MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

SECTOR VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

"CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO"



CONSULTA PÚBLICA

AGOSTO 2026

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

SECTOR VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

“CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO”

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CONSULTA PÚBLICA

CONTENIDO

CAPÍTULO I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	(Pág. 2)
CAPÍTULO II	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO.	(Pág. 31)
CAPÍTULO III	DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.	(Pág.73)
CAPÍTULO IV	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN	(Pág.201)
ANEXOS		

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO I
DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I. 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I. 1. 1. Nombre del proyecto

"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento".

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I .2.1. Nombre o razón social: Municipio de San Cristóbal Lachirioag.

I.2.2. RFC: MSC850101JCA

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal: Diego Domínguez Salvador

I.2.6. Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones: Domicilio conocido en el Municipio San Cristóbal Lachirioag

[redacted]

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

1.3.1. Nombre o razón social: Persona física

[redacted]

PÚBLICA

I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

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

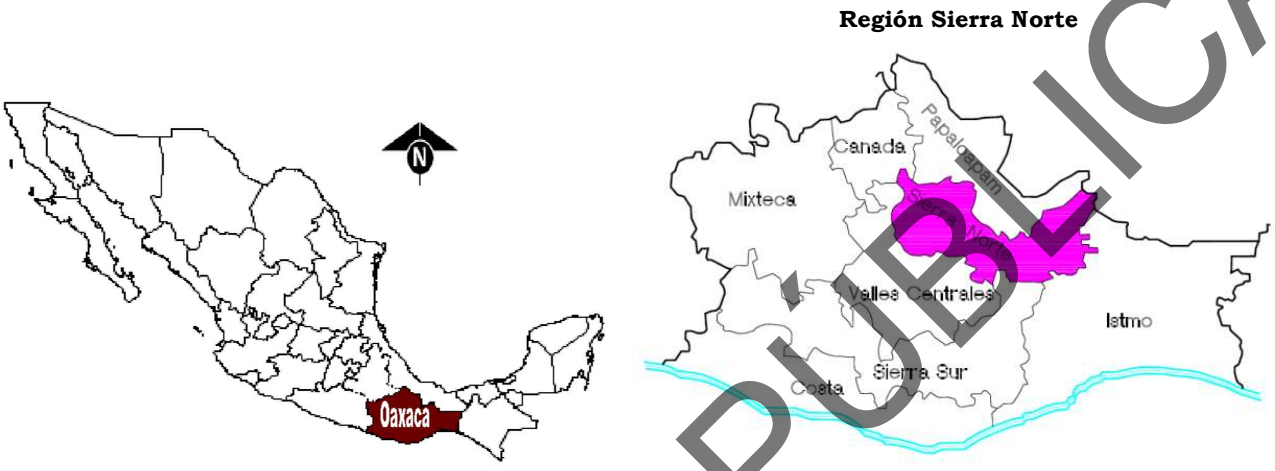


Figura. I.1 Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región de la Sierra Norte.

El proyecto se localiza en el municipio de San Cristóbal Lachirioag, perteneciente al Distrito de Villa Alta, en la región de la Sierra Norte.



Figura I.2 Croquis de microlocalización donde se señala el municipio de San Cristóbal Lachirioag.

- **Microlocalización del proyecto**

El proyecto inicia en el Km 0+000 y termina en el Km 1 +172 en territorio del municipio de San Cristóbal Lachirioag, código postal 68830, que es el municipio beneficiado directamente con la implementación del proyecto (Ver Fig. I.3).

CONSULTA PÚBLICA

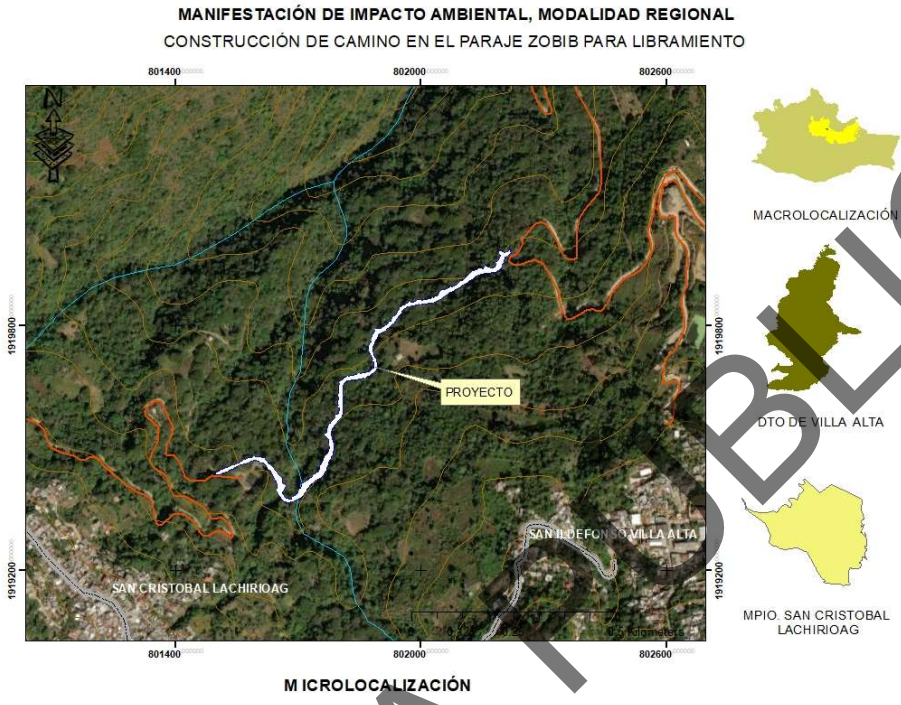


Figura. I.3. Trazo del camino proyectado del Km 0+000 al Km 1+172.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM del trazo del proyecto, zona y Datum.

Tabla I.1. Coordenadas del trazo del camino a aperturar.

Coordenadas UTM zona UTM 14, Datum ITRF 92 y GRS80

ESTACIÓN	X	Y	ESTACIÓN	X	Y	ESTACIÓN	X	Y
0+000	801497.968	1919436.03	**0+400**	801772.265	1919481.25	**0+800**	801915.232	1919796.93
0+020	801516.435	1919443.71	**0+420**	801779.583	1919499.64	**0+820**	801929.696	1919810.71
0+040	801534.902	1919451.39	**0+440**	801777.355	1919519.38	**0+840**	801941.789	1919826.63
0+060	801553.369	1919459.07	**0+460**	801773.752	1919538.99	**0+860**	801954.234	1919842.24
0+080	801571.836	1919466.75	**0+480**	801780.926	1919557.24	**0+880**	801971.831	1919851.26
0+100	801590.725	1919473.08	**0+500**	801793.532	1919572.76	**0+900**	801991.458	1919855.1
0+120	801610.304	1919470.33	**0+520**	801802.703	1919590.3	**0+920**	802011.087	1919858.94
0+140	801625.899	1919458.16	**0+540**	801803.588	1919610.23	**0+940**	802030.568	1919863.37
0+160	801638.449	1919442.59	**0+560**	801803.464	1919630.23	**0+960**	802048.263	1919872.62
0+180	801650.731	1919426.82	**0+580**	801803.45	1919650.22	**0+980**	802065.597	1919882.6
0+200	801656.279	1919407.84	**0+600**	801813.215	1919666.96	**1+000**	802082.93	1919892.57
0+220	801655.979	1919387.96	**0+620**	801832.177	1919672.8	**1+020**	802100.01	1919902.96
0+240	801668.347	1919373.05	**0+640**	801851.742	1919676.95	**1+040**	802116.575	1919914.17
0+260	801687.718	1919372.94	**0+660**	801871.304	1919681.11	**1+060**	802133.217	1919925.25
0+280	801701.24	1919387.2	**0+680**	801886.388	1919693.27	**1+080**	802151.561	1919933.08

CONSULTA PÚBLICA

0+300	801712.197	1919403.93	**0+700**	801886.786	1919712.64	**1+100**	802171.303	1919935.94
0+320	801725.467	1919418.82	**0+720**	801879.317	1919731.19	**1+120**	802190.338	1919940.33
0+340	801741.563	1919430.68	**0+740**	801878.323	1919750.77	**1+140**	802196.603	1919958.63
0+360	801754.698	1919445.46	**0+760**	801887.536	1919768.48	**1+160**	802207.34	1919974.75
0+380	801762.321	1919463.95	**0+780**	801900.094	1919783.87	**1+172**	802219.301	1919979.03

Se anexa plano topográfico en DWG y formato shapefile, KML Y CSV, del polígono del camino.

1.5 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES

El proyecto contempla la apertura de un camino para quedar integrado con características tipo "E"; cuyo ancho de corona será de 6.0 m, con una capa de pavimento de 20 cm de espesor, con un grado de curvatura máxima de 60 º, con una pendiente máxima de 12%, y una pendiente gobernadora de 9%. Se considerará una zona de derecho de vía de 20 m cada lado. Se construirán obras de drenaje, e instalación de señalamientos verticales y horizontales.

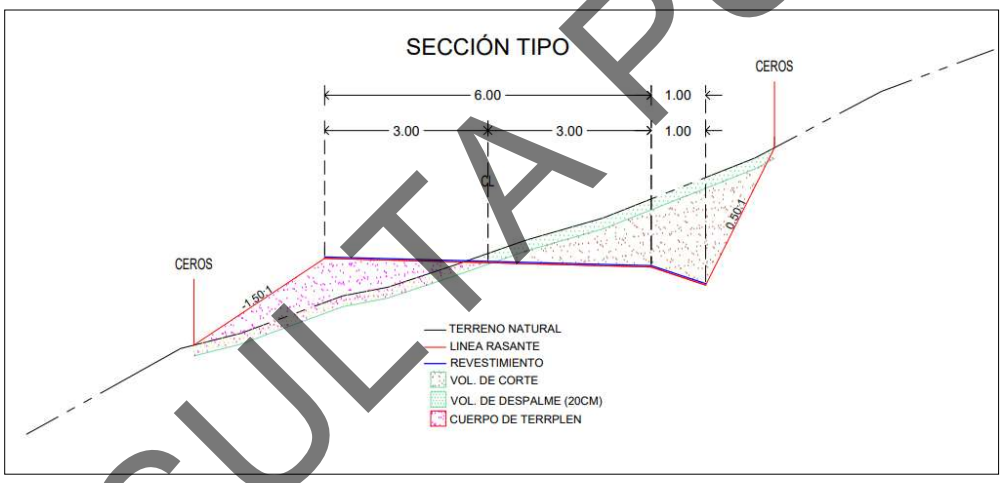


Figura I.4. Sección tipo para la construcción del camino.

En las siguientes tablas se presentan las características del camino.

Tabla I.2. Características geométricas del camino.

Concepto	Proyectado
Tipo de camino	Tipo "E"
Longitud total	1.172 km
Velocidad del proyecto	30 km/hrs
Ancho de corona	6.0 m
Ancho de calzada	6.0 m
Número y ancho de carriles	2 carriles de 3.0 m

CONSULTA PÚBLICA

Ancho de la línea de ceros	Promedio 16.0 m
Ancho del derecho de vía	40 m
Curvatura máxima	60°
Pendiente máxima	12.0 %
Superficie total del proyecto (con derecho de vía)	46880 m²
Superficie de la línea de ceros	14013.782 m²

Tabla I.3. Características del camino.

Parámetros Técnicos de Operación	**Estructura de las capas del camino.**
TDPA: 100 vehículos por día	Cuerpo del terraplén: **espesor variable.**
Velocidad del proyecto: 30 Km/hrs	Espesor de la subrasante: **20 cm**
Tipo de terreno: montañoso	Base hidráulica: **15 cm**
Grado de curvatura: 60 °	Carpeta de concreto asfáltico: **5 cm**
Pendiente máxima: 12%	
La pendiente gobernadora: 9 %	
Las cunetas se construirán con dos taludes de: 3:1	
Los taludes de los terraplenes serán: 1.5:1 y los de corte serán de 1/2:1 en virtud del estudio de geotecnia.	

Las actividades que se llevarán a cabo en la construcción del camino serán:

- **Terracerías**

Desmonte
Despalme
Cortes
Excavaciones para estructuras
Terraplenes
Rellenos
Acarreos

- **Estructuras, obras de drenaje**

Excavaciones para estructuras
Rellenos
Mamposterías
Alcantarillas tubulares de concreto

CONSULTA PÚBLICA

Acarreos para obras de drenaje, estructuras y trabajos diversos.

- **Revestimiento**

Distribución
Homogeneización

- **Señalamiento**

Señales preventivas
Señales restrictivas
Señales informativas

A continuación, se realizará una descripción detallada de las actividades que se ejecutarán para la construcción del camino.

1.- Preliminares, estudios y proyecto: en esta etapa se libera el derecho de vía mediante acuerdos con los propietarios de los terrenos; se tendrá que tener elaborados el 100% de los estudios concernientes al proyecto ejecutivo que son: *Proyecto Geométrico de Terracerías, Proyecto Ejecutivo de obras de Drenaje, Estudio de Geotecnia, y Proyecto de Señalamiento.*

2.- Preparación del sitio: en esta actividad los principales conceptos son el desmonte y el despalme, que se describieron anteriormente; todas estas actividades se realizarán a todo lo largo del camino.

3.- Construcción: como actividad de construcción podemos considerar los conceptos contemplados en construcción de la superficie de rodamiento que son: Terracerías, Estructuras y Obras de Drenaje y revestimiento.

4.- Mantenimiento: las actividades de mantenimiento las podemos dividir de manera muy general en: revisión y mantenimiento las obras de drenaje, revisión y reparaciones a los taludes de corte, revisión, reparación, limpieza de la superficie de rodamiento.

5.- Revisión y mantenimiento de las obras de drenaje: La revisión consiste en verificar el funcionamiento en campo de las obras de drenaje, que este libre en toda su área y que no hayan sido disminuidas o interrumpidas por arrastres como piedras, troncos, basura, sedimentos y crecimiento de vegetación; cuando las obras de drenaje se encuentren con alguno de estos problemas se realizará el mantenimiento y la limpieza retirando los elementos que obstruya el funcionamiento de la obra de drenaje, también se revisan estructuralmente los elementos que conforman la estructura y si existen algunos daños se procede a su reparación.

6.- Revisión y reparaciones a los taludes de corte: en todos los taludes que se construyan lo largo del eje del camino se pueden presentar desprendimiento de rocas, derrumbes o erosión que ponen en peligro la estabilidad de estos, la continuidad del tráfico y la seguridad de los usuarios. Para poder evitar en lo posible estas complicaciones se deberán de realizar recorridos periódicos en toda la longitud del camino ya construido y ubicar las posibles zonas

CONSULTA PÚBLICA

de afectación para realizar actividades preventivas o en el caso de que ya se hayan presentado, realizar obras pertinentes como muros de gavión, muros de contención, etc.

7. Revisión y reparación de la superficie de rodamiento: la capa de revestimiento puede presentar varios problemas por el material utilizado. La acumulación de basura, tierra, ramas y en general cuerpos extraños que sean colocados en la superficie de rodamiento, se deberá limpiar periódicamente para no obstruir el paso de los vehículos.

A continuación se describe cada una de las etapas de proyecto con sus actividades:

Preparación del sitio

Previo a las actividades principales al inicio de la construcción que constituyen las terracerías, es necesario la ejecución del concepto de desmonte, dentro del área de línea de ceros (anexo, plano general) con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. El desmonte comprende: la tala, la roza, el desenraice, la limpieza y disposición final, el tipo de vegetación a afectar será mayoritariamente de especies, arbustivas, herbáceas y pastos, no se eliminarán especies vegetales presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010; el equipo o maquinaria a utilizar estará en función de los tipos de vegetación que a lo largo de todo el camino que se vayan encontrando; se utilizará una cuadrilla de 4 personas con equipo de motosierras, para las zonas de vegetación arbustiva y en las zonas de pastos y herbáceas se desmontará con maquinaria pesada tipo tractor de orugas D7. La actividad siguiente al desmonte es la de despalme, que consiste en la remoción del material superficial del terreno en un espesor de 20 cm. El material producto del despalme se puede aprovechar para la revegetación de taludes.

Construcción

Ya realizadas las actividades de preparación de los sitios descritos anteriormente, la superficie que comprende el proyecto, estará lista para el inicio de los trabajos correspondientes propiamente para la construcción del camino y se describen los conceptos más importantes a continuación:

a) Terracerías

Involucra a su vez a los cortes mismos que se definen como excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes, con objeto de preparar y formar la sección tipo del camino; estos cortes se realizan con maquinaria pesada dependiendo del tipo de material y sección a formar, en el caso del tramo en estudio se utilizarán tractores de cadenas de diferentes potencias, y excavadoras, el ataque del corte se realiza desde la parte superior de la línea de ceros de acuerdo a como lo marca el proyecto, cortando por capas y dando el talud correspondiente al corte hasta llegar al nivel del revestimiento, posteriormente el afine y nivelación de este nivel se dará utilizando una motoconformadora, la cual también se utilizará para la formación de las cunetas, este procedimiento se seguirá a lo largo de todo el tramo del proyecto, desde su inicio en el km 0+000 hasta el fin en el km 1+172; lo anterior debido a que el tipo de material existente lo permite, por lo anterior no será necesario la utilización de explosivos para la formación de la sección. El

CONSULTA PÚBLICA

material producto de los **cortes** por medio de maquinaria pesada se retirará del lugar por camiones de carga y se llevará a los sitios donde se utilizará para la **formación de terraplenes** o **a bancos de desperdicio** de acuerdo a lo indicado en el diagrama de curva masa el cual es una representación gráfica de los cortes y terraplenes a realizar, así como de sus movimientos.

Los terraplenes. Son estructuras que se construyen con materiales productos de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de revestimiento que indique el proyecto, ampliar la corona, y tender taludes. Antes de iniciar la construcción de los terraplenes con material de corte, se rellenarán los huecos motivados por el desenraice, se escarificará y se compactará el terreno natural o el despalmado en el área de desplante. La formación del cuerpo del terraplén se llevará a cabo tendiendo una capa, del espesor que permita el tamaño máximo del material, pero no menor de 30 cm, en todo el ancho entre línea de ceros y en 20 m de longitud. Se regará agua sobre la capa, en cantidad aproximada a 100 l/m^3 de material y se someterá la capa regada al tránsito de un tractor de oruga con garra y peso de 20 toneladas, pasando tres veces por cada uno de los puntos que formen la superficie. Se compactará al 90% la capa con la ayuda de la maquinaria llamada pata de cabra, con la misma se procederá a raspar y aplanar el terreno con la cuchilla o bien con una motoconformadora.

Acarreos. El transporte de material producto de cortes y excavaciones al sitio de formación del terraplén es lo que se denomina acarreo. Acarreo libre o no pagado es el efectuado hasta una distancia de 20 m del corte, el excedente es el denominado sobre acarreo y este se hace en camiones de caja (Materialistas o de volteo). El sobre acarreo de los materiales se considera como sigue:

- ✓ Hasta 5 estaciones de 20 m, es decir hasta 100 m (1 Hm) contados a partir del origen.
- ✓ Hasta 500 m (5 Hm) contados a partir del origen.
- ✓ En los préstamos de banco, la distancia es partir del centro del lugar de excavación del préstamo al terraplén, sobre la ruta más corta y/o conveniente, a juicio de la Secretaría.
- ✓ En los desperdicios, derrumbes, despalmes, escalones, ampliación, abatimiento de taludes, rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes a los sitios de tiro, se mide a partir del centro de lugar de excavación o derrumbe, sobre la ruta accesible más corta y/o conveniente, según la Secretaría.
- ✓ Para el agua utilizada en la compactación de terraplenes, a partir del lugar de extracción de la misma, sobre la ruta más corta y/o conveniente hasta el sitio de compactación.

b) Obras de Drenaje

El procedimiento constructivo de las obras de drenaje, comienza considerando las terracerías desde la planeación del programa de construcción, ya que, si no se hace de esta manera, el terraplén no se realiza en forma continua, dejándose la oquedad donde debiera estar alojada la obra de drenaje terminada.

CONSULTA PÚBLICA

A continuación, se describe el proceso constructivo de las obras de drenaje

Las obras de drenaje que se contemplan dentro del proyecto son obras de tubos de concreto ciclópeo y alcantarillas, de las cuales se analizaron las áreas correspondientes de cada cuenca según el tipo de obra y se determinó el área hidráulica para cada obra en particular, de manera que ésta sea suficiente para drenar el gasto de diseño.

Se anexa estudio hidrológico de las obras de drenaje.

Se deberá respetar la clase de tubería y características de las losas que se indica en los planos, en caso contrario puede fallar debido al peso del colchón y/o las cargas vivas trasmitidas por los vehículos en cada caso.

Las excavaciones para estructuras: son las que se ejecutan a cielo abierto en el terreno natural o en rellenos existentes, para alojar estructuras y obras de drenaje entre otras.
El zampeado: es el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra o tabique, concreto hidráulico o suelo cemento como protección contra la erosión.

El concreto hidráulico: es una combinación de cemento portland, agregados pétreos, agua y aditivos, para formar una mezcla moldeable que al fraguar forma un elemento rígido y resistente.

Acero para concreto hidráulico: el acero para concreto hidráulico lo constituyen las varillas, alambres, cables, barras, soleras, ángulos, rejillas o mallas de alambre, metal desplegado u otras secciones o elementos estructurales que se utilizan dentro o fuera del concreto hidráulico, instalados en ductos o no, para tomar los esfuerzos internos de tensión que se generan por la aplicación de cargas, contracción de fraguados y cambios de temperatura.

Las alcantarillas tubulares de concreto: son estructuras rígidas, que se construyen mediante tubos de concreto con o sin refuerzo colocadas sobre el terreno en una o varias líneas para dar paso libre al agua de un lado al otro de la vialidad.

A continuación, en la tabla I.4 se describen las obras de drenaje que se realizarán en el camino a construir.

Tabla I.4. Obras de drenaje en trazo de camino a aperturar.

No.	Estación	Coordenadas de ubicación		Tipo de obra	Área de excavación m³	Longitud ml
		X	Y			
1	0+228.94	801659.855	1919379.959	Alcantarilla de losa luz	139	8.1
2	0+260.55	801688.215	1919373.175	Alcantarilla de losa luz	59.9	6.33
3	0+670.00	801880.193	1919685.517	Tubo de concreto ref. de 1.20 m. de diámetro	19	8.15
4	1+125.20	802193.680	1919944.248	Tubo de concreto ref. de 1.20 m. de diámetro.	63	15.49

CONSULTA PÚBLICA

-En el km 0+228.94 se construirá una obra de drenaje de alcantarilla de losa con una longitud de 8.1

-En el km 0+260.55 se construirá una obra de drenaje de alcantarilla de losa con una longitud de

-En el km 0+670.00 se construirá una obra de drenaje que consiste en una tubería de concreto reforzado de 1.20 m de diámetro con una longitud de 8.15

-En el km 1+125.20 se construirá una obra de drenaje que consiste en una tubería de concreto reforzado de 1.20 m de diámetro con una longitud de 15.49.

- **Bancos de material**

Los materiales utilizados comúnmente en la construcción de caminos tales como suelos, rocas, gravas, arenas, etc., normalmente son extraídos y procesados en bancos de materiales que se encuentran en estado natural en principio. De éstos, se obtendrán materiales con características especiales.

La detección de los bancos de materiales utilizables en volúmenes aprovechables, se realiza utilizando técnicas que van desde la simple observación del terreno, hasta el empleo de pozos a cielo abierto, uso de posteadoras, barrenos y máquinas perforadoras, estudios geofísicos, fotointerpretación y uso de sensores remotos. La valoración de los bancos permite establecer el potencial de explotación, así como decidir el uso de los mismos y estimar la vida útil de los bancos, aun cuando la valoración de las rocas o suelos contenidos en los bancos suele ser muy difícil de establecer en forma cuantitativa.

De acuerdo a la zonificación de la obra se encontraron bancos cerca de la obra de los cuales se muestrearon los más cercanos a ella, para lo que se presenta la siguiente tabla de bancos de materiales y se anexa el estudio de geotecnia.

Tabla 1.5 Ubicación de los bancos de materiales.

BANCOS DE MATERIALES ANALIZADOS

Banco No.	Denominación	Ubicación	Volumen	Empleo del material	Tratamiento	Tamaño máximo de partículas
1	Paraje Viacas	Km 7+000 lado izquierdo de Villa Alta Camino al entronque carretera federal a Totontepec Villa de Morelos	12,000	Material de revestimiento	Extracción	1 1/2
2	Paraje Sirautl	Km 10+000 lado izquierdo de Villa Alta Camino al entronque carretera federal a Totontepec Villa de Morelos	12,000	Material de revestimiento	Extracción	1 1/2

CONSULTA PÚBLICA

Se anexa estudio de geotecnia.

c) Revestimiento

Distribución: El material se extiende sobre la terracería preparada en capas uniformes, utilizando motoconformadoras o equipo equivalente para lograr el espesor suelto necesario que, al compactarse, alcance el espesor final del proyecto.

Homogeneización: Se debe asegurar que el material tenga una humedad uniforme, cercana a la óptima para su compactación.

d) Señalamientos

El señalamiento es tanto en forma vertical y horizontal que permite regular el uso de la vialidad, facilitando a los usuarios su utilización segura y eficiente. El señalamiento horizontal es un conjunto de marcas que tienen por objeto delinear las características geométricas de la vialidad y denotar los elementos estructurales dentro del derecho de vía para canalizar el tránsito de vehículos. El señalamiento vertical es un conjunto de tableros fijados en postes, marcos y estructuras con leyendas o símbolos para regular el uso de la vialidad, indicar los principales destinos.

1.5.1. Descripción de obras y actividades temporales

Durante el periodo de ejecución de la obra se plantea que se acondicione un área de servicio, mismas que contemplarán: una superficie de maniobras, bodega, área de residuos, dentro del área que abarca la construcción del camino. Se acondicionarán un área de servicio.

El área de servicio se ubicará en al inicio del kilometraje, existe un espacio sin vegetación no se cuenta con el espacio requerido, que se encuentra a 50 m del inicio de camino en el Km 0+000. En este sitio, se vigilará que no genere impactos negativos significativos en el ambiente y su utilización será temporal. En la siguiente tabla se presenta las coordenadas de ubicación.

Tabla I.6 Obras provisionales, superficie y ubicación.

Obra Provisional	**Ubicación**	**Superficie m²**	**Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).**	
Área de servicios: Patio de maniobras Bodega Almacén de residuos	En el inicio del camino a construir	200 m²	801501.395	1919431.71
			801504.957	1919422.366
			801523.646	1919429.49
			801520.084	1919438.834

CONSULTA PÚBLICA



Imagen I.1. Sitio donde se ubicará el área de servicio.

1.6 INDICAR LOS TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del ambiente en su artículo 5º que a letra dice:

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

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

La apertura del camino abarca las siguientes obras:

Desmonte y despalme: la tala, la roza, el desenraice, la limpieza y disposición final, el tipo de vegetación a afectar será mayoritariamente de especies, arbustivas, herbáceas y pastos. La actividad siguiente al desmonte es la de despalme, que consiste en la remoción del material superficial del terreno en un espesor de 20 cm.

CONSULTA PÚBLICA

Construcción

Incluye los cortes mismos que se definen como excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes, con objeto de preparar y formar la sección tipo del camino, terraplenes son estructuras que se construyen con materiales productos de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de revestimiento que indique el proyecto, ampliar la corona, y tender taludes, acarreos que consiste en el transporte de material producto de cortes y excavaciones al sitio de formación del terraplén.

Obras de drenaje: son obras de tubos de concreto ciclópeo y alcantarillas, de las cuales se analizaron las áreas correspondientes de cada cuenca según el tipo de obra y se determinó el área hidráulica para cada obra en particular

Todas estas actividades de construcción dan como resultado el camino que es una vía de comunicación.

En el caso de las actividades de desmonte abarca el cambio de uso de suelo.

1.7 COSTOS DE INVERSIÓN

a) Costos de inversión del proyecto

La inversión total que se requiere para realizar la apertura de este camino del Km 0+000 al Km 1+172, tendrá un monto preliminar de **$ 4,190,378.11 (Cuatro millones ciento noventa mil trescientos setenta y ocho pesos 11/100 M.N.),** monto con I.V.A., el recurso para su ejecución se realizará con aportaciones, 50% recurso federal y 50% recurso municipal. Esta inversión se encuentra desglosada en partidas de acuerdo a la Tabla I.7.

Tabla I.7. Inversión requerida para la construcción del camino del km 0+000 al km 1+172.

Actividad	**Km**	**Costo (M.N.)**
Terracerías	1.172	$ 2,051,231.25
Estructuras y obras de drenaje	1.172	$ 1,055,133.77
Revestimiento	1.172	$ 506,029.90
Total, del presupuesto sin IVA		**$ 3,612,394.92**
IVA 16%		**$ 577,983.19**
Total, del presupuesto con IVA		**$ 4,190,378.11**

b) Costos de medidas de prevención, mitigación y compensación

El costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental se desglosan en el cuadro I.5 se establecen los costos estimados para aplicar las medidas es de **$ 864,290.14**; (ochocientos sesenta y cuatro noventa mil, doscientos noventa pesos 14/100 M.N.), con I.V.A.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla I.8. Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.	
DOCUMENTOS Y ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA OBRA	**COSTO $ (M.N.)**
2. **Programar las obras en época de estiaje.**	$ 3,957.42
3. **Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las comunidades involucradas.**	$ 6,429.45
4. **Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra**	$ 4,032.61
5. **Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.**	$ 7,692.82
6. **Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.**	$ 13,254.65
7. **Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.**	$ 15,000.00
8. **Lineamientos para el cuidado del recurso agua.**	$ 10,000.00
9. **Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.**	$ 9,656.57
10. **Programa de ahuyentamiento de la fauna.**	$ 6,719.61
11. **Programa de rescate y reubicación de fauna.**	$ 9,551.18
12. **Desmonte adecuado de especies arbóreas y arbustivas.**	$ 5,304.17
13. **Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.**	$ 8,389.13
14. **Reutilización y manejo del material producto del despalme.**	$ 3,262.66
15. **Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.**	$ 4,012.35
16. **Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.**	$ 1,052.30
17. **Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.**	$ 6,394.58
18. **Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.**	$ 3,850.00
19. **Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.**	$ 76,700.88
20. **Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.**	$ 16,669.52
21. **Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub bases.**	$ 46,717.00
22. **Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.**	$ 50,964.00
23. **Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.**	$ 1,964.37
24. **Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.**	$ 8,292.88
25. **Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.**	$ 31,735.26
26. **Recoger los sobrantes del material de revestimiento para su disposición final.**	$ 3,740.00
27. **Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.**	$ 5,147.26
28. **Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.**	$ 4,124.40
29. **Programa de reforestación dentro de la microcuenca.**	$ 36,250.00
30. **Construcción de zanjas de infiltración.**	$ 15,750.88
31. **Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.**	$ 75,000.00
32. **Programa de mantenimiento y conservación del camino.**	$ 3,461.77

CONSULTA PÚBLICA

TOTAL, DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA IMPACTOS AMBIENTALES		
Programa de actividades de vigilancia ambiental y elaboración de informes de cumplimiento		$ 250.000.00
Total, del presupuesto sin IVA	**$**	**745,077.71**
IVA 16%	**$**	**119,212.43**
Total, del presupuesto con IVA	**$**	**864,290.14**

Por lo tanto el total de inversión de la construcción de camino y las medidas de prevención, mitigación y compensación es de $ 5, 054, 668.25.

1.8. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El programa general de trabajo se desarrollará con base en las diferentes fases operativas que integra el proyecto global, y se describen los alcances en superficie, capacidad, infraestructura, porcentaje de inversión, rendimientos, entre otros, en forma esquemática (diagrama de Gantt Figura I.5.) de acuerdo a la programación, se plantea la construcción de los 1.172 km en dos años, para la construcción del camino y se plantea la operación y mantenimiento del camino en un periodo de 3 a 10 años, con el mantenimiento periódico por parte de la autoridades.

Actividades en cada etapa del proyecto			Periodo de ejecución																								
			Año 1												Año 2												3 a 10 años
ETAPAS	ACTIVIDADES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Obras y actividades provisionales	Integración de proyectos ejecutivos																										
	Liberación de derecho de vía																										
	Ubicación y habilitación de las áreas de servicio																										
	Trazo y Nivelación																										
Preparación del sitio	Desmonte																										
	Despalme																										
Construcción	Obras de drenaje	Excavaciones																									
		Zampeado																									
		Alcantarillas Tubulares de concreto																									
	Terracerías	Cortes																									
		Formación de terraplenes																									
		Acarreos																									
		Uso de banco de material																									
	Revestimiento	Construcción de la base																									
		Colocación de capa de revestimiento																									
	Señalamientos	Colocación de señalamiento Horizontal																									
		Colocación de señalamiento vertical																									
Operación y mantenimiento	Revisión de la superficie de rodamiento																										
	Revisión de las obras de drenaje																										
	Reposición de señales																										
	Limpieza general																										

Figura I.5. Programa de ejecución de la obra.

Las obras y actividades provisionales

Esta etapa abarca la integración de proyecto ejecutivo y la tramitología de los permisos, liberación del derecho de vía, estas acciones están contempladas en un tiempo de 3 meses, la ubicación y habilitación de las áreas de servicio el trazo y la nivelación de la apertura del camino se realizará en un mes.

CONSULTA PÚBLICA

Preparación del sitio

Abarca las actividades de desmonte y despalme, que consiste en la tala, la roza, el desenraice, la limpieza y disposición final, el tipo de vegetación a afectar será mayoritariamente de especies, arbustivas, herbáceas y pastos. El despalme consiste en la remoción del material superficial del terreno en un espesor de 20 cm. Estas actividades se realizarán en dos meses

Construcción

Esta etapa abarca diferentes actividades:
Obras de drenaje que a su vez se dividen en excavaciones, zampeado, alcantarillas tubulares, que se realizarán en Cuatro meses.

Terracerías: incluye cortes y excavaciones, formación de terraplenes, acarreos y uso de banco materiales, que se realizarán en seis meses.

Revestimiento consiste en la colocación de material base y posteriormente se coloca el material de revestimiento, se realizará en un periodo de seis meses.

Señalamientos Se colocarán señalamiento indicados en el proyecto ejecutivo esta actividad se realizará en un mes

Operación y mantenimiento

Se realizará en un periodo de 3 años a 10 años y abarcará lo siguiente:

Programa de operación

No se prevé ningún tipo de programa de operación, una vez abierta la circulación esta fluirá de acuerdo a los niveles esperados de aforo vehicular.

Programa de mantenimiento: los trabajos a que se refiere esta sección son los de operación y conservación del camino, es decir se debe verificar el adecuado funcionamiento de la superficie de rodamiento.
El camino una vez en operación requerirá mantenimiento cada seis meses, principalmente después de la época de lluvias en los meses de octubre y noviembre.

El mantenimiento consistirá en reparación de taludes y revestimiento, desazolve de las obras de drenaje y en ocasiones remoción de material producto de derrumbes.
A continuación, se mencionan los programas de conservación preventiva y correctiva, así como el programa de conservación rutinaria que, por Normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se lleva a cabo para el mantenimiento de las carreteras, con el objeto de que tengan un adecuado funcionamiento y mayor vida útil, que para que, en este proyecto, se pueden tomar en cuenta para su aplicación.

CONSULTA PÚBLICA

En el caso de la conservación preventiva y correctiva de acuerdo a la Normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes se considera lo siguiente:

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado a la dependencia encargada de la administración de este tramo carretero.
2. Evaluar el estado de las obras de drenaje; reparar aquellas que presenten problemas en el momento de la inspección.
3. Inspeccionar los sitios y señales con problemas.
4. Contratar la ejecución de los estudios del estado del camino. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada la dependencia correspondiente.
5. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la dependencia correspondiente para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios.
6. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

Programa de conservación rutinaria

1. Realizar inspecciones en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:
   - ✓ Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento
   - ✓ Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten

2. Realizar inspecciones cuando se requiera en el camino o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:
   - ✓ Obras de drenaje.
   - ✓ Retiro o censura de propaganda no autorizada.
   - ✓ Limpieza en el derecho de vía
   - ✓ Daños en el camino por efecto de accidentes
   - ✓ Fallas locales de cortes
   - ✓ Deshierbe y poda de vegetación

Programa de mantenimiento

- ✓ Reposición de señales:

Estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar una adecuada señalización y se prevengan accidentes.

- **Mantenimiento de taludes**

Para estas actividades se tiene que verificar los taludes, para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento, con el fin de retirar el material y revisar los posibles daños al camino con periodicidad diaria y utilizando trascabos y camión de volteo.

CONSULTA PÚBLICA

El mantenimiento general del revestimiento se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario llevando a cabo tareas necesarias.

Este mantenimiento se efectúa diariamente según el tramo y el estado de deterioro. De la misma manera deberá dársele un mantenimiento periódico en el que se incluyan las actividades como bacheo, renivelación, recolocación de revestimiento y mantenimiento general; la periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del camino y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil del camino.

- **Mantenimiento preventivo**

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requiere de herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos como reposición de señales, mantenimiento de taludes y reposición de material de la superficie de rodamiento.

- **Mantenimiento mayor**

Este mantenimiento consiste en trabajos en los que se requiere del cierre de un carril o de un cuerpo de circulación del camino con el fin de realizar trabajos o mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento y colocar señales de peligro.

- **Recorridos de revisión**

Lo recorridos de revisión son actividades encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación del camino. El proyecto no se abandonará, toda vez que se trata de un camino que constantemente estará en uso.

DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

Estimación de vida útil

La vida útil del proyecto, se considera de 10 años.

Planes de uso del área afectada al concluir la vida útil del proyecto

No se tiene un uso planeado posterior a la conclusión de la vida útil del proyecto. Dada la naturaleza del proyecto, seguramente tendrá el proyecto un uso similar al actual, al momento de concluir su vida útil de 10 años; pero tendrá que ser modernizado tomando en cuenta las condiciones futuras que se presenten en ese momento.

Plan de desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

El Plan de Abandono para la **“Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento”,** solo se prevé para las instalaciones temporales ya que el camino como tal construido no se abandonará al final de su vida útil seguirá funcionando con modernizaciones; para el abandono de las instalaciones temporales se presentan las acciones que se deben realizar una vez finalizada la etapa de construcción.

CONSULTA PÚBLICA

Las medidas que se presenten en el Plan de Abandono son de manera específicas para las instalaciones temporales y generales para la etapa de operación; las cuales en el proceso de abandono generan impactos potenciales asociados con las emisiones de ruidos, generación de residuos, traslado y circulación de unidades vehiculares y maquinarias, contratación de personal; para lo cual se definen procedimientos y medidas ambientales que permitirán minimizar y evitar ocurran estos efectos, tanto para el abandono de la etapa de construcción (responsabilidad de la contratista) y etapa de operación (responsabilidad del promovente).

Objetivo

Establecer las medidas de mitigación y/o restauración de cada una de las áreas utilizadas durante la ejecución de las obras de construcción del proyecto y aquellas que se abandonarán al cierre de las operaciones, con el fin de reducir los riesgos a la salud humana, seguridad y formación de pasivos ambientales que podrían originar daños ambientales.

Implementación.

El presente Plan de abandono se aplicará al término de las actividades de construcción de los componentes del proyecto.

El plan de abandono de obras temporales (Bodegas, campamentos, depósitos de material excedente, etc.) será puesto en ejecución de manera progresiva una vez culminado el proceso de la etapa de construcción de la Central, siendo de responsabilidad de la empresa contratista de obra, en cual para su ejecución se dividirá en dos tipos de Obras de acuerdo a la Fig. I.6.

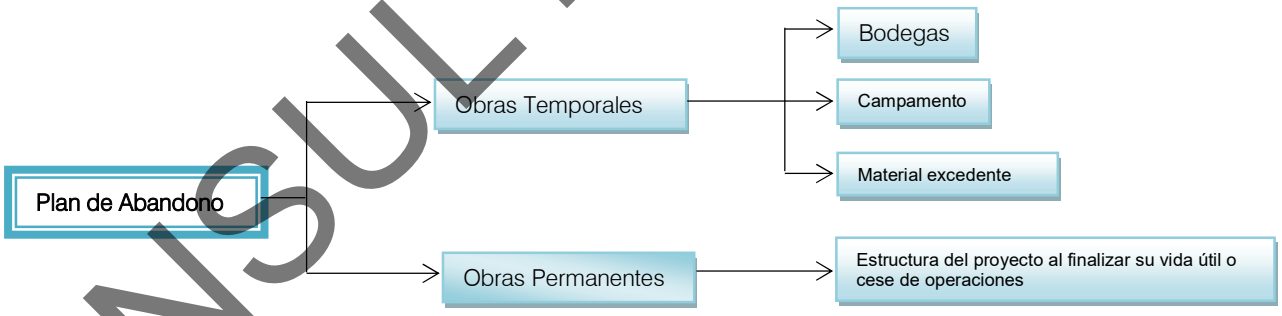


Figura I.6 Diagrama de Plan de abandono.

Procedimiento de desmantelamiento

Las instalaciones temporales empleadas en la obra, serán desmanteladas (campamentos de obra, áreas de almacenes), así como, las áreas destinadas al patio de maniobras de las maquinarias, algunos de los elementos que serán desmantelados refieren entre otros como: puertas, restos metálicos, clavos, tuberías, contenedores, herramientas de construcción, tanques, sobrantes de maderas, señalización y letreros.

CONSULTA PÚBLICA

Posterior al desmantelamiento de los equipos mencionado, se procederá a la demolición de las obras civiles, como oficinas, losas de concreto, almacén de herramientas, entre otros).

Es importante mencionar que el proceso de desmantelamiento en general, se realizará teniendo en consideración en lo posible no afectar al medio ambiente; para lo cual, estas actividades se concentrarán estrictamente en las áreas intervenidas por el proyecto, tal como el uso de los caminos de acceso habilitados por el proyecto; de modo de no comprometer o dañar otras áreas.

Remoción de materiales y limpieza del sitio

Comprende a todas las instalaciones temporales (campamentos, casetas, entre otros) utilizadas en la construcción. En ese sentido, se realizará la remoción de todos los pisos y fundaciones de concreto y de las estructuras de soporte establecidas en las instalaciones. Las áreas serán limpiadas y los materiales generados serán derivados a un área especificada por el promovente o la dependencia correspondiente para su disposición final; para los materiales residuales peligrosos (contaminantes). Estas actividades serán de responsabilidad del contratista.

Una vez finalizado el traslado de los materiales de residuos y/o materiales peligrosos por una empresa especializada, el contratista deberá de presentar a dependencia, un reporte de la cantidad, tipo y lugar de disposición final de estos materiales.

Respecto a las estructuras de las infraestructuras y obras civiles del camino, luego del desmantelamiento de los equipos, se procederá con la remoción y demolición de los materiales, los que serán transportados para su disposición final, según disponga el promovente y/o la dependencia.

II.2.8.8. Procedimientos específicos

- ***Etapa de construcción***

Medidas del abandono de obras temporales

En el abandono de las obras temporales (campamentos de obra, áreas de almacenes) se deberá cumplir con las siguientes medidas:

En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá realizar la demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes, establecidos previamente y autorizados por la autoridad competente. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de residuos se procederá a escarificar el suelo, y readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial. El uso de determinados equipos, dependerá del grado de compactación que presente el suelo. Esta labor se realizará siguiendo las curvas de nivel de manera que se reduzca la escorrentía superficial y la correspondiente erosión y arrastre del suelo.

La desmovilización y reconformación de las áreas de campamentos de obra se realizará siguiendo los siguientes lineamientos:

• Reconformación de los suelos en áreas de los campamentos.

CONSULTA PÚBLICA

• Se deberán mantener los drenajes limpios y despejados para su flujo natural.
• De ser necesario, se tomarán muestras de agua de los principales cursos naturales existentes principales, para definir el estado final de la calidad del agua.
• Todos los desechos generados serán recolectados y se establecerá un adecuado sistema de limpieza total de desechos sólidos y líquidos (manchas de aceites, combustibles, etc.).
• Se realizará el esparcimiento del suelo vegetal a fin de facilitar procesos de revegetación futura.
Para el establecimiento de la cubierta vegetal se considera las siguientes medidas: - Se seguirán todas las pautas establecidas en los procedimientos de revegetación.
- La plantación se realizará en la época previa al inicio del período de lluvias.

Depósitos de material excedente (DMEs).
El material excedente será dispuesto en capas sucesivas compactadas, que aseguran la estabilidad de los taludes. Se perfilará la superficie con una pendiente suave, de modo que permita darle un acabado final acorde con la morfología del entorno circundante. La extensión del área será controlada por el volumen de desmonte, la altura de la pila y los taludes de reposo en el perímetro del depósito. En caso se requiera y para asegurar que los DMEs no sean afectados por excepcionales precipitaciones intensas, se construirán estructuras de desviación de escorrentías (cunetas y contracunetas).
Entre otras medidas de abandono de los depósitos de material excedente consideran lo siguiente:
• Se realizará la revegetación del área ocupada y conformación de acuerdo al relieve del entorno, en la cual el material no represente riesgos de contaminación en el área propuesta, evitando la compactación del suelo a fin de favorecer el proceso de revegetación.
• Se construirán estructuras de control (como por ejemplo cuentas, contracunetas, diques y zanjas de drenaje) de ser necesario, para evitar el desplazamiento de los materiales.
• De ser necesario se considerará la conformación de un terraplén de protección con materiales provenientes de las excavaciones en el perímetro del depósito para confinar la zona.
• Se construirá un sistema de drenaje perimetral, para recolectar y canalizar las aguas drenadas hacia un sistema de drenaje natural.
Se realizará actividades de revegetación tomando en cuenta los lineamientos establecidos para los campamentos de obra.
Las acciones propuestas se restringen a la remoción de la infraestructura temporal empleadas durante la etapa de construcción del camino que compromete oficinas administrativas, lugares de almacenamiento temporal, patio de máquinas. Comedor, vestuarios, talleres, entre otros.

Luego de cada una de las labores específicas del abandono se retirarán los materiales obtenidos de acuerdo con lo mencionado en el Programa de Manejo de Residuos, de tal forma que en la superficie resultante no queden restos remanentes como materiales de construcción, maquinarias y productos químicos. Los residuos comunes serán separados de los peligrosos; la disposición de estos últimos deberá gestionarse a través de una empresa especializada.

CONSULTA PÚBLICA

1.9 REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS

Personal

La mano de obra necesaria que se utilizará durante la construcción de las diversas etapas del proyecto se contratará en las comunidades aledañas a la zona del proyecto de esta forma se fomentará la creación de empleos, a continuación, se relaciona el personal que laborará en las obras.

Tabla I.9. Personal a utilizar en la construcción del camino.

Cantidad	Categoría	Etapa del proyecto	Tipo de mano de obra	Duración	Disponibilidad local	Jornales
1	Supervisor de obra	Todas	calificada	temporal	si	2
1	Cabo	Construcción	calificada	temporal	si	5
2	Operador de máquina mayor	Todas	calificada	temporal	si	10
2	Operador de máquina medio	Todas	calificada	temporal	si	15
1	Operador de equipo menor	Todas	calificada	temporal	si	15
1	Chofer	Todas	No calificada	temporal	si	5
1	Cuadrillas de albañilería	Construcción	calificada	temporal	si	8
4	Ayudante general	Todas	No calificada	temporal	si	25

Insumos

- Se construirán letrinas a 200 m de las áreas de servicio.
- El agua que se llegará a requerir para consumo humano (potable) se abastecerá en garrafones de 20 litros, siendo este consumo mínimo y no parte directa del proceso de la obra.
- Se requerirá de un abastecimiento por pipa de agua cruda para la construcción procedente de bancos de agua de pozos profundos. Un estimado del volumen de agua requerido para la compactación de los terraplenes, así como del riego para evitar la liberación de polvos es aproximadamente 840 m^3 ocupados en diferentes tiempos de acuerdo al programa de obra.
- Como no se tendrán campamentos, no se generarán aguas negras.
- Los volúmenes de combustibles no serán significativos desde el punto de vista impacto ambiental, los vehículos de carga serán abastecidos por las estaciones de servicio que se encuentran cercanos a los frentes de obra y se acarreará el combustible para la maquinaria fija; pero en ningún caso será necesario el almacenaje.
- El combustible empleado para el funcionamiento la maquinaria y de equipos, que así lo requieren, se transportará en recipientes de metal con tapa hermética a fin de evitar las pérdidas por evaporación, se tendrá cuidado de verificar la generación de gases y sobrepresiones para evitar explosiones.
- Los movimientos de tierras se efectuarán de acuerdo al diagrama de la curva masa que indica el proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

- Para la construcción de las terracerías y el revestimiento se requerirá de materiales de bancos.
- La maquinaria empleada en la operación del camino consta de una camioneta tipo pickup para el transporte del personal y cuadrillas de trabajo.
- En cuanto a su mantenimiento se requiere de equipos como pipa para regar las áreas verdes, cuadrillas de mantenimiento de vegetación en el mismo en las zonas donde el camino así lo requiera; así mismo, también se requiere de un camión para recolección de residuos y de la basura generada en la limpieza del camino.
- En este sentido, eventualmente, se requerirá de equipos para el mantenimiento menor como bacheo y calavereo o para la colocación y reposición de señales y pintura en la superficie de rodamiento de las vialidades.

Los materiales y sustancias que serán empleados en el proyecto, son las características para este tipo de camino, como son: terracerías, agua, combustibles, aceites, etc., y todos aquellos insumos necesarios para desarrollar este proyecto, los cuales se indican en la Tabla II.17.

Tabla I.10. Materiales y sustancias a utilizar en la construcción del camino.

Material	**Etapa**	**Fuente de suministro**	**Forma de traslado**	**Cantidad requerida**
Terracerías	Formación del cuerpo del terraplén, y relleno en accesos de obras.	Compensación de cortes y terraplenes	Camiones de volteo	167,557.00 m^3
Diésel	Construcción	Proveedor especializado		382,815.51 lt
Gasolina Magna	Construcción	Proveedor especializado	Camiones especializados	3,639.93 lt.
Aceite lubricante	Construcción	Proveedor especializado	Camiones especializados	5,968.78 lt
Agua	Construcción	Bancos autorizados	Pipas	276,633.00 lt

GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

Residuos

Residuos sólidos. Los residuos de suelo y restos vegetales producto del desmonte y despalme se utilizarán para las medidas de mitigación. Otro tipo de residuo serán los productos de las nivelaciones, una parte de esto se utilizará para la construcción de terraplén y los sobrantes se depositarán según se indica en el párrafo siguiente.

El material de desmonte y despalme será tratado según se explica en el Capítulo VI, para las obras de reforestación. En cuanto al material pétreo producto de los cortes se podrá donar para cubrir los tiraderos de basura municipales o para rehabilitar frentes de bancos de material ya agotados.

CONSULTA PÚBLICA

Se estima que el total de los trabajadores de la obra por mes serán del orden 13 y el proyecto tendrá una duración aproximada de 60 meses, aunque no todas las actividades se realizarán de manera simultánea, va depeder de la gestión del recurso para la construcción. Se asume que el 80% de los residuos de tipo doméstico se generarán en sus lugares de residencia y sólo el 20% en los frentes de obra. Considerando el factor de generación de basura de 0.350 kg/persona/día, los desechos domésticos que se generarán en los frentes de obra se estiman en unos 5 kg diarios para la obra.

Se prevé la generación de residuos como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros (con un máximo de 12 kg por mes); así como latas vacías o con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos por su volumen no pueden considerarse como peligrosos, no obstante, se manejarán de forma separada de los residuos puramente domésticos. Para ello se colocarán 4 botes de basura para residuos domésticos reciclables y otro para cualquier basura que haya tenido contacto con algún solvente, aceite, pintura, lubricante o grasa. Estos botes se entregarán a una empresa especializada en el tratamiento de residuos sólidos.

Los residuos industrializados se generarán en los talleres de reparación de automotores que operan en los patios de maquinaria, se verificará que dichos talleres traten los residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como la NOM-003-SCT2-1994 y la NOM-011-SCT2-1994, dichos talleres deberán embalar y poner a disposición de una empresa autorizada por SEMARNAT para la disposición definitiva de estos materiales peligrosos.

Estará estrictamente prohibido hacer cualquier reparación mayor de la maquinaria en el frente de obra o fuera de talleres autorizados, incluyendo actividades como cambio de aceite. Informar sobre todos los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición. Otro tipo de residuos sólidos serán los dejados por los usuarios de la carretera. Normalmente, estos consisten en papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc. Por las características rurales de la zona, no es raro que también se deposite cascajo y otros materiales de desecho. Estos desechos tendrán que ser recogidos periódicamente y trasladados a sitios que cumplan la normatividad para la disposición final de residuos domésticos.

Residuos líquidos. No se generarán descargas relacionadas con la higiene y uso sanitario ya que se contratará a personal del área que podrá bañarse en sus domicilios. Para este proyecto, como medida de mitigación para el correcto manejo de desechos sanitarios, se establece que a 200 m en los frentes de obra se instalarán letrinas para el servicio sanitario de los trabajadores. La obra en operación contemplará pendientes adecuadas para desalojar el agua de la superficie de rodamiento, sin embargo, la obra como tal, no tendrá descargas de aguas residuales.

Emisiones a la atmósfera. Durante la construcción, se generarán polvos durante casi todas las actividades, estos polvos serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. También habrá emisiones a la atmósfera por parte de los automotores, pero estas van a ser pocas en comparación con las que se generen durante la operación del trazo. Durante la operación del camino, la única actividad relevante será el tránsito vehicular.

CONSULTA PÚBLICA

Se estima que el umbral máximo de circulación será de 100 unidades/hora; con esta carga vehicular se prevé una carga de emisiones no significativa, sobre todo por las condiciones rurales del sitio.

En la etapa de operación, se tendrá que existe un dominio absoluto de las fuentes móviles que están propulsadas por gasolina y un mínimo de las emisiones de vehículos que utilizan diésel. El tránsito vehicular del proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de la cantidad de vehículos y cantidad de combustibles consumidos y el estado de los motores. Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Sin embargo, si se consideran niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes, publicados en el Diario Oficial de la Federación, con fecha 22 y 25 de febrero de 1996 en las NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017, quedarían como dentro de las normas.

Se considera, sin embargo, que este es un umbral techo, dado que, como todo el camino, existe una alta estacionalidad lo mismo en el día que durante el año, por lo mismo, las estimaciones reflejan el momento de máximo impacto al ambiente (época de vacaciones, generalmente Semana Santa y Navidad). El proyecto presenta un efecto de disminución de las emisiones de gases contaminantes, pues permite una reducción en la distancia y acortamiento en el tiempo requerido para el recorrido. Además, la zona presenta condiciones propicias para la rápida dispersión de las emisiones.

EMISIONES Y DESCARGAS

Emisiones a la atmósfera

Durante la construcción, se generarán polvos durante casi todas las actividades, estos polvos serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. También habrá emisiones a la atmósfera por parte de los automotores, pero estas van a ser pocas en comparación con las que se generen durante la operación del trazo. Durante la operación del camino, la única actividad relevante será el tránsito vehicular.

Se estima que el umbral máximo de circulación será de 100 unidades/hora; con esta carga vehicular se prevé una carga de emisiones no significativa, sobre todo por las condiciones rurales del sitio.

En la etapa de operación, existirá un dominio absoluto de las fuentes móviles que están propulsadas por gasolina y un mínimo de las emisiones de vehículos que utilizan diésel. El tránsito vehicular del proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de la cantidad de vehículos y cantidad de combustibles consumidos y el estado de los motores. Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Sin embargo, si se consideran niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes, publicados en el Diario Oficial de la Federación, con fecha 22 y 25 de febrero de 1996 en las NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017, quedarían como dentro de las normas.

CONSULTA PÚBLICA

Se considera, sin embargo, que este es un umbral techo, dado que, como todo el camino, existe una alta estacionalidad lo mismo en el día que durante el año, por lo mismo, las estimaciones reflejan el momento de máximo impacto al ambiente (época de vacaciones, generalmente Semana Santa y Navidad). El proyecto presenta un efecto de disminución de las emisiones de gases contaminantes, pues permite una reducción en la distancia y acortamiento en el tiempo requerido para el recorrido. Además, la zona presenta condiciones propicias para la rápida dispersión de las emisiones.

Descargas de aguas residuales

No se generarán descargas relacionadas con la higiene y uso sanitario ya que se contratará a personal del área que podrá bañarse en sus domicilios. Para este proyecto, como medida de mitigación para el correcto manejo de desechos sanitarios, se establece que a 200 m en los frentes de obra se instalarán letrinas para el servicio sanitario de los trabajadores.

La obra en operación contemplará pendientes adecuadas para desalojar el agua de la superficie de rodamiento, sin embargo, la obra como tal, no tendrá descargas de aguas residuales.

1.10 SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO

1.10.1Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio

El proyecto motivo del presente estudio corresponde a la apertura del camino tipo “E” en el paraje Zobib, del km 0+000 al km 1+172. Por un ancho de derecho de vía de 20 m a cada lado, suma un ancho total de 40 m, la superficie total requerida es de 1172 m x 40 m = 46880 m^2 (4.688 ha.).

b) Superficie de desplante de construcciones y obras

Actualmente el eje de proyecto se encuentra trazado en campo, de acuerdo a la sección que marca el proyecto ejecutivo, donde se puede observar la sección del proyecto de apertura y lo que se denomina en vías terrestres la línea o punto de ceros, que son los límites geométricos hasta donde cortan los taludes de corte y terraplén de la sección de construcción.

La superficie total del trazo, considerando la línea de ceros hasta donde patean cortes y terraplenes para la construcción es de: 14013.782 m^2 (1.4 ha).

c) Superficie a intervenir sin construcciones

El área de servicios contará con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanitarios ecológicos. Dicha área se contempla que se encuentra a 50 m del inicio de camino en el Km 0+000 con una superficie de 200 m^2.

CONSULTA PÚBLICA

d) Superficie total de vegetación

Se está considerando que en toda la longitud del camino hay vegetación secundaria y un sistema agroforestal de cafetales en un área de 14013.782 m².

Tabla I.8 Superficie por cada tipo de vegetación forestal..

	USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	LONGITUD (m)	CADENAMIENTO	
			INICIO	FINAL
Sierra alta compleja	Sistema agroforestal (cafetales)	1172	0+000	1+172

e) Superficie de incidencia en cuerpo de agua temporal

La superficie del cuerpo de agua temporal se considero del único arroyo de tipo intermitente por el cual atraviesa el camino, en la cual se construirá una obra de drenaje y se tiene una superficie de 29.58 m² de incidencia.

f) Superficie de zona federal

Para este proyecto no se está considerando afectar zona federal, ya que el trazo del proyecto atraviesa solo un cuerpo de agua de tipo intermitente y el área de incidencia es por la construcción de la obra de drenaje la cual ya se menciona anteriormente.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO II

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

CONSULTA PUBLICA

II.1 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

El presente proyecto que se evalúa, es una obra que corresponde al sector de infraestructura económica ésta consiste en la apertura del camino: ***Construcción de camino en el paraje Zobib para* libramiento.** Y formará parte de la infraestructura de Comunicaciones y Transportes.

Para llegar al sitio del proyecto existe una alternativa de acceso. Partiendo de la Ciudad de Oaxaca, se toma la carretera federal 190 con dirección a Mitla, para posteriormente incorporarse a la carretera 179 rumbo a San Pedro y San Pablo Ayutla, pasando por los municipios de Tamazulápam del Espíritu Santo, San Andrés Yaá y San Francisco Yatee, hasta llegar finalmente al municipio de San Cristóbal Lachirioag, tras un recorrido de poco más de cuatro horas.

Una vez dentro de la comunidad, al llegar al letrero con el nombre del municipio, se toma la desviación ubicada al lado izquierdo, continuando hasta llegar al sitio donde inicia el camino de acceso al proyecto.

El proyecto que se pretende realizar tiene como objetivo ampliar e integrar a nivel regional y micro regional la red carretera existente, con circuitos de comunicación y vías con mayores niveles de seguridad y comodidad, tomando en cuenta que el mejoramiento de la infraestructura carretera propicia el desarrollo económico y social y el humano, además de tomar en cuenta con lo establecido en el Plan de Desarrollo Nacional, el cual contempla Ampliar la cobertura y mejorar la calidad de las vías y medios de comunicación y de transporte para conectar a las regiones menos desarrolladas del país para lograrlo, el Gobierno del Estado, con el apoyo del Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, ha realizado las gestiones para la asignación de los recursos que se requieren para llevar a cabo la citada obra.

Alcances del proyecto: proporcionar una vía de comunicación que cumpla con la normativa establecida, que permita el flujo y traslado de vehículos y personas para realizar intercambios comerciales o el transporte de bienes y servicios, por ello resulta necesario dicho camino para facilitar el traslado a lugares céntricos y para mejorar la calidad de vida entre los habitantes de esta región.

Para lo cual, en cumplimiento con la legislación aplicable, el promovente presenta la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para su evaluación, y para la elaboración del presente capítulo se realiza un análisis de los diferentes ordenamientos jurídicos que se vinculan al desarrollo del proyecto. Para ello se han revisado los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales, en materia de Impacto Ambiental, equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes federales, estatales y municipales de desarrollo y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio, así como normas aplicables al proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

II.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

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

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

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

Esta ley contiene diversas disposiciones relacionadas con el desarrollo del presente proyecto. Así, en el **Artículo 28** se establece que la evaluación del impacto ambiental es un procedimiento mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente. Con este procedimiento se busca establecer las condiciones a que se sujetarán los proyectos que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas. En este sentido para la apertura del camino, se requiere obtener la autorización previa en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

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

- **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental**

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

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

b). Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:
I. Regional,

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:
I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;
La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información solicitada en el artículo 13.

Art. 14º. Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos".

En acatamiento a estas disposiciones, se procedió a realizar la investigación de campo y gabinete correspondientes, lo cual permitió elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Regional, misma que se presentará ante la SEMARNAT para su consideración y autorización de la obra, en su caso.

II.2 LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE OAXACA.

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

Se revisó esta Ley en todos sus términos y se verificó que no existen restricciones en materia ecológica, para la obra que se propone en esta Manifestación de Impacto Ambiental; asimismo, se da cumplimiento a los requerimientos que ésta contiene como requisitos y obligaciones para la gestión y realización de obras de infraestructura económica, como es el caso de la ***"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento",*** obra que se promueve para su ejecución en territorio del Municipio de San Cristobal Lachirioag, en el distrito de Villa Alta, en la región de la Sierra Norte del Estado de Oaxaca.

CONSULTA PÚBLICA

Al respecto, es conveniente aclarar que el Promovente deberá cumplir con las medidas de control y restauración que se especifican, tanto en esta Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Regional, así como en el Proyecto Ejecutivo de la obra y en la autorización que expida la Secretaría (SEMARNAT), en su caso.

II.3 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

a) Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

La zona del proyecto se localiza en la "UAB 70 Sierras Orientales de Oaxaca Norte", bajo las políticas de Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable.

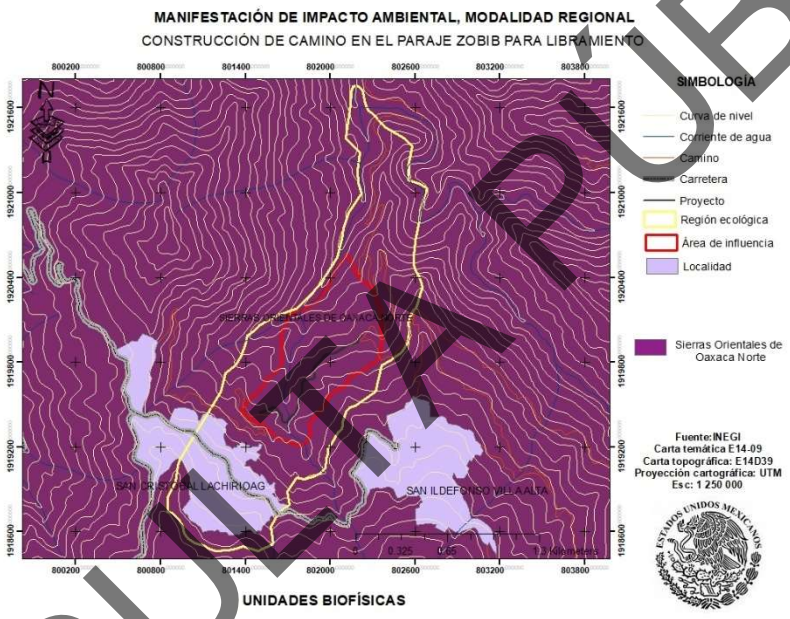


Figura II.1 Ordenamiento ecológico del territorio a nivel nacional

Tabla II.1 Restauración y aprovechamiento sustentable.

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DE DESARROLLO	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
17.17	70	Sierras Orientales de Oaxaca Norte	Forestal	Restauración, Protección y aprovechamiento sustentable	Media	1, 2, 3, 4,5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

CONSULTA PÚBLICA

A continuación, se describe las estrategias de la UAB 70 que se relacionan con el proyecto.

Tabla II.2 UAB 70 Sierras Orientales de Oaxaca Norte.

ESTRATEGIAS		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	**1.Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.** **2.Recuperación de especies en riesgo.** **3.Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.**	El proyecto de construcción del camino, se llevará a cabo implementando medidas adecuadas de prevención y mitigación para reducir los posibles impactos en el ecosistema y su biodiversidad. Además, se establecerán lineamientos para evitar generar afectaciones o actividades que excedan los límites del área del proyecto.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.** **5.Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.** **6.Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.** **7.Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.** **8.Valoración de los servicios ambientales.**	La apertura del camino, permitirá una circulación continua, segura y funcional a lo largo del año, independientemente de las condiciones climáticas; con esto se vuelve viable el transporte de insumos para modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
C) Protección de los recursos naturales	**9.Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.** **10.Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.** **11.Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.** **12.Protección de los ecosistemas.** **13.Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.**	El promovente garantiza la protección de los ecosistemas y gestionará los permisos necesarios para llevar a cabo la apertura del camino.
D) Restauración	**14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.**	Como parte de las medidas de mitigación, se tiene contemplado acciones de reforestación, rescate y reubicación de flora y fauna.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.** **15 bis Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.** **21.Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.** **22.Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.** **23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)–beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).**	La apertura del camino, no contempla ninguna actividad ni acción que tenga que ver con el sector minero. Dentro de las medidas de mitigación se contemplan acciones para disminuir la generación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero que pudieran generarse por los camiones y evitar la generación por la quema de basura.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo Urbano y Vivienda	**24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.**	La realización del proyecto, dará mayor seguridad a los usuarios, y reducirá el tiempo de traslado, dando mayor alcance a los apoyos y programas estatales y federales para la mejora de las

CONSULTA PÚBLICA

		condiciones de vivienda de las comunidades.
B) Zonas de riesgo y prevención de Contingencias	**25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.** **26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.**	Con la apertura del camino para el libramiento, el acceso será eficiente, por lo que habrá mayor facilidad en la coordinación con la sociedad civil respecto a prevención y atención de los riesgos naturales.
C) Agua y Saneamiento	**27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.** **28.Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.** **29.Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional**	Este proyecto fortalece a las comunidades rurales, mejorando su acceso a servicios básicos y aumentando su capacidad para enfrentar los efectos del cambio climático.
E) Desarrollo Social	**33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas.** **Convergencia y optimización de programas y recursos para incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.** **34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.** **35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.** **36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.** **37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.** **38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.** **40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.** **41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.**	Con la realización del proyecto, se mejorará el transporte de insumos en los sectores de alimentación, salud y educación, así como la salida de los productos elaborados en la comunidad, aumentando la economía del lugar y mejorando la calidad de vida de las personas, accesos a los recursos y programas por parte del estado y de la federación.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	**42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.**	La apertura del camino, respetará la tenencia de la tierra, cuenta con la anuencia de la asamblea; evitando con ello que se vulneren derechos de propiedad rural o se generen conflictos sociales.

CONSULTA PÚBLICA

B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.** **44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante** **acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.**	Con la propuesta de la apertura del camino, se espera un impulso significativo al desarrollo de la comunidad, al garantizar un mejor acceso a servicios básicos y una mejora en las vías de comunicación. Esto permitirá el transporte más eficiente de insumos esenciales para los sectores de alimentación, salud y educación, así como un acceso más ágil y seguro. En conjunto, estas mejoras fortalecerán la integración territorial y favorecerán el bienestar social y económico de la población beneficiada.

Con base en los datos obtenidos, se puede afirmar que la propuesta del ***proyecto "Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento"***, busca fortalecer las capacidades locales para fomentar la participación social en actividades económicas y facilitar la articulación de programas orientados a optimizar el uso de recursos públicos. Este enfoque permitirá incrementar las oportunidades de acceso a servicios básicos en el medio rural, reducir los niveles de pobreza y favorecer la integración de zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.

Asimismo, el proyecto tiene como objetivo inducir acciones que mejoren la seguridad social de la población rural ante impactos climatológicos adversos, así como promover la diversificación de las actividades productivas del sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa disponible.

b) Programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca

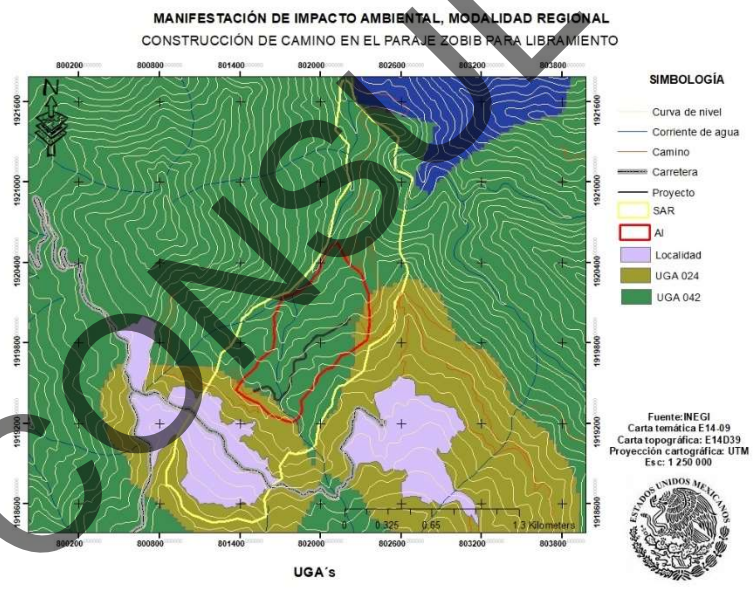


Figura II.2 Ordenamiento ecológico del territorio del estado de Oaxaca

Finalmente es importante analizar el **programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca**, a continuación, se cita dicho programa y su relación con el proyecto en comento.

Con base en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de ésta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada, y validar los análisis y resultados obtenidos.

CONSULTA PÚBLICA

El proceso de ordenamiento ecológico en su fase de Formulación considera 4 etapas para la generación del Programa de Ordenamiento Ecológico:

- Caracterización: se lleva a cabo una descripción del estado actual de los elementos naturales, sociales y económicos del territorio.
- Diagnóstico: se identifica y analiza la aptitud del territorio y los conflictos ambientales entre los sectores con actividad en el área a ordenar.
- Pronóstico: se examina la evolución de los conflictos ambientales a partir de las predicciones del comportamiento de las variables naturales, sociales y económicas que puedan influenciar el patrón de ocupación territorial.
- Propuesta: se obtiene el patrón de ocupación del territorio que maximiza el consenso entre los sectores y minimiza los conflictos ambientales, favoreciendo el desarrollo sustentable en el área a ordenar, además de establecerse los lineamientos y las estrategias ecológicas para cada unidad de gestión ambiental (UGA) identificada en el modelo de ordenamiento.

Se presenta la carta temática donde podemos visualizar las UGAs del SA del proyecto, además de la vinculación con los criterios de regulación ecológica de las unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca, en las UGA´s 004, 042 y 054, de acuerdo los puntos que establece dicho programa:

1. Principales características de las UGAs

Tabla II.3. Principales características de las UGAS

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
UGA 024	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos	242,897.76	Alta	Medio	Alto
UGA 042	Conservación con aprovechamiento	Forestal, Apícola	651,664.80	Alta	Medio	Bajo

2. Lineamientos Ecológicos

Tabla II.4. Lineamientos ecológicos

UGAS	Política ambiental	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Lineamiento a 2025	Vinculación
UGA 024	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos	Agrícola, Acuícola, Industria, Ganadería	Ecoturismo, turismo	Apícola, forestal, industria eólica, minería	Garantizar una dotación básica de agua e infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución, frecuencia en el servicio y consumo de agua, promoviendo el uso de	El proyecto no contempla el aprovechamiento ni conservación de suelos y agua.

CONSULTA PÚBLICA

						técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha.	
UGA 042	Conservación con aprovechamiento	Forestal, Apícola	Industria, Minería, Industria eólica	Ecoturismo, turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Conservar y aprovechar las 590,864 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas principalmente, buscando que las 60,669 ha productivas de la uga transiten de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial, minero o de servicios ambientales para disminuir el nivel de presión sobre los ecosistemas.	El proyecto no contempla el aprovechamiento forestal ni apícola.

2. Criterios de regulación ecológica del POERTEO

Tabla II.5. Criterios de regulación

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca	
Lineamiento	Criterios de regulación ecológica, aplicables a la **UGA 024**
Garantizar una dotación básica de agua e infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución, frecuencia en el servicio y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha.	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-019, C-020, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-031, C-032, C-033, C-043, C-044, C-045, C-046.
Lineamiento	**UGA 042**
Conservar y aprovechar las 590,864 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas principalmente, buscando que las 60,669 ha productivas de la uga transiten de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial, minero o de servicios ambientales para disminuir el nivel de presión sobre los ecosistemas.	C-007, C-008, C-009, C-010, C-012, C-013, C-014, C-015, C-017, C-029, C-033, C-034, C-035, C-036, C-038, C-039, C-045, C-046, C-047, C-049.

CONSULTA PUBLICA

Al respecto, en la siguiente tabla se muestran los criterios de regulación ecológica del POERTEO que regulan las actividades propuestas por el proyecto:

Tabla II.6. Descripción de criterios

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
C-007	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	Dentro de las medidas de compensación por el impacto ambiental que se ocasionará por la apertura del camino, se tiene contemplado un programa de reforestación con especies nativas (*Bursera simaruba, Inga edulis* y *Enterolobium cyclocarpum*).
C-008	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.	En los sitios a reforestar, se realizará con especies nativas (*Bursera simaruba, Inga edulis y Enterolobium cyclocarpum*).
C-009	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	El proyecto no tiene considerada la extracción y/o aprovechamiento de flora y fauna, por el contrario, se proponen programas de rescate y reubicación.
C-010	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	El proyecto tiene contemplado la construcción de obras de drenaje en los sitios en donde existe la presencia de corrientes de agua, esto con el fin de darle continuidad a dicho flujo.
C-012	Las actividades productivas y recreativas deberán realizarse fuera de las zonas de anidación, reproducción y alimentación de la fauna silvestre.	No se pretende llevar a cabo actividades productivas ni recreativas.
C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	Con la apertura del camino no se afectarán las corrientes de agua existentes, ya que se realizarán obras de drenaje para que el agua siga su curso natural; además se llevarán a cabo medidas de mitigación para el cuidado de la flora y la fauna del sitio.
C-014	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	Con la apertura del camino no se afectarán las corrientes de agua, debido a que se realizarán obras de drenaje donde sea necesario.
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Se cuidará el hecho de no afectar a más árboles de lo estrictamente necesario para la apertura del camino, además se proponen medidas de compensación.
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	No aplica.
C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	No aplica.
C-019	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	No aplica
C-020	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	No aplica
C-023	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	No aplica

CONSULTA PÚBLICA

C-024	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.	No aplica
C-025	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	No aplica
C-026	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	No aplica
C-027	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	No aplica
C-028	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	No aplica
C-029	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Previo al inicio de construcción de obras deberán instalarse en las áreas de servicios, recipientes herméticos para poder disponer sustancias que por su naturaleza puedan resultar tóxicas o peligrosas, como son restos de latas de aceites, estopas o trapos impregnados con grasas o hidrocarburos en general. Asimismo, una vez terminadas las obras del proyecto se procederá a limpiar y restaurar los terrenos que se encuentren dentro del área de influencia, eliminando y reforestando superficies que hayan quedado impermeabilizadas.
C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	No aplica
C-032	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	No aplica
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	No aplica.
C-034	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	No aplica.
C-035	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	No aplica.
C-036	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	No aplica.
C-038	Se deberá realizar un programa de manejo forestal en aquellos predios destinados al aprovechamiento de dicho sector, con sus respectivas medidas de saneamiento y	No aplica.

CONSULTA PUBLICA

	reforestación.	
C-039	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	No aplica.
C-044	La aplicación de productos químicos en el control de enfermedades del ganado puede contaminar los ríos, afectando las especies naturales y provocando daños en la salud en asentamientos humanos rio abajo.	No aplica.
C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	No aplica.
C-046	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	Se monitoreará la maquinaria a utilizar en la obra, con la finalidad de que no haya fugas de aceite ni combustible para evitar la contaminación del suelo y agua; de ocurrir el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y llevarlo a una gasolinera para que sea tratado junto con sus residuos considerados peligrosos.
C-047	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	No aplica.
C-049	Se recomienda otorgar permisos para el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos solo cuando la extracción coadyuve a la rectificación del cauce o no afecte el cauce natural del mismo.	El material a utilizar será adquirido en los bancos autorizados por la SCT.

Una vez analizados los criterios de regulación ecológica de las UGA's 024 y 042, se identificó que los mismos no restringen las obras y actividades relacionadas con el proyecto, por lo que se concluye que el proyecto se ajusta a los lineamientos del POERTEO.

II.4 PROGRAMAS Y/O PLANES DE DESARROLLO (PLAN NACIONAL, PLAN ESTATAL, PLANES MUNICIPALES)

La apertura de caminos es una obra que de manera indirecta se menciona en los diferentes planes de desarrollo a nivel Nacional, Estatal y Municipal. A continuación, se presenta el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

II.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

El Proyecto de Nación encabezado por la Dra. Claudia Sheinbaum Pardo se fundamenta en los Cien Compromisos de gobierno para el periodo 2025-2030, mismos que se agrupan en Catorce Repúblicas y fundamentan la elaboración de este Plan Nacional de Desarrollo.

El Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 se estructura en cuatro ejes generales y tres ejes transversales.

Eje general 1: Gobernanza con justicia y participación ciudadana
Eje general 2: Desarrollo con bienestar y humanismo
Eje general 3: Economía moral y trabajo
Eje general 4: Desarrollo sustentable

CONSULTA PÚBLICA

Basado en los siguientes ejes:

Eje transversal 1: Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres
Eje transversal 2: Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional
Eje transversal 3: Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas

El proyecto de la apertura del camino, se vincula principalmente con los siguientes puntos:

CIEN COMPROMISOS PARA EL SEGUNDO PISO DE LA TRANSFORMACIÓN

El Proyecto de Nación encabezado por la Dra. Claudia Sheinbaum Pardo se fundamenta en los Cien Compromisos de gobierno para el periodo 2025-2030, mismos que se agrupan en Catorce Repúblicas y fundamentan la elaboración de este Plan Nacional de Desarrollo.

II. República fraterna.

18. Reconocimiento a derechos y justicia a pueblos indígenas.

XI. República próspera y conectada.

83. Construcción y ampliación de carreteras, caminos y puentes.

Eje general 3: Economía moral y trabajo

Este Plan contiene acciones de política orientadas a promover una mejora continua y sostenible del bienestar de toda la población, con especial atención a las y los trabajadores, particularmente aquellos que laboran y viven en el campo. El objetivo principal es garantizar el derecho a un salario digno, que permita a las familias cubrir sus necesidades básicas y mejorar su calidad de vida. Además, se buscan acciones que favorezcan el acceso a mejores pensiones y seguridad social, asegurando que todas las personas cuenten con un respaldo económico adecuado en la vejez.

Es importante establecer un equilibrio entre trabajo y vida familiar, promoviendo políticas que favorezcan la calidad de vida de las y los trabajadores, permitiendo que puedan atender sus necesidades laborales sin descuidar su bienestar personal y familiar. Estas acciones no solo buscan mejorar las condiciones de vida de los trabajadores, sino también de sus familias.

Otro objetivo estratégico es fortalecer el campo mexicano y lograr la soberanía alimentaria de México, a través del apoyo al sector agrícola y la protección de los derechos de quienes trabajan y viven en el campo.

Asimismo, se contemplan iniciativas para desarrollar infraestructura estratégica que habilite una República mejor conectada. Esto incluye la mejora del transporte de pasajeros y la modernización de los puertos y aeropuertos, la promoción de la infraestructura para el comercio interno y transfronterizo, lo cual permitirá conectar de manera más eficiente a las distintas regiones del país, impulsando el desarrollo económico.

CONSULTA PÚBLICA

El propósito de estas acciones es construir un México más justo y productivo, donde el fruto del trabajo alcance para el bienestar familiar y se valore la contribución de todas las personas al desarrollo económico del país, asegurando que cada una, independientemente de su ocupación, pueda disfrutar de una vida digna y de un entorno favorable para su desarrollo pleno.

República próspera y conectada

En el ámbito de infraestructura logística, es esencial transitar hacia una visión de transporte multimodal que combine el uso de distintos medios de transporte para carga y pasajeros, con el objetivo de mejorar la competitividad, reducir costos y mejorar la eficiencia en los tiempos de traslado. En 2023 la red carretera de México sumó 407,783 km, pero el 34% de la red libre de peaje está en malas condiciones, lo que requiere esfuerzos continuos de mejoramiento y conservación para garantizar seguridad vial y eficiencia en el transporte.

Diagnóstico

En el ámbito de infraestructura logística, es esencial transitar hacia una visión de transporte multimodal que combine el uso de distintos medios de transporte para carga y pasajeros, con el objetivo de mejorar la competitividad, reducir costos y mejorar la eficiencia en los tiempos de traslado. En 2023 la red carretera de México sumó 407,783 km, pero el 34% de la red libre de peaje está en malas condiciones, lo que requiere esfuerzos continuos de mejoramiento y conservación para garantizar seguridad vial y eficiencia en el transporte.

RUMBO AL FUTURO: OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS

Eje General 3: Economía moral y trabajo

Objetivo 3.7: Mejorar la movilidad de personas y mercancías en todo el territorio nacional y transfronterizo, incrementando la competitividad del país mediante la consolidación de una red intermodal de infraestructura para un transporte eficiente, sostenible y seguro.

Estrategia 3.7.1 Incrementar la conectividad entre regiones para mejorar el acceso a comunidades aisladas y promover el desarrollo de centros poblacionales, económicos y turísticos, integrando el ordenamiento territorial con criterios de movilidad sustentable, segura, accesible e incluyente, que contribuyan al bienestar regional, al comercio interno y transfronterizo, y al turismo.

Estrategia 3.7.2 Fomentar la construcción, modernización y conservación de la infraestructura de transporte para garantizar la movilidad de personas, bienes, servicios y turistas nacionales e internacionales, asegurando condiciones de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad.

Estrategia 3.7.5 Garantizar un transporte eficiente, incluyente, moderno, seguro y sustentable mediante la regulación, verificación y modernización de la flota vehicular, con el objetivo de preservar la integridad y seguridad de los usuarios.

Eje Transversal 3: Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas

Objetivo T3.2: Diseñar e implementar Planes de Justicia y Desarrollo Regional en coordinación con los Pueblos Indígenas y Afromexicanos, garantizando el ejercicio pleno de sus derechos, su bienestar y un

CONSULTA PÚBLICA

desarrollo integral, intercultural y sostenible, fortaleciendo su patrimonio cultural y la protección de sus territorios.

Estrategia T3.2.2	Garantizar la asignación de recursos federales para la ejecución de proyectos, obras y acciones acordadas con las Autoridades Indígenas, asegurando su implementación efectiva dentro de los Planes de Justicia y Desarrollo Regional.
Estrategia T3.2.3	Fortalecer la coordinación entre los ámbitos federal, estatal y municipal para garantizar la implementación efectiva de los Planes de Justicia y Desarrollo Regional, asegurando que los Pueblos Indígenas y Afromexicanos definan, administren, ejecuten, evalúen y transparenten los proyectos, obras y acciones acordadas.

Vinculación del proyecto con el PND:

El proyecto de apertura de camino, coadyuva directamente con los objetivos y estrategias planteados en el PND 2025–2030 al:

- Mejorar la conectividad regional, facilitando el acceso a comunidades rurales actualmente aisladas.
- Impulsar la economía local y regional, ya que permitirá a los productores trasladar con mayor facilidad sus bienes hacia mercados locales y regionales.
- Aumentar la competitividad y eficiencia en el transporte, al reducir tiempos de traslado y costos logísticos.
- Favorecer la inclusión social y territorial, al garantizar que la población de la zona cuente con infraestructura segura y digna.
- Contribuir a la justicia social, dado que la obra responde a necesidades planteadas por las comunidades indígenas de la región, en concordancia con los Planes de Justicia y Desarrollo Regional.

PROGRAMAS DERIVADOS DEL PND 2025-2030

Eje General 3. Economía moral y trabajo

- **Programa Nacional de Infraestructura**

Eje Transversal 3. Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas

- **Programa Especial de los Pueblos Indígenas y Afromexicanos**

Finalmente, cabe destacar que las dependencias deberán elaborar programas sectoriales y las entidades paraestatales sus correspondientes programas institucionales, de conformidad con los artículos 16 y 17 de la Ley de Planeación, respectivamente.

Vinculación: La apertura del camino responde a la visión de una República próspera y conectada, al fortalecer la infraestructura estratégica de transporte con criterios de seguridad, sostenibilidad e inclusión, contribuyendo al bienestar de la población y al desarrollo económico del país.

CONSULTA PÚBLICA

II.4.2 Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2022-2028

Con el firme propósito de contribuir a la consolidación de la Cuarta Transformación en nuestro estado y el país, el Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 se alinea a los Ejes rectores y objetivos propuestos en el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

De igual forma, se alinea de manera integrada y coherente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos en la Agenda 2030, como muestra del compromiso que el Gobierno del Estado de Oaxaca tiene con las prioridades y metas comunes a nivel global.

Misión: Servir al pueblo de Oaxaca, escuchando y atendiendo sus necesidades más sentidas, promoviendo el desarrollo con justicia y bienestar desde el territorio, siendo un gobierno cercano y honesto que administra con eficiencia y transparencia los recursos de todas y todos.

Visión: Ser un gobierno de territorio, cercano, honesto y transparente, que a través de una administración eficiente, genere el desarrollo y bienestar de las oaxaqueñas y los oaxaqueños, atendiendo las carencias sociales, principalmente de quienes más lo necesitan.

Gobierno bajo los fundamentos y preceptos de:

No mentir.
No robar.
No traicionar al pueblo.

Agenda 2030: Los Objetivos de Desarrollo Sostenible

La Agenda 2030 es una combinación de metas específicas y detalladas, mediante un enfoque integral que requiere atender el desarrollo sostenible como una sinergia de los enfoques sociales, económicos y ambientales.

El documento Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, fue adoptado por los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas. Dicho documento incluye los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), cuyo objetivo es poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático sin que nadie quede atrás para el 2030.

Los 17 ODS, y sus 169 metas, inciden en las causas estructurales de la pobreza, combaten las desigualdades y generan oportunidades para mejorar la calidad de vida de la población en un marco de desarrollo sostenible, con el fin de hacer frente a los tres elementos interconectados del desarrollo sostenible: crecimiento económico, inclusión social y sostenibilidad ambiental.

De igual forma, los ODS son una agenda de derechos, erige elementos transversales a su implementación, que implican en particular, asegurar el fortalecimiento de los derechos humanos mediante cualquier iniciativa de

CONSULTA PÚBLICA

política pública, considerar en primer lugar a las poblaciones más vulnerables y asociar a los diferentes sectores de la población a su desarrollo.

No Dejar a Nadie Atrás es la promesa central y transformadora de la Agenda 2030 y sus ODS, y representa el compromiso para erradicar la pobreza en todas sus formas, poner fin a la discriminación y la exclusión, y reducir las desigualdades y vulnerabilidades que dejan a las personas atrás y socavan el potencial de las personas y de la humanidad en su conjunto.

No solo significa centrarse en los más pobres de los pobres, sino que también requiere combatir la discriminación y las crecientes desigualdades y sus causas fundamentales.
Una causa importante de que las personas se queden atrás son las formas persistentes de discriminación, incluida la discriminación de género, que deja a individuos, familias y comunidades enteras marginadas y excluidas.

Bajo este contexto, el Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2028 tiene como compromiso contribuir al logro de la Agenda 2030 por medio de la alineación integral y coherente de sus 17 ODS con los Ejes y Objetivos estratégicos del principal instrumento de planeación en el estado.

El Plan de Desarrollo Estatal 2022-2028 está estructurado en cinco ejes Programáticos

Eje 1. Estado de Bienestar para todas las Oaxaqueñas y los Oaxaqueños.
Eje 2. Gobierno honesto, cercano y transparente al servicio de los pueblos y comunidades.
Eje 3. Seguridad y justicia para vivir en paz.
Eje 4. Crecimiento y desarrollo económico para las ocho regiones.
Eje 5. Infraestructuras y servicios públicos para el desarrollo de Oaxaca.

Ejes transversales:

Eje transversal 1 Igualdad de género.
Eje transversal 2 Desarrollo sostenible y cambio climático.
Eje transversal 3 interculturalidad.
Eje transversal 4 Niñas, niños y adolescentes.

EJE 5. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS PÚBLICOS PARA EL DESARROLLO DE OAXACA

5.2 Caminos y carreteras

La infraestructura en comunicaciones es un importante elemento en la estructura de los territorios nacionales, estatales, regionales, municipales y locales, ya que es determinante en el desarrollo económico y social de la población.

El aislamiento geográfico, generalmente originado por la ausencia o mala condición de las vías de comunicación; ocasiona una mayor dificultad para el desarrollo de actividades comerciales, el abastecimiento de productos básicos de consumo, el acceso a servicios públicos, y en consecuencia incide en los niveles de pobreza y marginación.

CONSULTA PÚBLICA

En México, la Ley General de Desarrollo Social establece el Grado de Accesibilidad a Carretera Pavimentada (GACP) como uno de los indicadores que serán empleados por el CONEVAL para la definición, identificación y medición de la pobreza. Este indicador identifica las zonas más aisladas a escala municipal o regional y las zonas que carecen de carreteras pavimentadas.

Caminos

Al 2021, el estado de Oaxaca contó con 4 mil 448.17 km de carreteras alimentadoras pavimentadas y 89.08 km revestidos; mil 3.01 km de caminos rurales pavimentados, 21 mil 251.11 km de caminos rurales revestidos, 548.89 km de terracería y 337.49 de km de brechas mejoradas.

Carreteras

La red carretera actualmente presenta condiciones que oscilan entre regulares y malas, en consecuencia, los esfuerzos por mantenerla en buenas condiciones de transitabilidad se ven minimizados.

Las malas condiciones impiden la accesibilidad y conectividad terrestre hacia las diferentes regiones del estado, dificultando el transporte de personas y de carga, el acceso de los servicios de salud, educación y la realización de actividades productivas y turísticas.

Actualmente en el estado el 77.2% de la población habita en localidades con Alto y Muy Alto GACP, presentando el menor GACP en las regiones Sierra Sur y Sierra de Flores Magón. Estas últimas se caracterizan por una mayor dispersión y aislamiento geográfico que dificulta el acceso a los servicios públicos como la educación y la salud, asimismo limita la conectividad dentro de los municipios y/o de manera regional, contribuyendo a mayores tasas de pobreza.

Las agencias municipales son las demarcaciones territoriales que cuentan con el mayor rezago en conectividad, principalmente por la ausencia de caminos pavimentados, actualmente en 537 de ellas hay un total de 4 mil 972 km de acceso no pavimentados.

En relación al número total de agencias municipales, la Sierra de Flores Magón presenta el mayor porcentaje sin acceso pavimentado con un 81%, seguida de la Sierra Sur y Papaloapan con el 71% y 70% respectivamente. La región con menor porcentaje de agencias sin acceso pavimentado es el Istmo con el 52% de sus 66 agencias municipales.

En cuanto al número de kilómetros no pavimentados, el primer sitio lo ocupa la Mixteca con mil 73 km, seguida de la Sierra Sur y la Sierra de Flores Magón. El Istmo es la región con un menor número de kilómetros no pavimentados a agencias municipales.

Dentro de la infraestructura vial, los puentes son elementos fundamentales para el desarrollo económico y social; la finalidad con la que se construyen es unir caminos o comunicar espacios distantes que faciliten las actividades

CONSULTA PÚBLICA

económicas, comerciales, y fundamentalmente acercar a las personas a servicios públicos, mejorando significativamente el bienestar de las familias oaxaqueñas.

En el estado de Oaxaca se cuenta con puentes de gran importancia, que son una línea de comunicación en aquellas poblaciones con una orografía complicada, actualmente el estado cuenta con una red total de 632 puentes, de los cuales durante el periodo 2012-2022 se construyeron 20, apenas el 3% del total. Del universo de puentes en el estado 258 son de jurisdicción federal y 274 estatal, lo cual representa un 57% y 43% respectivamente.
La mayor concentración de puentes se localiza en la región de Valles Centrales, mientras que la Sierra de Flores Magón tiene una menor disposición de ellos.

Con la finalidad de atender el rezago en materia de conectividad terrestre en el estado, la presente Administración atenderá la infraestructura carretera y de puentes teniendo como criterios prioritarios:

- Población en situación de pobreza y marginación, población indígena y/o afromexicana
- Actividades económicas; centros de consumo y de producción, actividades turísticas
- Articulación de redes o circuitos de comunicación que integren territorios municipales, macrorregionales o regionales.

En la misma directriz del Gobierno Federal, la primavera oaxaqueña iniciará acciones conjuntas con las comunidades para la construcción de caminos de concreto hidráulico que comunicarán a agencias municipales para fortalecer la comunicación vial terrestre y con ello mejorar las condiciones de vida de las y los oaxaqueños.

Objetivo 5.2

Fortalecer la infraestructura vial a cabeceras, agencias y localidades de los municipios del estado de Oaxaca.

Estrategia 5.2.1

Intervenir caminos rurales a cabeceras, agencias y localidades de los municipios del estado de Oaxaca.

Líneas de acción

5.2.1.1 Construir, ampliar y reconstruir caminos rurales.
5.2.1.2 Impulsar la rehabilitación, conservación y mejora de los caminos rurales.
5.2.1.3 Fortalecer la infraestructura de puentes vehiculares.

Estrategia 5.2.2

Intervenir carreteras alimentadoras del estado.

Líneas de acción

5.2.2.1 Realizar obras de construcción, ampliación y reconstrucción de carreteras alimentadoras.
5.2.2.2 Mantener la infraestructura vial en buenas condiciones de carreteras alimentadoras.
5.2.2.3 Implementar obras de construcción, ampliación, reconstrucción, rehabilitación, conservación, mejoramiento

CONSULTA PÚBLICA

y mantenimiento de puentes vehiculares en carreteras alimentadoras.

Tema	Objetivo	Indicador	ODS	Línea base	Frecuencia de medición	Sentido esperado	Medio de verificación
5.2 Caminos y carreteras	5.2 Fortalecer la infraestructura vial a cabeceras, agencias y localidades de los municipios del estado de Oaxaca.	Porcentaje de población con Grado de Accesibilidad a Carretera Pavimentada (GACP) Bajo o Muy Bajo	**1. Fin de la pobreza 9. industrial, Innovación e infraestructura.**	**2020**	**Bienal**		Informe del Grado de Accesibilidad a Carretera Pavimentada del CONEVAL

Vinculación: se observa claramente que la apertura y modernización de caminos forma parte de las estrategias que propone el gobierno del estado para lograr el mejoramiento de la calidad de vida de las y los Oaxaqueños. Por estas razones, el proyecto que se evalúa generará beneficios socioeconómicos importantes para la población objetivo, derivados de los menores tiempos de transporte y menores costos de operación vehicular; además de brindar a las personas mayor seguridad y comodidad durante el viaje.

II.4.3 Planes de Desarrollo Municipal

En este apartado se presenta el Plan Municipal de San Cristóbal Lachirioag del año 2024, debido a que es el último disponible; a continuación, se citan los puntos de concordancia con el proyecto.

Plan de Desarrollo Municipal de San Cristobal Lachirioag 2024:

El plan municipal está basado en cinco ejes:

- **EJE I. SAN CRISTÓBAL LACHIRIOAG CON BIENESTAR**
- **EJE II. SAN CRISTÓBAL LACHIRIOAG HONESTO, CERCANO Y TRANSPARENTE**
- **EJE III. SAN CRISTÓBAL LACHIRIOAG CON SEGURIDAD Y JUSTICIA PARA VIVIR EN PAZ.**
- **EJE IV. SAN CRISTÓBAL LACHIRIOAG CON CRECIMIENTO Y DESARROLLO ECONÓMICO**
- **EJE V. SAN CRISTÓBAL LACHIRIOAG CON INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS PÚBLICOS**

Además de cuatro ejes transversales:

1. **IGUALDAD DE GÉNERO**
2. **DESARROLLO SOSTENIBLE Y CAMBIO CLIMÁTICO**
3. **INTERCULTURALIDAD**
4. **NIÑAS, NIÑOS Y ADOLESCENTES**

CONSULTA PÚBLICA

El proyecto de la apertura del camino, se vincula principalmente con los siguientes puntos:

EJE IV. SAN CRISTÓBAL LACHIRIOAG CON CRECIMIENTO Y DESARROLLO ECONÓMICO

Estrategia E.T.IG 1.4

Impulsar el empoderamiento de las femeninas en los sistemas productivos de desarrollo económico.

Líneas de acción

E.T.IG 1.4.3. Mejorar la infraestructura de los caminos cosecheros.

EJE ESTRATÉGICO V. SAN CRISTÓBAL LACHIRIOAG CON INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS PÚBLICOS

5.2 CAMINOS Y CARRETERAS

La ruta desde Oaxaca de Juárez centro al San Cristóbal Lachirioag es de 166 kilómetros, el tiempo estimado en vehículo es de 3 horas con 58 minutos.

Respecto a la información proporcionada por los ciudadanos de San Cristóbal Lachirioag una de las principales necesidades que plantearon para resolver es la construcción de caminos saca-cosechas en el barrio Esquipulas, dado que los pobladores disponen de terrenos inaccesibles o por el difícil acceso eleva el costo de producción y extracción de las cosechas, además de abandonar los terrenos fértiles.

Problema identificado:

El municipio de San Cristóbal Lachirioag presenta deficiencias en cuanto a caminos y carreteras de calidad y resiliencia.

Objetivo estratégico 5.2

Garantizar caminos y carreteras de calidad y resiliencia en el municipio de San Cristóbal Lachirioag. (ODS 9 y 11)

5.2.1 Estrategia

Mejorar los caminos y carreteras del municipio.

Líneas de acción

5.2.1.1 Construir caminos saca cosechas entre el Barrio Esquipulas y Barrio el Rosario.

5.2.1.2 Rehabilitar caminos saca cosechas en el Barrio Esquipulas.

5.2.1.3 Rehabilitar las calles de la Avenida Benito Juárez.

Estrategia E.T.IG 1.5

Impulsar la creación de espacios públicos seguros con inclusión y perspectiva de género.

Líneas de acción

E.T.IG 1.5.2 Restaurar los caminos y carreteras de la comunidad para beneficio de la población femenina

Vinculación: Se observa claramente que, desde administraciones pasadas, ha existido un marcado interés por la construcción y rehabilitación de caminos en la comunidad, al considerarse una acción prioritaria para el desarrollo de San Cristóbal Lachirioag. Esto contribuye significativamente a mejorar las condiciones de vida de las poblaciones

CONSULTA PÚBLICA

involucradas en el presente proyecto, al facilitar la comunicación, el acceso a servicios y el impulso de las actividades económicas y sociales.

II.5 REGIONES O ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

II.5.1 Programas de manejo de áreas naturales protegidas

Con la finalidad de verificar que el trazo de la obra propuesta no pasa por alguna Área Natural Protegida (ANP), se realizó la consulta a las dependencias y organismos relacionados con la creación, administración y control de las Áreas Naturales Protegidas (áreas de conservación ecológicas, parques nacionales, etc.), habiéndose constatado que la zona donde se aplicará el proyecto no interfiere con áreas que tengan restricciones legales; considerando la sobreposición del proyecto en la cartografía, así como el de las ANP´S, se encontró que el proyecto no se encuentra dentro de ningún polígono que limitan las áreas naturales protegidas, tanto de jurisdicción Federal o Estatal, que se haya decretado en la región donde se ubica el proyecto: ***"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento"***, lo cual se observa claramente en la figura III.3.

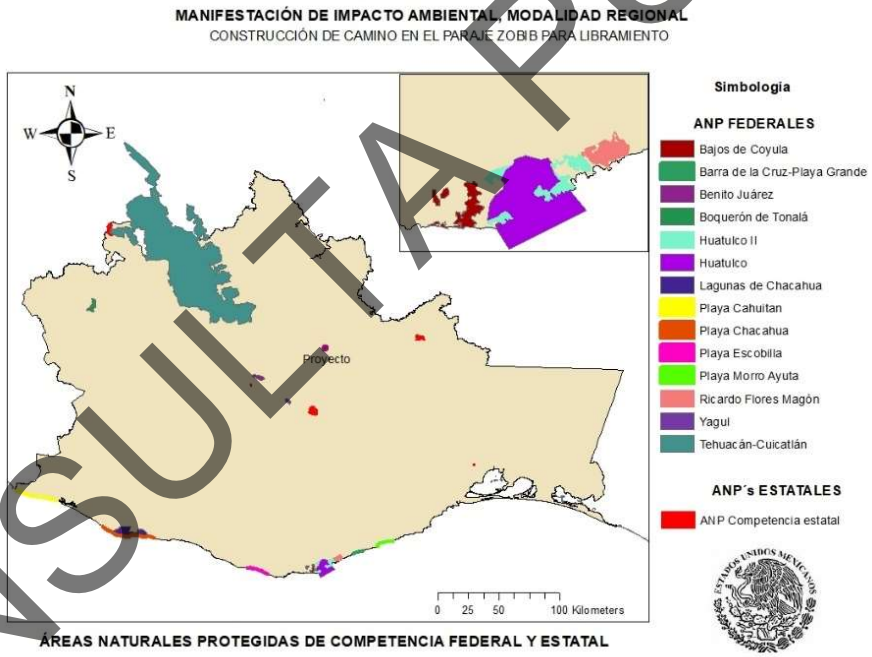


Figura II.3. Áreas Naturales Protegidas de Oaxaca.

II.5.2 Regiones Terrestres Prioritarias en el estado de Oaxaca

Para poder determinar la ubicación del proyecto con respecto a las RTP´s ubicadas en el estado de Oaxaca, se utilizó la sobreposición de la cartografía obtenida en CONABIO y el Instituto de Ecología del Estado de Oaxaca; con lo que se encontró que el municipio de San Sebastián Coatlán, se encuentra dentro de Región Terrestre Prioritaria: **Sierras del norte de Oaxaca-Mixe** (Figura II.4), la cual se describe a continuación:

CONSULTA PÚBLICA

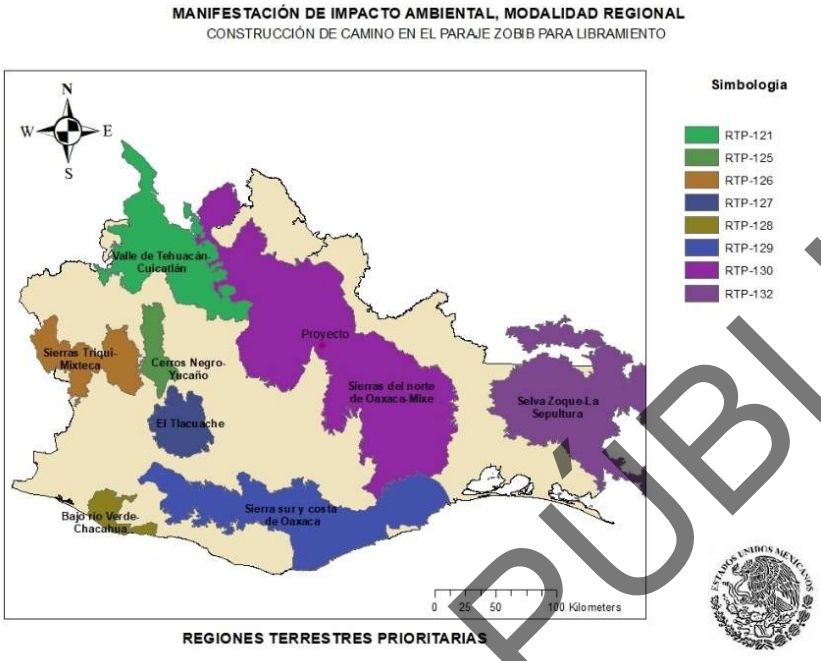


Figura II.4. Regiones Terrestres Prioritarias de Oaxaca.

Características generales: Esta región integra la sierra del norte de Oaxaca (Sierra Juárez) y la sierra Mixe-La Ventosa. Se trata de una región importante por la gran diversidad de ambientes interconectados debidos a la compleja fisiografía. Existe poca fragmentación y se presentan los bosques mesófilos más grandes y mejor conservados de México. La fisiografía compleja de esta zona da como resultado diversidad de ambientes. Sin embargo, destaca la gran extensión de los bosques mesófilos de montaña y la selva alta perennifolia. Hacia la parte sur se localizan selvas medianas, altas y bajas y corredores de taxa xerofíticos. El río Tehuantepec divide a los bosques de coníferas del norte de las selvas del sur.

Aspectos bióticos

Destacan las selvas altas, medianas y bajas, caducifolias y cálido-húmedas; los bosques mesófilos, de pino y de pino-encino; y sabanas, entre otros ecosistemas.

Valor para la conservación: 3 (alto).

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Bosque de pino	Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en zonas templadas, son característicos de zonas frías.	29%
Selva alta perennifolia	Comunidad vegetal en donde el dosel arbóreo sobrepasa los 30 m de altura y donde más del 75% de las especies conservan las hojas todo el año	22%
Bosque mesófilo de montaña	Bosque con vegetación densa, muy húmedos, de clima templado. Sólo se presenta en laderas superiores a los 800 m.	20%

CONSULTA PÚBLICA

Selva baja caducifolia	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas.	13%
Agricultura, pecuario y forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.	10%
Bosque de encino	Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800 m.	6%

Valor para la conservación.

Integridad ecológica funcional: Tanto en flora como en fauna, sin embargo, la zona seca probablemente tiene una integridad alta y en la zona húmeda la integridad es baja. — 4 (Alto)

Función como corredor biológico: Podría considerarse como un corredor entre la Chinantla y los Chimalapas en la parte alta. — 3 (alto)

Fenómenos naturales extraordinarios: Las selvas altas perennifolias son las que, en estructura, presentan la mayor área basal de entre todas las muestreadas en el país. Por otra parte, se considera un refugio pleistocénico-terciario. Los afloramientos de caliza espectaculares y el viento en La Ventosa. — 2 (importante)

Presencia de endemismos: Tanto en flora como en fauna. Se pueden distinguir varios niveles: bajo en la zona húmeda, alto en la zona seca para plantas, mamíferos y aves y muy alto en herpetofauna y plantas en la selva de La Ventosa. — 3 (alto)

Riqueza específica: Región con alta riqueza de especies de plantas, mamíferos y aves. — 3 (alto)

Función como centro de origen y diversificación natural: Principalmente para mariposas y salamandras. Centro de diversificación de *Lepanthes sp.* (Orchidaceae). — 3 (muy importante)

ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS.

Problemática ambiental: Recientemente se han construido caminos para apoyo al aprovechamiento forestal. En el norte (parte de la planicie) se desarrollan actividades para el desarrollo de la ganadería. La alta explosión demográfica es un problema importante. Por otra parte se tienen considerados para su desarrollo algunos proyectos hidráulicos. Entre los principales problemas están la alta presión de población en la zona mixe, la cual es menor en la región seca. Existe ganadería extensiva y zonas cafetaleras extensas.

Valor para la conservación:

Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Vainilla y algunas variedades de maíz. — 2 (importante)

Pérdida de superficie original: En las selvas altas con suelo laterítico la pérdida es alta, así como en los bosques mesófilos y las selvas húmedas. En los bosques de coníferas es baja; las selvas sobre sustrato kárstico están bien conservadas. — 2 (medio)

Nivel de fragmentación de la región: Baja en la zona seca; alta en la cálido húmeda y templada. — 2 (medio)

Cambios en la densidad poblacional: Es muy heterogénea, con mayor cambio en la zona seca. En las partes altas este cambio llega a ser negativo pero hacia la planicie es alto, así como en la sierra Mixe. Existen variaciones de intermedio a estable. — 2 (bajo)

Presión sobre especies clave: Sobre todo para especies clave de tipo maderable del bosque mesófilo y la selva alta. — 2 (medio)

Concentración de especies en riesgo: Principalmente para plantas vasculares y vertebrados. Existen varias especies de plantas en peligro y amenazadas en la zona húmeda y especies raras en las selvas de La Ventosa. — 3 (alto)

Prácticas de manejo inadecuado: Desmontes con fines agrícola y ganadero en la parte baja; la parte media es estable y en la parte alta se dan principalmente para fines forestales. Ganadería extensiva en zonas húmedas, pastoreo de cabras en zona seca, tala forestal, zonas agrícolas. — 2 (medio)

CONSULTA PÚBLICA

Vinculación: Para la apertura del camino, solo se derribará la vegetación estrictamente necesaria, con la finalidad de proteger a la flora adyacente y con ello a la fauna que pudiera encontrarse en los alrededores.

II.5.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

La CONABIO llevó a cabo el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Se observa que el sitio donde se pretende la apertura del camino, no se encuentra centro de ninguna Región Hidrológica, lo cual se observa en la figura II.5.

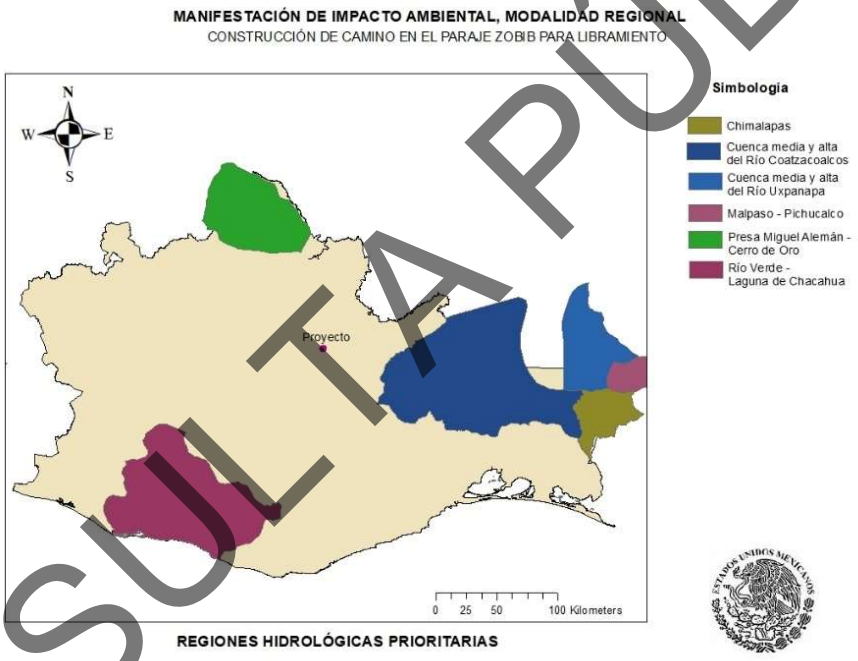


Figura II.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias de Oaxaca.

- **II.5.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)/ CONABIO, 2000.**

Con la información cartográfica obtenida en CONABIO, se establece que el trazo del proyecto se desarrolla dentro del polígono del Área de Importancia para la Conservación de las Aves Nº 11 denominada Sierra Norte, con una superficie de 1,423,560 Ha (Figura II.6).

CONSULTA PÚBLICA

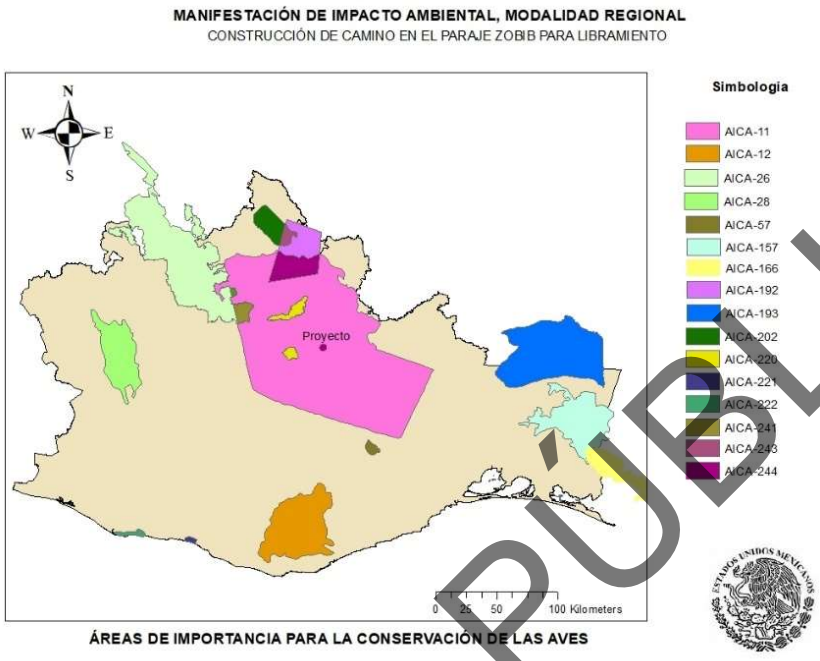


Figura II.6. AICAS en el estado de Oaxaca.

AICA 11 Sierra Norte.

Descripción.

Es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Sto. Domingo. Su altitud varía de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3700 msnm en el Cerro de Cempoaltepetl, en la zona Mixe. La mayoría de las pendientes superan los 45 grados, inclusive forman laderas de cañones como las de los ríos Cajonos y Sto. Domingo. Hacia los límites de la planicie costera del Golfo existen lomeríos con pendientes suaves a menos de 50 msnm. Limita al noreste con las llanuras de la planicie costera del Golfo, al sur con los Valles Centrales, al este con la Sierra Mixe y al oeste con los Valles Intermontañosos de la región de la cañada. La temperatura media anual varía de 26°C entre los 50 y 150 msnm en la planicie costera del Golfo hasta 9°C a 3150 msnm, siendo menores en partes más altas. La precipitación total anual va desde 545 mm aproximadamente en la Cañada, hasta casi los 6000 mm en Vistahermosa (Comaltepec).

Vegetación

Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Matorral Xerófilo, Pastizal.

Vinculación: en la zona donde se localiza el camino que nos ocupa, se observaron prácticas como son la deforestación y apertura de terrenos para el establecimiento de sistemas agroforestales para el cultivo de café bajo sombra; por lo que podemos concluir que la falta de cubierta vegetal natural provoca el desplazamiento y la disminución de actividad faunística detectada en la zona del proyecto. Por lo tanto, se considera que durante la realización del proyecto las afectaciones a la diversidad faunística del AICA, serán de bajo impacto.

CONSULTA PÚBLICA

II.6 Normas Oficiales Mexicanas y normas mexicanas en materia de vías generales de comunicación, ambiental, forestal, de aprovechamiento de recursos naturales y demás aplicables.

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

Tabla II.7. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la obra propuesta.

NORMA	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM	VINCULACIÓN CON PROYECTO
	EN MATERIA DE AGUA	
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles secos.
	EN MATERIA DE AIRE	
NOM-041-SEMARNAT-2006.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizado en la construcción del camino.
NOM-043-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Se debe contar con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-045-SEMARNAT-1996.	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	Se le proporcionará servicio de verificación a los camiones y la maquinaria que se utilizarán en la realización de la obra.
NOM-077-SEMARNAT-1995.	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
NOM-050-ECOL-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones, para todos los vehículos automotores que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
	EN MATERIA DE RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Se contratará a una empresa para el manejo de residuos peligrosos, semanalmente se le entregaran todos los residuos como latas vacías con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes, estopa impregnada de grasas o pilas. En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa por la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 al suelo, será la empresa la responsable de su manejo y la actuación será inmediata.
NOM-055-SEMARNAT-2003	Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.	No habrá confinamiento de residuos peligrosos.
	EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES	
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. Se aplicará en las etapas previas y durante el proceso constructivo.	Se pondrá especial cuidado con las especies que se encuentren en algún estatus de riesgo.

CONSULTA PÚBLICA

NOM-062-SEMARNAT-1994	Especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionada por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.	Todas las medidas que establece la norma 062, serán aplicadas por el promovente a través de un programa integral para mitigar afectaciones a la fauna silvestre.
NOM-007-SEMARNAT - 1997	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.	En el presente proyecto no se realizará el aprovechamiento, ni comercialización de plantas completas ni de sus partes.
EN MATERIA DE RUIDO		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se recomendará los mantenimientos preventivos y correctivos de los vehículos y maquinaria utilizados en la construcción del camino, así como el cierre del escape.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La maquinaria y equipo que se utilice en el desarrollo del proyecto cumplirá con esta norma, y contará con un mantenimiento preventivo y correctivo con la finalidad de que no sobrepasen los límites de emisión de ruido permitidos.
EN MATERIA DE SUELO		
NOM-138-SEMARNAT//SS-2003	Los límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos en suelo agrícola que incluye forestal, recreativo y de conservación es de 3000 (mg/kg base seca). En caso de derrames o fugas, la caracterización se debe realizar después de haber tomado las medidas de urgente aplicación. La caracterización del sitio debe contener como mínimo los siguientes elementos: Descripción del sitio y de la afectación; estrategia de muestreo; plan de muestreo; informe.	Esta norma será de observancia obligatoria. Las mezclas asfálticas necesarias para la construcción serán compradas a un proveedor autorizado de la región, quien tendrá que presentar ante el promovente los permisos vigentes y será responsable del suministro y transporte del producto. El promovente verificará que los transportes utilizados no tengan fuga y en caso de derrame accidental fuera de la línea de ceros.
EN MATERIA DE SEGURIDAD		
NOM-011-STPS-1994	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se aplicará durante el proceso constructivo de la obra.
NOM-017-STPS-2001	Equipo de protección al personal, selección, uso, y manejo en los centros de trabajo.	Se vigilará que en la ejecución de las actividades del proyecto el personal utilice quipo de protección como chalecos, cascos, guantes, etc.

II.6 OTROS INSTRUMENTOS JURÍDICOS APLICABLES A LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

a) Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2025-2030.

El proyecto de apertura de camino en la cabecera municipal de San Cristóbal Lachirioag se vincula con el Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes 2025–2030 (PSICyT), instrumento rector derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030, cuya finalidad es consolidar la transformación del país mediante infraestructura estratégica que fortalezca el desarrollo regional, eleve la competitividad nacional y garantice una movilidad segura, accesible y sustentable.

Visión del Programa

La visión del PSICyT establece que la infraestructura, las comunicaciones y el transporte no son fines en sí mismos, sino herramientas para generar condiciones de bienestar, motores de crecimiento y puentes que cierran brechas históricas de desigualdad. Su propósito principal es construir infraestructura estratégica que permita comunicar

CONSULTA PÚBLICA

territorios, integrar regiones y reducir desigualdades sociales, especialmente en comunidades rurales, indígenas y de alta marginación.

Asimismo, el programa parte de una perspectiva humanista, intercultural, incluyente y sostenible, donde cada carretera, vía férrea, aeropuerto o infraestructura de telecomunicaciones representa una oportunidad para garantizar derechos sociales como salud, educación, trabajo y una vida digna. Bajo este enfoque, la apertura del camino en la cabecera municipal de San Cristóbal Lachirioag se inserta plenamente en esta visión, al contribuir al acceso seguro y eficiente de la población a servicios básicos y a mejorar la conectividad territorial del municipio.

Objetivos del Programa

El PSICyT 2025–2030 establece seis objetivos prioritarios:

Objetivo 1. Mejorar la conectividad y accesibilidad territorial mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera con criterios de inclusión social, sostenibilidad y eficiencia para garantizar la movilidad de personas y mercancías.

Objetivo 2. Impulsar un Sistema Ferroviario Mexicano y proyectos para el transporte masivo de pasajeros sostenibles, accesibles y eficientes, que garanticen la seguridad en el traslado de personas y mercancías.

Objetivo 3. Garantizar un autotransporte federal eficiente, incluyente, moderno, seguro y sustentable, mediante la regulación, verificación y modernización de la flota vehicular, con la finalidad de incrementar la seguridad de los usuarios.

Objetivo 4. Consolidar un sistema de transporte aéreo seguro, eficiente, competitivo y sostenible que impulse la conectividad regional.

Objetivo 5. Promover la cobertura y el acceso a servicios de telecomunicaciones para favorecer la conectividad significativa con énfasis en la población en situación de vulnerabilidad.

Objetivo 6. Contribuir al fortalecimiento de la protección social y fomento de la sostenibilidad ambiental mediante proyectos integrales de infraestructura urbana, educativa, cultural y de transporte y manejo de residuos sólidos, que mejoren la calidad de vida de la población.

7. Estrategias y líneas de acción

Objetivo 1. Mejorar la conectividad y accesibilidad territorial mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera con criterios de inclusión social, sostenibilidad y eficiencia para garantizar la movilidad de personas y mercancías.

CONSULTA PÚBLICA

Estrategia 1.1. Incrementar el estado físico de la Red Carretera Federal a través de su conservación y rehabilitación para garantizar la movilidad de personas, bienes y servicios, con condiciones de accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad y calidad.

Línea de acción

1.1.1. Atender mediante la conservación y rehabilitación, los tramos carreteros y puentes en regular y mal estado de la Red Carretera Federal.

1.1.2. Consolidar el Programa de Trenes de Pavimentación para la atención de tramos carreteros prioritarios de la Red Carretera Federal.

1.1.3. Fortalecer el estado físico de la Red Carretera Federal implementando procesos eficientes de evaluación y auscultación en tramos carreteros y puentes.

1.1.4. Continuar con la prestación de servicios de operación y mantenimiento de los caminos y puentes a cargo de CAPUFE, con base en la implementación de parámetros de evaluación para mejorar su desempeño.

1.1.5. Promover la modernización de la Red Carretera Federal de cuota implementando medios electrónicos de pago a fin de disminuir los tiempos de espera en el cruce de las plazas de cobro.

8. Indicadores y metas

Indicador 1.1. Longitud de la Red Carretera Federal construida y modernizada para incrementar la conectividad y mejorar el nivel de servicio.

ELEMENTOS DEL INDICADOR			
Nombre	1.1. Longitud de la Red Carretera Federal construida y modernizada para incrementar la conectividad y mejorar el nivel de servicio.		
Objetivo	1. Mejorar la conectividad y accesibilidad territorial mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera con criterios de inclusión social, sostenibilidad y eficiencia para garantizar la movilidad de personas y mercancías.		
Definición o descripción	Mide la cuantificación de kilómetros construidos y modernizados de la Red Carretera Federal de Peaje y Libre de peaje, que contribuyen a la ampliación de la Red mejorando la conectividad entre regiones facilitando la movilidad segura y eficiente de personas, bienes y acceso a servicios, respecto de los 2,777 kilómetros programados a atender en el periodo 2025–2030.		
Derecho asociado	Artículo 4o de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Derecho a la movilidad. Artículo 11 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Derecho al libre tránsito.		
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual
Acumulado o periódico	Acumulado	Disponibilidad de la información	Mayo del año posterior al periodo de observación
Unidad de medida	Kilómetros (km)	Periodo de recolección de los datos	Enero a diciembre
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Subsecretaría de Infraestructura Dirección General de Carreteras – Dirección General de Desarrollo Carretero
Método de cálculo	$Km_T = Km_L + Km_P$ Donde: KmT = Kilómetros construidos y modernizados totales. KmL = Kilómetros construidos y modernizados en la red carretera federal libre de peaje. KmP = Kilómetros construidos y modernizados en la red carretera federal de peaje.		
Observaciones	En la presente administración la medición del indicador inicia con valor cero y se acumula para alcanzar la meta programada para el periodo 2025–2030.		

CONSULTA PÚBLICA

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE					
Nombre variable 1	Kilómetros construidos y modernizados en la red carretera federal libre de peaje.	Valor variable 1	1,595	Fuente de Información variable 1	Dirección General de Carreteras
Nombre variable 2	Kilómetros construidos y modernizados en la red carretera federal de peaje.	Valor variable 2	720	Fuente de información variable 2	Dirección General de Desarrollo Carretero
Sustitución en método de cálculo	$Km_T = 1,595 + 720 = 2,315$				

VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS		
Línea base	Nota sobre la línea base	
Valor	2,315	El valor de la línea base corresponde a la longitud acumulada construida y modernizada en la Red Carretera Federal de peaje y libre de peaje, durante el periodo de 2019 a 2024.
Año	2024	
Meta 2030	Nota sobre la meta 2030	
2,777	Considera los kilómetros construidos y modernizados de los Ejes Prioritarios y Proyectos de inversión mixta programados. El cumplimiento de la meta está sujeto a la asignación anual de recursos. Este indicador da cuenta del cumplimiento de los Compromisos 83 y 91 de los Cien Compromisos para el Segundo Piso de la Transformación, publicados en el Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030.	

SERIE HISTÓRICA DEL INDICADOR						
2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ND	436	740	1,201	1,704	2,064	2,315

METAS					
2025	2026	2027	2028	2029	2030
216	892	1,608	2,219	2,568	2,777

Nota: Compromiso 83. Construcción y ampliación de carreteras, caminos y puentes.
Compromiso 91. Programa Balsas–Pacífico Sur para las comunidades más pobres de Michoacán, Guerrero, **Oaxaca** y el Estado de México.

Vinculación específica con el proyecto

De manera particular, el proyecto se relaciona directamente con el **Objetivo 1**, ya que busca mejorar la conectividad y accesibilidad territorial mediante la apertura de un camino que permitirá una mejor comunicación terrestre entre la cabecera municipal y las localidades aledañas.

El PSICyT reconoce que la infraestructura carretera impulsa el desarrollo económico, el empleo y el acceso a servicios de salud, educación, trabajo y espacios recreativos y culturales. Además, señala que más de 75 mil localidades rurales presentan un grado de accesibilidad bajo o muy bajo a carreteras pavimentadas, lo cual profundiza las desigualdades regionales y sociales, por lo que resulta prioritario mejorar la conectividad de comunidades indígenas y apartadas.

En este contexto, San Cristóbal Lachirioag presenta características propias de una comunidad rural con importante presencia de población indígena zapoteca, donde la apertura del camino permitirá reducir tiempos de traslado, mejorar el acceso a servicios públicos y fortalecer las actividades económicas locales.
Asimismo, el programa establece que desde 2019 se ha priorizado el bienestar social de poblaciones indígenas y afromexicanas, así como de grupos vulnerables que requieren accesos seguros, inclusivos y oportunos, por lo que el presente proyecto se alinea con esta política pública.

CONSULTA PÚBLICA

El PSICyT también contempla la continuidad del Programa de Caminos Artesanales, orientado a facilitar el acceso de bienes y servicios a la población que habita en las zonas más marginadas y desfavorecidas del país, fortaleciendo las economías locales. Bajo esta perspectiva, la apertura del camino proyectado contribuye directamente al desarrollo social, económico y territorial del municipio.

Finalmente, el programa identifica como problema prioritario la limitada conectividad entre regiones, el deterioro de la infraestructura carretera y la falta de planeación con criterios de sostenibilidad ambiental, por lo que plantea la necesidad de desarrollar proyectos bajo principios de inclusión social, eficiencia y sustentabilidad ambiental. En consecuencia, la presente Manifestación de Impacto Ambiental da cumplimiento a dichos criterios mediante la evaluación de impactos y la propuesta de medidas preventivas, correctivas y de mitigación ambiental.

a) Ley general de vida silvestre

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) tiene como fin la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción. Con relación al proyecto que se evalúa, esta Ley dispone lo siguiente:

TÍTULO V
DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE
CAPÍTULO I
DISPOSICIONES PRELIMINARES

Artículo 19. *Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.*

CAPÍTULO VI
TRATO DIGNO Y RESPETUOSO A LA FAUNA SILVESTRE

Artículo 29. *Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.*

Artículo 31. *Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.*

CONSULTA PÚBLICA

TÍTULO VI
CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE
CAPÍTULO I
ESPECIES Y POBLACIONES EN RIESGO Y PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

Artículo 58. *Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:*
a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE
TÍTULO TERCERO
DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE
CAPÍTULO PRIMERO
Procedimiento en General

Artículo 12. *Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría.*

VINCULACIÓN:
La apertura del camino implica actividades como desmonte, despalme, movimiento de maquinaria, excavaciones y tránsito de vehículos, las cuales pueden generar modificaciones temporales o permanentes sobre el hábitat de la fauna silvestre, así como provocar desplazamiento de individuos, pérdida de cobertura vegetal y alteraciones en los patrones de movilidad de las especies presentes.

En este sentido, el proyecto se vincula con lo establecido en el artículo 19 de la Ley General de Vida Silvestre, toda vez que durante la ejecución de las obras se implementarán medidas orientadas a prevenir, minimizar, reparar o compensar los efectos negativos sobre la vida silvestre y su hábitat, mediante acciones como la delimitación de

CONSULTA PÚBLICA

áreas de trabajo, reducción de superficies de desmonte, restricción de actividades fuera del área autorizada y aplicación de medidas de rescate y reubicación de flora y fauna cuando sea necesario.

Respecto a los artículos 29 y 31 de la LGVS, el proyecto contempla la aplicación de medidas de manejo y rescate de fauna silvestre que pudieran encontrarse dentro del área de afectación, procurando evitar tensión, sufrimiento, traumatismos o mortalidad durante las actividades constructivas y, en caso de requerirse reubicación, ésta se realizará bajo procedimientos que minimicen el estrés de los ejemplares.

En relación con el artículo 58, se reconoce la importancia de identificar la presencia potencial o confirmada de especies incluidas en categorías de riesgo conforme a la normatividad aplicable, por lo que, previo y durante las actividades de apertura del camino, se realizarán recorridos de inspección y medidas preventivas encaminadas a evitar afectaciones sobre especies sujetas a protección especial, amenazadas o en peligro de extinción, así como sobre sus sitios de refugio, alimentación y reproducción.

Finalmente, conforme al artículo 12 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, el promovente observará las disposiciones aplicables en materia de conservación y manejo de vida silvestre, así como las autorizaciones y procedimientos que resulten necesarios para las actividades relacionadas con la modificación del hábitat derivada de la apertura del camino.

b) Ley de Desarrollo Forestal Sustentable

Tiene el objeto de regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. Para este proyecto se contempla el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales conforme a los Artículos 117 y 118 de esta ley. Cabe mencionar que, el trazo de la obra propuesta contempla 1+172 km, sin embargo; ya se ocasionó el cambio de uso de suelo, de tipo forestal a un sistema agroforestal con cultivo de café. Por tanto, el área a afectar con la apertura del camino es baja, en la cual actualmente existe la asociación de especies forestales correspondientes a una selva mediana subcaducifolia con un sistema agroforestal con cultivo de café bajo sombra.

Al efecto, en el Art. 117 de esta Ley se establece que “La Secretaría (SEMARNAT) solo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución de su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. (…)

Vinculación: Tomando como base las disposiciones de esta Ley, y previo cumplimiento de sus disposiciones relacionadas con el proyecto que se evalúa, así como de las observaciones planteadas por el Consejo Estatal Forestal, se concluye que la obra propuesta es legalmente viable, toda vez que los usos alternativos propuestos

CONSULTA PÚBLICA

(apertura de un camino tipo "E") generarán beneficios mayores que sus costos totales, incluidos los costos ambientales y ecológicos, según se indica en el artículo 117 citado.

c) Ley de Aguas Nacionales

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

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

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

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

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

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

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

[1] H. Congreso de la Unión, *Ley de Aguas Nacionales*. Poder Ejecutivo Federal. México. Nueva ley publicada en el D.O.F. el 1º./Dic/1992, con reformas al 18/Abr/2008.

CONSULTA PÚBLICA

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

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

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

Capítulo II. Ejecutivo federal.

Artículo 6.- Compete al Ejecutivo Federal:

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

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

Artículo 7.- Se declara de utilidad pública: II.- La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para

CONSULTA PÚBLICA

reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

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

Capítulo I. Aguas nacionales.

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

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

El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento. Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.

SECCIÓN QUINTA. SERVIDUMBRES

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

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

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

TITULO OCTAVO. INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA.

Capítulo I. disposiciones generales.

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

Vinculación: Dentro del área del proyecto se identificó el cruce de un arroyo perenne y diversos escurrimientos superficiales temporales asociados a la dinámica pluvial de la zona; por ello, el diseño del camino contempla la construcción de cuatro obras de drenaje, destinadas a mantener la continuidad de los flujos superficiales, reducir la interrupción de escurrimientos naturales y disminuir riesgos de erosión, socavación, azolvamiento o afectaciones a la infraestructura vial. Estas obras fueron consideradas con base en las condiciones hidrológicas del sitio y la presencia de escurrimientos durante la temporada de lluvias, favoreciendo la conservación de la dinámica hidráulica natural y la protección de los recursos hídricos asociados al área del proyecto.

d) Ley Agraria

La ley Agraria[2] es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia agraria y de observancia general en toda la República.
Con relación al proyecto que se evalúa, esta Ley dispone lo siguiente:

TITULO TERCERO. DE LOS EJIDOS Y COMUNIDADES
Capítulo I. De los Ejidos.
Sección Primera.- Disposiciones generales.
Artículo 9º. Los núcleos de población ejidales o ejidos tienen personalidad jurídica y patrimonio propio y son propietarios de las tierras que les han sido dotadas o de las que hubieren adquirido por cualquier otro título.

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

Artículo 23.- La asamblea se reunirá por lo menos una vez cada seis meses o con mayor frecuencia cuando así lo determine su reglamento o su costumbre. Serán de la competencia exclusiva de la asamblea los siguientes asuntos:
VII.- Señalamiento y delimitación de las áreas necesarias para el asentamiento humano, fundo legal y parcelas con destino específico, así como la localización y relocalización del área de urbanización.
X.- Delimitación, asignación y destino de las tierras de uso común así como su régimen de explotación.

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

I.- Tierras para el asentamiento humano;
II.- Tierras de uso común, y
III.- Tierras parceladas.
Sección segunda. De las aguas del ejido.

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

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

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

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

Capítulo IV. De la expropiación de Bienes Ejidales y Comunales
Artículo 93.- Los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por alguna o algunas de las siguientes causas de utilidad pública:
I.- El establecimiento, explotación o conservación de un servicio o función públicos;
VII.- La construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás que faciliten el transporte, así como aquéllas sujetas a la Ley de Vías generales de Comunicación y líneas de conducción de energía, obras hidráulicas, sus pasos de acceso y demás obras relacionadas; y
VIII.- Las demás previstas en la Ley de Expropiación y otras leyes.

VINCULACIÓN:
El proyecto cuenta con anuencia/acuerdo de asamblea comunitaria, mediante el cual se autorizó el uso de la superficie requerida para la apertura del camino; esta legislación resulta aplicable debido a que las obras se desarrollarán dentro de terrenos sujetos al régimen de propiedad comunal, por lo que deben observarse las disposiciones relativas a la propiedad social, uso del territorio y acuerdos comunitarios.

El proyecto considera la ocupación exclusiva de las superficies previamente autorizadas por la comunidad, evitando afectaciones innecesarias sobre terrenos de aprovechamiento colectivo. Las tierras de uso común representan un

CONSULTA PÚBLICA

componente fundamental para el desarrollo económico y social de la comunidad; por ello, las actividades de preparación del sitio, desmonte y apertura del camino se restringirán exclusivamente al derecho de vía autorizado, minimizando la afectación sobre superficies de uso común.

e) Bandos municipales

El municipio por el que pasa el trazo de la obra propuesta no existen Bandos Municipales relacionados con la reglamentación del desarrollo urbano municipal, ni con la preservación ecológica y del ambiente, por lo cual no existe limitación alguna por este concepto para que la obra se lleve a cabo.

f) Dictámenes previos de impacto ambiental, en el caso de planes o programas de desarrollo, ordenamientos ecológicos y planes parciales de desarrollo.

En el municipio de San Cristóbal Lachirioag no existen: planes y/o programas estatales ni municipales de desarrollo urbano; planes y/o programas de ordenamiento ecológico estatal ni municipales; ni planes parciales de Desarrollo.

g) Decretos, programas y/o acuerdos de vedas forestales

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

h) Calendarios cinegéticos

Tampoco existen calendarios (cinegéticos) para regular la caza de animales, relacionados con la zona de aplicación del proyecto. Por lo anteriormente expuesto se concluye que no existe impedimento alguno de carácter legal o normativo para llevar a cabo la ***"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento",*** obra que se realizará en territorio del Municipio de San Cristóbal Lachirioag, en el distrito de Villa Alta, en la región de la Sierra Norte del Estado de Oaxaca.

II.7 LOCALIDAD CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LA QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

El sitio donde se pretende la apertura, pertenece a la comunidad de San Cristóbal Lachirioag, se encuentra en la región de la sierra Juárez del estado de Oaxaca, el centro de la población se encuentra alrededor de los 1250 msnm. San Cristóbal Lachirioag proviene de la etimología zapoteca y en auténtico zapoteco se pronuncia "LASHCHHIAJ", siendo su significado es LASH: Llano YIJ: Piedras y se traduce como "LLANO DE PIEDRA O PEDREGOSO". Su nombre oficial es San Cristóbal Lachirioag, municipio del mismo nombre.

Pertenece a la etnia indígena zapoteca. Se rige bajo el sistema normativo interno de usos y costumbres que ha perdurado a través del tiempo, y que es reconocida por la constitución política de los estados unidos mexicanos, donde el máximo poder político lo ejerce la asamblea comunitaria, lugar donde se toman acuerdos y decisiones. Rica en cultura, tradiciones, que conserva aún su lengua, su vestimenta, conocimientos ancestrales, como la herbolaria y medicina tradicional, y en general su propia cosmovisión de la vida.

CONSULTA PÚBLICA

La localidad destaca por los siguientes aspectos:

Idioma y Cultura: Más del 75 % de su población habla alguna lengua indígena, principalmente zapoteco, seguido por el mixe.

Sistema de Gobierno: La comunidad se rige bajo el sistema tradicional de usos y costumbres, lo que les permite mantener su autonomía, estructura social y formas de organización comunitaria.

Historia: En el Cerro Yawiz (cerca de la comunidad) existen vestigios arqueológicos de asentamientos zapotecos antiguos.

Activismo Cultural: Recientemente ha sido sede de importantes asambleas regionales, como los encuentros de los pueblos Xhidza y Xhon, para proteger sus derechos políticos y culturales.
Tomando en cuenta el trazo de la obra propuesta y el derecho de vía; así como el uso actual y potencial del suelo, el agua y los recursos naturales y, una vez revisada la normatividad aplicable al proyecto, se concluye que éste es viable; en virtud de que cumple con lo que establecen las disposiciones legales y la normatividad aplicables.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO III
DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO III
DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

En este capítulo se describen y analizan en forma integral las características físicas y biológicas del área donde se tiene contemplada la ejecución del proyecto: ***"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento"***. Para ello, enseguida se presenta una descripción del medio ambiente, así como las principales tendencias de desarrollo económico y social. Asimismo, se describe la problemática ambiental, para lo cual se tomó en cuenta los datos de campo, información documental existente (tanto en dependencias de gobierno como de fuentes propias), y se utilizaron los sistemas de información geográfica disponible, en cuyos procesos de trabajo se aplicaron criterios técnicos, normativos y de planeación.

III.1 ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO

Considerando que uno de los principales objetivos de la Evaluación de Impacto Ambiental es garantizar que el desarrollo del proyecto no tendrá consecuencias negativas para el medio ambiente en la escala regional; es necesario delimitar un área geográfica donde no solo se desarrolla o inserta directamente el proyecto en estudio, si no que involucre los diferentes elementos bióticos y abióticos, sus interrelaciones e interdependencias más allá del área puntual de desarrollo del proyecto.

A este espacio finito constituido por el conjunto de componentes naturales (estructurales y procesos) que existen en un territorio determinado lo denominaremos Región Ecológica (RE).

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

La delimitación de la Región Ecológica (RE) del presente proyecto se realizó mediante un análisis cartográfico y espacial apoyado en Sistemas de Información Geográfica (SIG), utilizando información temática oficial y verificación directa en campo, con la finalidad de identificar una unidad ambiental funcional y representativa del área susceptible de recibir impactos derivados de la apertura del camino.

CONSULTA PÚBLICA

Para ello, se emplearon las cartas topográfica, geológica, edafológica, hidrológica y de uso de suelo y vegetación escala 1:250 000 E14-09, así como recorridos de campo para corroborar las condiciones ambientales existentes y ajustar la delimitación de la región ecológica conforme a las características reales del sitio.

La delimitación de la RE se realizó considerando criterios biofísicos, hidrológicos, geomorfológicos y ecológicos, en congruencia con la naturaleza lineal del proyecto, sus dimensiones y el alcance potencial de los impactos ambientales. El procedimiento metodológico consistió en:

- Identificación del trazo del proyecto y sus obras asociadas.
- Delimitación de la subcuenca hidrológica donde se ubica el proyecto.
- Análisis de topoformas y continuidad geomorfológica.
- Superposición de cartografía de uso de suelo y vegetación.
- Identificación de escurrimientos superficiales y zonas de importancia para la conservación y manejo del agua.
- Identificación de posibles corredores de conectividad biológica.
- Evaluación de continuidad de hábitats para flora y fauna.
- Identificación de infraestructura existente y áreas con presencia de actividades antrópicas.
- Verificación en campo de los componentes ambientales y ajuste final de la delimitación.

Como criterio principal de delimitación se consideró la microcuenca donde se localiza el proyecto, debido a que los impactos potenciales relacionados con procesos erosivos, transporte de sedimentos y modificación de escurrimientos superficiales guardan una estrecha relación con la dinámica hidrológica natural del territorio. El sitio del proyecto se ubica dentro de la subcuenca Río Playa, perteneciente a la cuenca Río Papaloapan, donde el régimen de lluvias se presenta principalmente en verano, registrándose precipitaciones medias anuales entre 1,500 y 3,000 mm.

No obstante, aunque el proyecto se localiza dentro de una unidad hidrológica de mayor extensión, no se consideró técnicamente procedente utilizar la totalidad de la cuenca o subcuenca como Región Ecológica, debido a que sus dimensiones territoriales exceden ampliamente el área donde el proyecto puede generar impactos ambientales significativos. Por ello, la delimitación se ajustó a una escala ecológica y funcional congruente con la magnitud y características del proyecto, considerando únicamente aquellas áreas con interacción ambiental potencial respecto de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos.

Para la delimitación de la Región Ecológica se consideraron además elementos como las dimensiones del camino, , ancho del derecho de vía, caminos secundarios, áreas agrícolas, zonas con importancia para la conservación y manejo del agua, posibles corredores de conectividad ecológica entre unidades de paisaje y áreas con presencia de asentamientos humanos e infraestructura existente.

CONSULTA PÚBLICA

El sitio del proyecto se localiza en la región Sierra Norte del estado de Oaxaca, dentro del municipio de San Cristóbal Lachirioag; sin embargo, la delimitación de la Región Ecológica no se realizó con base en límites político-administrativos, sino considerando la continuidad geomorfológica, hidrológica y ecológica del territorio. Asimismo, se asociaron las principales geoformas presentes en el área, la distribución de los diferentes tipos de vegetación y la posible distribución de especies de flora y fauna de importancia ecológica, considerando las potenciales afectaciones que podrían presentarse sobre dichos componentes ambientales. De igual manera, se consideró la homogeneidad del paisaje en términos de geomorfología, cobertura vegetal y uso del suelo, permitiendo integrar áreas con características ambientales similares y funcionalmente relacionadas.

La Región Ecológica delimitada integra áreas con continuidad geomorfológica, hidrológica y de cobertura vegetal, las cuales mantienen relaciones funcionales entre sí en términos de escurrimientos, conectividad biológica, dinámica del paisaje y distribución de hábitats. La delimitación obtenida permite evaluar adecuadamente los impactos ambientales acumulativos, residuales y sinérgicos derivados de las actividades de apertura del camino, particularmente aquellos relacionados con remoción de vegetación, modificación del relieve, generación de sedimentos, alteración de escurrimientos superficiales y perturbación de fauna silvestre.

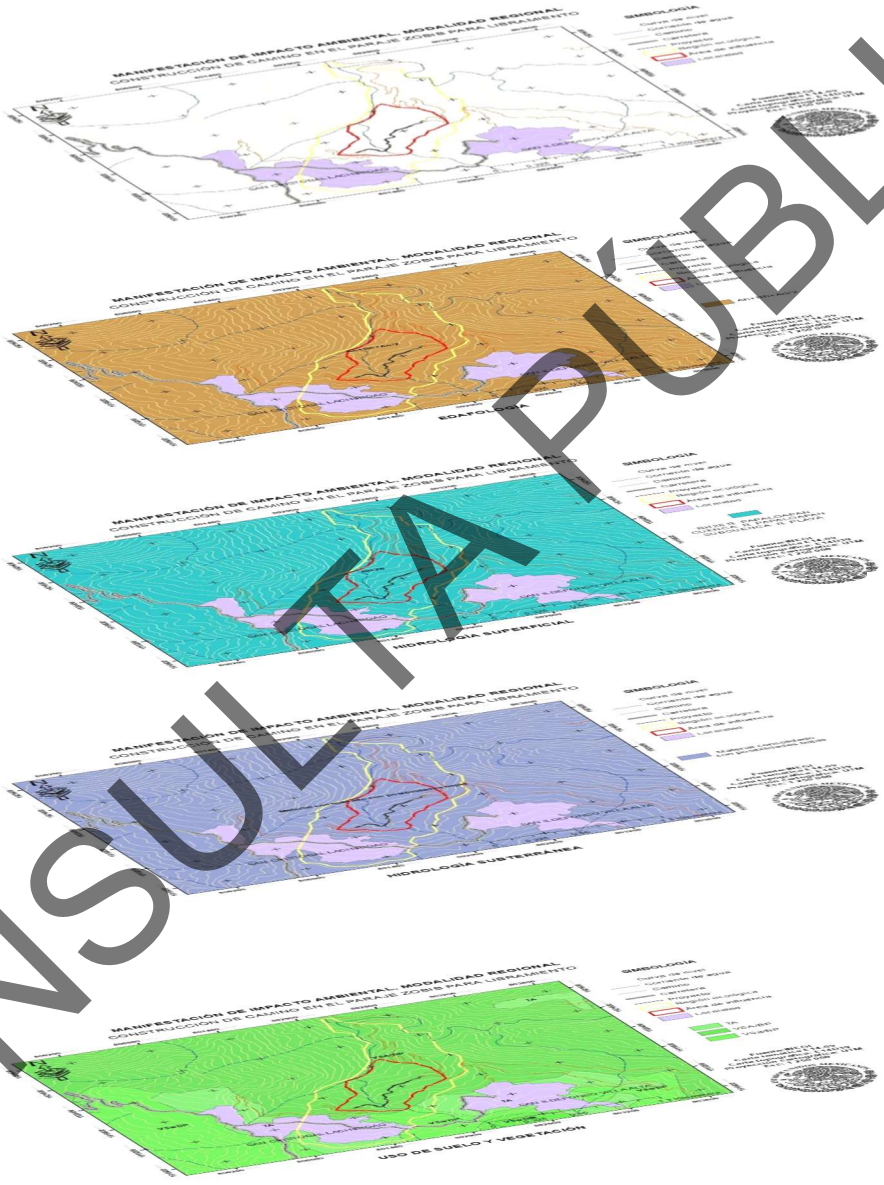
La superficie total de la Región Ecológica delimitada corresponde a **232 ha**, considerándose ambientalmente representativa para el análisis integral de la Región Ecológica y la evaluación de impactos ambientales del proyecto.

En conclusión, la delimitación de la Región Ecológica se realizó con base en criterios biofísicos, hidrológicos, geomorfológicos, ecológicos y funcionales, considerando el alcance real de los posibles impactos ambientales del proyecto y garantizando una representación adecuada de la Región Ecológica susceptible de afectación, sin recurrir a límites político-administrativos como criterio principal de delimitación.

Finalmente, para determinar el **Área de Influencia (63.12 ha)**, se utilizaron criterios que corresponden a todos aquellos espacios físicos donde los impactos se presentan de forma evidente y de acuerdo al grado de afectación sobre cada componente físico y biótico. Por lo que para el componente físico se afecta la calidad del agua, la tierra (geomorfología, suelo), el paisaje y el aire; para el componente biótico se afecta la flora y fauna (terrestre y acuática). También se consideró el medio socioeconómico como un componente al que se impactará de forma positiva.

CONSULTA PÚBLICA

Metodología para determinar la Región Ecológica



CONSULTA PÚBLICA

Figura III.1. Sobreposición de cartas temáticas.

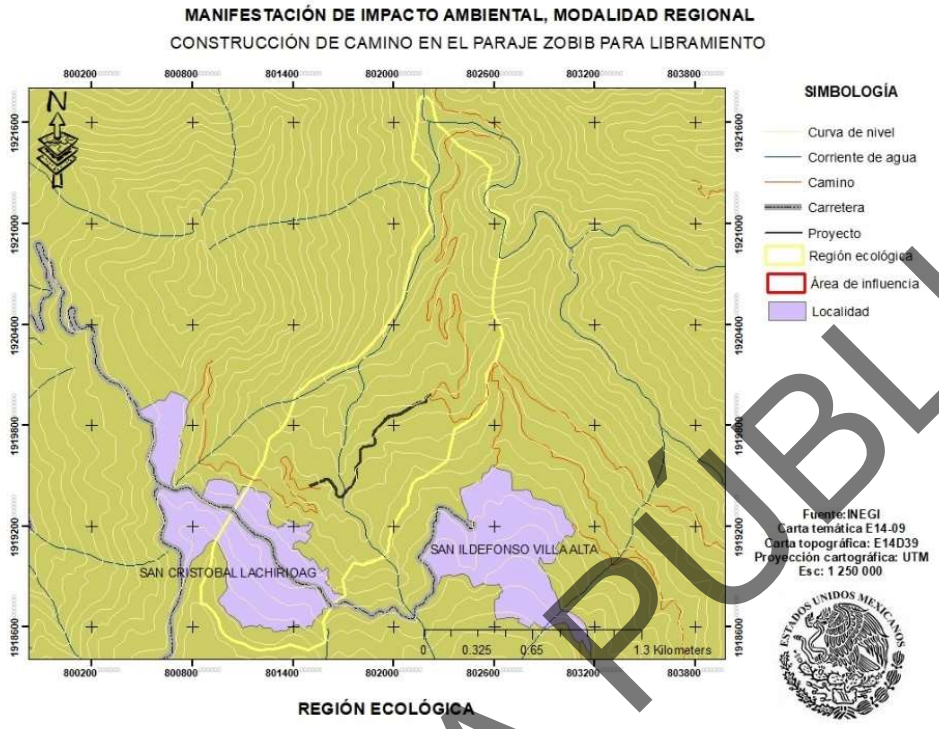


Figura III.2. Polígono de la RE. Fuente: Carta temática E1409, escala 1:250,000.INEGI.

Las coordenadas geográficas que corresponden al perímetro de la RE, se resumen en la tabla IV.1.

Tabla III.1. Coordenadas UTM del polígono de la Región Ecológica

COORDENADAS UTM, ZONA 14, DATUM GWS1984								
No.	**X**	**Y**	**No.**	**X**	**Y**	**No.**	**X**	**Y**
1	800934.201	1919114.31	**20**	802220.036	1920993.02	**39**	802527.33	1921382.32
2	801221.732	1919591.34	**21**	802198.481	1921072.42	**40**	802577.2	1921329.4
3	801258.645	1919723.79	**22**	802193.797	1921155.23	**41**	802563.194	1921240.61
4	801327.965	1919776.85	**23**	802209.531	1921279.76	**42**	802552.912	1921193.63
5	801367.607	1919842.78	**24**	802109.002	1921385.01	**43**	802548.547	1921089.26
6	801398.547	1919931.03	**25**	802144.039	1921616.2	**44**	802620.077	1921065.77
7	801411.852	1919985.85	**26**	802147.567	1921712.9	**45**	802681.161	1921035.19
8	801465.657	1920023.76	**27**	802160.327	1921751.8	**46**	802635.429	1920874.11
9	801494.522	1920058.26	**28**	802186.011	1921756.75	**47**	802628.953	1920795.31
10	801627.724	1920133.42	**29**	802208.633	1921744.84	**48**	802602.41	1920657.86
11	801764.114	1920180.88	**30**	802223.596	1921726.59	**49**	802591.002	1920553.07
12	801845.807	1920264.11	**31**	802234.025	1921686.42	**50**	802591.752	1920488.72
13	801933.491	1920359.92	**32**	802238.214	1921652.21	**51**	802601.629	1920453.9
14	802045.184	1920537.94	**33**	802251.84	1921612	**52**	802621.104	1920414.74
15	802079.356	1920670.65	**34**	802269.89	1921580.73	**53**	802638.042	1920376.3
16	802089.784	1920742.63	**35**	802295.276	1921564.01	**54**	802651.274	1920327.9
17	802112.044	1920817.29	**36**	802330.708	1921526.52	**55**	802608.418	1920180.99
18	802129.05	1920860.73	**37**	802386.344	1921461.01	**56**	802606.709	1920179.24
19	802165.758	1920908.7	**38**	802463.384	1921419.98	**57**	802552.027	1920102.2

CONSULTA PÚBLICA

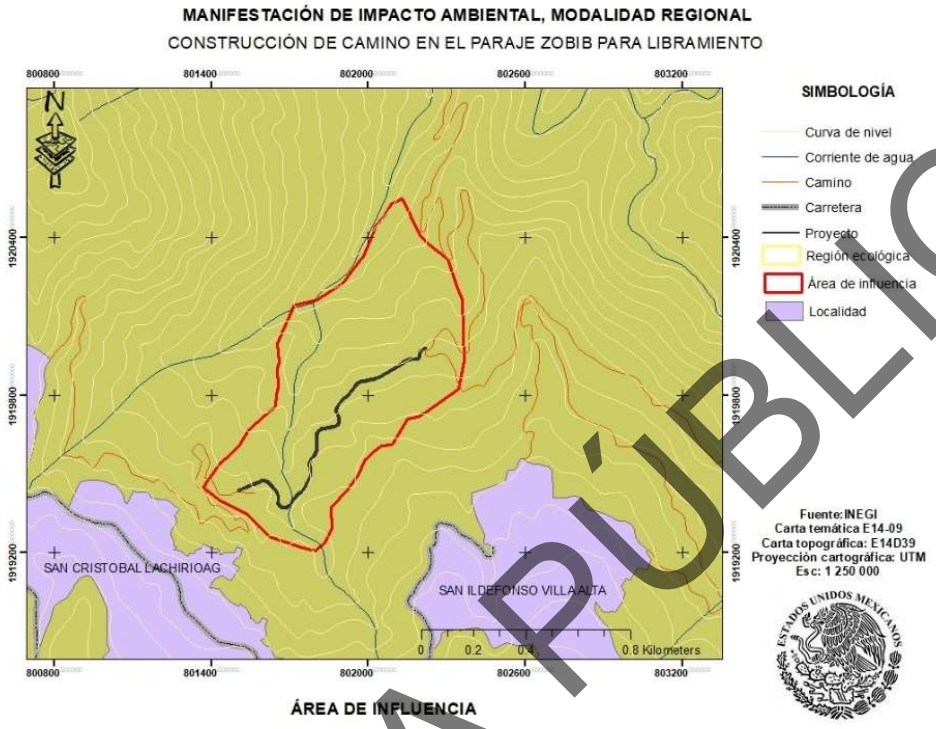


Figura III.3. Polígono del AI. Fuente: Carta temática E1409, escala 1:250,000.INEGI.

A continuación, se presenta la tabla de coordenadas del Área de Influencia del proyecto.

Tabla III.2. Coordenadas UTM del polígono del Área de Influencia

COORDENADAS UTM, ZONA 14, DATUM GWS1984								
No.	**X**	**Y**	**No.**	**X**	**Y**	**No.**	**X**	**Y**
1	801367.538	1919449.5	**19**	802004.611	1920384.52	**37**	801987.568	1919555.08
2	801384.528	1919475.89	**20**	802026.152	1920441.32	**38**	801959.484	1919494.77
3	801433.492	1919544.4	**21**	802059.298	1920485.42	**39**	801922.378	1919446.26
4	801468.948	1919572.05	**22**	802084.008	1920526.39	**40**	801889.217	1919407.09
5	801509.896	1919614	**23**	802127.424	1920550.01	**41**	801856.053	1919371.38
6	801539.991	1919667.17	**24**	802193.656	1920411.87	**42**	801858.869	1919291.6
7	801604.411	1919724.97	**25**	802237.139	1920369.21	**43**	801832.493	1919236.7
8	801641.659	1919757.1	**26**	802303.121	1920318.74	**44**	801795.005	1919208.84
9	801647.113	1919801.91	**27**	802340.841	1920205.46	**45**	801750.717	1919217.1
10	801655.19	1919830.09	**28**	802358.481	1920163.6	**46**	801691.489	1919234.62
11	801649.718	1919899.8	**29**	802364.564	1919934.3	**47**	801623.857	1919261.8
12	801656.793	1919927.52	**30**	802343.355	1919823.62	**48**	801579.787	1919300.48
13	801649.511	1919995.3	**31**	802214.432	1919730.61	**49**	801536.635	1919345.13
14	801715.047	1920142.45	**32**	802188.873	1919717.27	**50**	801488.38	1919370.09
15	801801.715	1920163.06	**33**	802150.991	1919708.84	**51**	801431.199	1919398.11
16	801902.091	1920227.99	**34**	802088.594	1919612.6	**52**	801367.538	1919449.5
17	801940.246	1920281.26	**35**	802049.773	1919606.28			
18	801978.394	1920328.36	**36**	802025.889	1919588.37			

CONSULTA PÚBLICA

Una vez determinados los límites de la RE y el AI, se realizó visita a campo donde se corroboró la información de los componentes bióticos y abióticos indicados por INEGI.

Tabla III.3. Componentes y subcomponentes evaluados para la delimitación de la RE así como las unidades ambientales.

Componentes de la Región Ecológica	Subcomponente	Porcentaje de Superficie de la RE
Fisiográfica	Provincia: Sierra Madre del Sur	100 %
	Subprovincia: Sierras orientales	100 %
Geología	K(E)	100 %
Edafología	Ah+Bh+Ao/2	100 %
Hidrología	Región hidrológica No 28	100 %
	Cuenca: Río Papaloapan	100 %
	Subcuenca Río Playa	100 %
Uso de suelo y vegetación	Vegetación secundaria arbórea de Bosque de Pino Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Pino Agricultura de temporal	70 % 10 % 20%

En la siguiente tabla se muestran las principales características de la RE.

Una vez determinados los límites de la RE y el AI, se realizó visita a campo donde se corroboró la información de los componentes bióticos y abióticos indicados por INEGI.

Tabla III.4. Componentes y subcomponentes evaluados para la delimitación de la RE así como las unidades ambientales.

Componentes de la Región Ecológica	Subcomponente	Porcentaje de Superficie de la RE
Fisiográfica	Provincia: Sierra Madre del Sur	100 %
	Subprovincia: Sierras orientales	100 %
Geología	K(E)	100 %
Edafología	Ah+Bh+Ao/2	100 %
Hidrología	Región hidrológica No 28	100 %
	Cuenca: Río Papaloapan	100 %
	Subcuenca Río Playa	100 %
Uso de suelo y vegetación	Selva mediana subcaducifolia Sistemas agroforestales de café bajo sombra Agricultura de temporal Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Pino Zona urbana	30 % 30 % 25 % 5 % 10 %

CONSULTA PÚBLICA

En la siguiente tabla se muestran las principales características de la RE.

Tabla III.5. Características de la Región Ecológica (Sierra alta compleja).

Elemento	**Descripción**
Clima	**(A)C(m)(w):** Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano **Am(w):** Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano
Geoforma	**Sierra alta compleja**
Geología	**K(E):** Era: Mesozoica Clase: Metamórfica Tipo de roca: Esquisto
Suelo	Ah+Bh+Ao/2: Acrisol húmico+Cambisol húmico+Acrisol órtico textura media
Vegetación	Selva mediana subcaducifolia Sistemas agroforestales con café bajo sombra Agricultura de temporal Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Pino Zona urbana

Fotos

Selva mediana subcaducifolia





Agricultura de temporal





Sistema Agroforestal de café bajo sombra





CONSULTA PÚBLICA

III.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS

a) Uso de suelo y vegetación

Se realizó un muestreo dirigido (BOLFOR, 2000), se seleccionó este método debido a que consiste en seleccionar las unidades elementales de la población según el juicio de los investigadores (que para este caso son los diferentes tipos de uso de suelo y/o vegetación), dado que las unidades seleccionadas gozan de representatividad se pueden hacer estimaciones puntuales.

El muestreo se dirigió hacia las zonas donde abarca la región ecológica y el área de influencia, con la finalidad de conocer la diversidad, composición y estructura de la vegetación. Se realizaron los muestreos durante tres días, en cuatro sitios diferentes, tres de ellos en la región ecológica y tres en el área de influencia, los cuales fueron seleccionados previamente en gabinete con ayuda de las imágenes aéreas actuales disponibles para la zona en el programa Google Earth Pro; se eligieron las áreas donde se observa vegetación continua sin perturbación aparente. En campo se ubicaron los puntos mencionados, y una vez comprobado que se trataba de zonas poco perturbadas por acción antropogénica, se procedió a realizar los muestreos.

Método de muestreo

Dadas las condiciones de campo se optó por el método de los cuadrantes, que es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación de acuerdo con Franco *et al.* (1989) y, Mostacedo y Fredericksen (2000). El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. El tamaño del cuadrante, también, depende de la forma de vida y de la densidad de los individuos.

Forma y tamaño de las unidades de muestreo

En el siguiente diagrama se muestra el tamaño de las unidades muestrales con el método de cuadrantes. El cuadrante A mide 10 m de ancho X 20 m de largo y se utiliza para el muestreo del estrato arbóreo, en este caso para individuos cuyo diámetro fuera igual o mayor a 7.5 cm y altura mayor a 1.3 m; el subcuadrante B mide 5 X 5 m para el estrato arbustivo, es decir, individuos leñosos con diámetros menores a 7.5 cm y altura mayor a 50 cm y el subcuadrante C mide 1 X 1 m para el estrato herbáceo y renuevos de árboles o arbustos con altura menor a 50 cm.

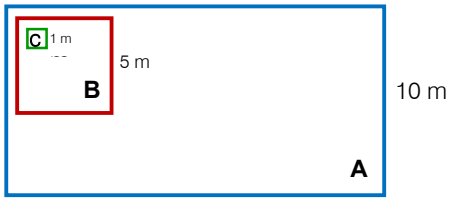


Figura III.4. Diseño de cuadrantes utilizados para el muestreo de la vegetación. (Fuente: adaptado de Mostacedo y Fredericksen, 2000).

CONSULTA PÚBLICA

El tamaño y la forma de las unidades muestrales en la región ecológica se estableció con un tamaño de la muestra=200 m^2, intensidad y error de muestreo; con base en la superficie y condiciones del área a afectar.

Levantamiento de datos en campo

La forma en que se tomó la información en campo fue la siguiente:

- **Delimitación de las unidades de muestreo**

Se realizaron tres muestreos de forma aleatoria, para el estrato arbóreo se delimitó un rectángulo de 10 X 20 m teniendo 200 m^2, una vez delimitada el área con estacas y cinta se georreferenciaron los vértices del rectángulo, se procedió a contar todos los árboles presentes, se identificó la especie, y se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP); para el estrato arbustivo se delimitó un área de 25 m^2 en la cual se contabilizaron e identificaron las especies, y se midió el ancho de copa; y para el estrato herbáceo se delimitó un área de 1 m^2 en la cual se contaron e identificaron las especies, y se estimó el porcentaje de cobertura por especie.



Imagen III.1. Localización y marcaje de los vértices de los cuadrantes a muestrear.

- **Toma de datos**

Los datos en cada cuadrante fueron registrados en formatos de campo:

Cuadrante A (200 m^2), para evaluar el estrato arbóreo

1. Se registraron cada uno de los ejemplares de especies de crecimiento arbóreo con un diámetro del tronco (a 1.3 m de altura con respecto al nivel del suelo) igual o mayor a 7.5 cm (circunferencia igual o mayor a 23.5 cm). El registro se efectuó llevando una secuencia continua en el número de árboles.
2. Especie: Se anotó el nombre común o científico, o bien, el número de la especie colectada.
3. Datos dasométricos: circunferencia del tronco a una altura de 1.3 m a partir de suelo (tomada con ayuda de una cinta métrica) y altura total. Si el árbol presentaba ramificaciones debajo de los 1.3 m de altura, se tomaron los datos dasométricos de cada una de las ramas.

CONSULTA PÚBLICA

4. Cada ejemplar fue señalizado con una etiqueta indicando el número de registro correspondiente, con la finalidad de facilitar su reconocimiento posteriormente.

Subcuadrante B (25 m²), para evaluar el estrato arbustivo

1. Se registró el nombre común o científico o bien el número de la especie colectada.
2. Se registró el número de individuos por especie.
3. En este subsitio se incluyeron individuos arbustivos y renuevos de especies arbóreas mayores a los 50 cm de altura, tamaño mínimo del estrato arbustivo según Franco et al. (1989), hasta la altura que alcanzaran, siempre que su diámetro fuera menor a 7.5 cm o circunferencia menor a 23.5 cm.

Subcuadrante C (1 m²) para evaluar el estrato herbáceo

1. Se registró el nombre común o científico o bien el número de la especie colectada.
2. Se registró el número de individuos por especie.
3. En este estrato se incluyeron hierbas y renuevos de especies arbóreas o arbustivas que no rebasaran los 50 cm de altura.



Imagen III.2 Toma y registro de datos de flora.

De manera general en todos los cuadrantes de muestreo se realizó la siguiente toma de información botánica, según lo recomendado por Villarreal et al (2006):

- **Fotocolecta:** toma de imágenes fotográficas que registre detalles de las especies de flora (hojas, tallo, flor, fruto) así como de su entorno.

- **Colecta botánica:** se localizó una planta con hojas maduras y con flores o frutos, cuando la planta se trataba de una herbácea se colectó completa con todo y raíz, si se trataba de un árbol o arbusto se cortó una rama no mayor de 40 x 20 cm que incluyera hojas, flor y fruto en caso de ser posible. La planta se colocó en una hoja de periódico doblada a la mitad (45 x 30), anotando el número de colecta correspondiente en la etiqueta de colgar

CONSULTA PÚBLICA

del ejemplar, después se colocó entre dos cartones de la misma dimensión, repitiendo este mecanismo para cada muestra, para proceder con el prensado, el cual se realizó con una prensa botánica de 45 x 30 cm; esto con la finalidad de conservarlas hasta el momento de su identificación.

- **Toma de datos:** Se registraron los siguientes atributos por especie, de manera que sirvieran como elementos al momento de la determinación taxonómica:

-Localidad donde se llevó a cabo el muestreo.
-Número o clave del sitio en que se registró.
-Altitud: altura sobre el nivel del mar en donde se hizo el registro.
-Fecha: día, mes y año (completo) en el formato DD/MM/AAAA.
-Especie: el nombre común o bien el número de la especie colectada.
-Hábito: porte o aspecto de la planta.
-Notas descriptivas: características de los ejemplares colectados que se pierden durante su colecta y secado y que no son detectables en el ejemplar de herbario, por ejemplo: formas, colores, olores, sabores, presencia de exudados, descripción de la corteza, entre otras.

Distribución de los sitios de muestreo

La distribución de sitios en el Sistema Ambiental y en el Área de Influencia se determinó mediante la herramienta "Creación de puntos aleatorios" en el software de información geográfica ArcMap 10.8, según la cartografía de INEGI, así como con la interpretación de imágenes satelitales. A continuación, se muestra el mapa de ubicación de los cuadrantes muestreados, así como las tablas de coordenadas UTM de cada uno de los sitios muestreados dentro de la región ecológica y el Área de Influencia.

Se desarrollaron dos periodos de muestreo, el primero del 22 al 28 de agosto de 2025 (época de lluvias) y la segunda del 12 al 18 de marzo de 2026 (época de secas). Cada periodo comprendió siete días efectivos de trabajo, con recorridos matutinos, vespertinos y nocturnos según el grupo faunístico.

CONSULTA PÚBLICA

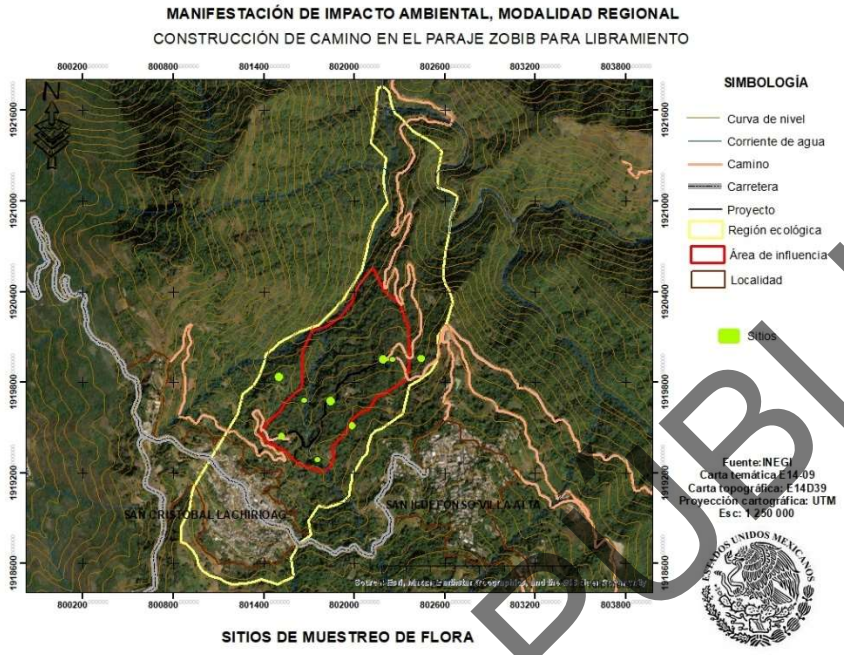


Figura III.5. Ubicación de los sitios de muestreo de flora dentro la región ecológica y del Área de Influencia.

Tabla III.6. Coordenadas UTM, de los vértices de los sitios de muestreo del estrato arbóreo en la región ecológica.

Sitios	Vértices	Coordenadas UTM, Zona 14 N Datum WGS 1984, Banda GPS UHF	
		X	Y
1 RE	1	801489.89	1919823.32
	2	801499.19	1919819.64
	3	801506.55	1919838.24
	4	801497.25	1919841.92
2 RE	1	801975.02	1919502.82
	2	801984.36	1919499.23
	3	801991.53	1919517.90
	4	801982.20	1919521.48
3 RE	1	802429.95	1919951.80
	2	802437.32	1919945.05
	3	802450.84	1919959.79
	4	802443.47	1919966.54

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.7. Coordenadas UTM, de los vértices de los sitios de muestreo del estrato arbóreo en el área de influencia.

Sitios	Vértices	Coordenadas UTM, Zona 15 N Datum WGS 1984, Banda GPS UHF	
		X	Y
1 AI	1	801755.226	1919284.16
	2	801764.428	1919280.25
	3	801772.257	1919298.65
	4	801763.055	1919302.57
2 AI	1	802250.463	1919947.21
	2	802257.964	1919940.59
	3	802271.191	1919955.59
	4	802263.69	1919962.21
3 AI	1	801664.2317	1919678.26
	2	801671.7432	1919671.65
	3	801684.9458	1919686.68
	4	801677.4342	1919693.28

Tabla III.8. Coordenadas UTM, de los vértices de los sitios de muestreo del estrato arbóreo en el área del proyecto.

Sitios	Vértices	Coordenadas UTM, Zona 15 N Datum WGS 1984, Banda GPS UHF	
		X	Y
1 AP	1	801502.200	1919443.84
	2	801505.311	1919434.33
	3	801524.319	1919440.56
	4	801521.208	1919450.06
2 AP	1	801829.717	1919676.2
	2	801832.315	1919666.54
	3	801851.628	1919671.74
	4	801849.030	1919681.4
3 AP	1	802183.072	1919941.81
	2	802192.203	1919937.73
	3	802200.36	1919955.99
	4	802191.229	1919960.07

CONSULTA PÚBLICA

En las tablas anteriores únicamente se muestran las coordenadas de los vértices de los cuadrantes A de 10 x 20 m para el estrato arbóreo; los subcuadrantes B para el estrato arbustivo (5 x 5 m) se ubicaron dentro del área del cuadrante A, y los subcuadrantes C para el estrato herbáceo (1 x 1 m) se ubicaron dentro del área de los subcuadrantes B, de acuerdo a lo descrito anteriormente; no se especifican coordenadas de los subcuadrantes B y C por sus dimensiones, ya que ubicar sus 4 vértices en campo se dificultaría dado que el error del GPS en el sitio del proyecto varía de 1 a 3 metros.

- **ANÁLISIS DE DATOS**

Los datos registrados durante la evaluación de campo, se procesaron como a continuación se describe:

Determinación taxonómica

Se procedió con la identificación de los ejemplares colectados, utilizando claves taxonómicas especializadas en cada familia botánica, páginas de internet, software especializado en identificación de familias botánicas (FAMEX), así como revisión y comparación con otros ejemplares de herbario, físicos y digitales. Se consultaron las bases de datos del Herbario Nacional del Instituto de Biología de la UNAM (MEXU) para el municipio de San Juan Guichicovi y sus alrededores.

Por el tipo de vegetación presente en el área se consultaron los trabajos de Arriaga (2000), Anta-Fonseca et al. (2010), Stein et al., (2003) y Pennington y Sarukhán (2005), el Portal de Datos Abiertos de la UNAM (https://datosabiertos.unam.mx). Para determinar las especies se consultó los fascículos de Flora de Norteamérica, Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Flora de Veracruz, Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, así como los trabajos de Lawrence (1952), Murguía, M. y Villaseñor (1993), García-Mendoza y Meave (2011). Además, se cotejaron los registros con los herbarios virtuales: Trópicos, J STOR Global Plants y Unibio-UNAM para corroborar la identificación. Se enfatizó en la estructura arbórea y en elementos que pudieran estar incorporados en las listas de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista roja de la CITES y UICN). Los tipos de vegetación se diferenciaron con base en atributos fisonómicos. La nomenclatura usada combina criterios de las clasificaciones de Miranda y Hernández-X. (1963) y Rzedowski (1978).

Estado de conservación y distribución de las especies registradas

Con el objetivo de reconocer el estado de conservación de la flora registrada en los trabajos de campo se consultó la categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana 059 para la protección ambiental de especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres (DOF, 2010).

Análisis de diversidad y estructura

El conocimiento de la biodiversidad requiere considerar los diferentes niveles jerárquicos de organización de la vida (genes, especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas), junto con sus atributos de composición, estructura y funcionalidad (Noss, 1990 en Villarreal, 2006).

CONSULTA PÚBLICA

Existen distintos métodos para determinar la diversidad en función de las variables biológicas que miden, Moreno (2001) los divide en dos grandes grupos: 1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura y productividad). Los métodos basados en la estructura pueden a su vez clasificarse según se basen en la dominancia o en la equidad de la comunidad. Para la descripción de la diversidad, lo más conveniente es presentar valores tanto de la riqueza como de estructura de la comunidad, de tal forma que ambos parámetros sean complementarios.

Estos métodos consisten en la descripción de la diversidad mediante el cálculo de índices, los cuales según Mostacedo y Fredericksen (2000) normalmente se aplican dentro de las formas de vida o dentro de estratos.

En los siguientes apartados, se describen los índices de diversidad utilizados en este estudio.

De acuerdo con Moreno (2001), la riqueza específica es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. La mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad, como los que se describen a continuación:

a) Índice de Margalef

Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Toma valores de cero cuando hay una sola especie y varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida.

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{ln\, N}$$

Donde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos (Sumatoria de ni, dónde ni=número de individuos por especie)

b) Índice de Simpson

Es un índice de dominancia, muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Toma valores entre 0 y 1, cuando más alto es, refleja menor diversidad de especies. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$D = \Sigma pi^2$

Donde:

D= Dominancia de Simpson

pi = abundancia relativa (número de individuos por especie entre N)

CONSULTA PÚBLICA

Este índice puede ser expresado en términos de diversidad cuando se presenta en la forma 1-D (Magurran, 2014). Es un índice de dominancia. A medida que la dominancia se incrementa, la diversidad decrece entonces éste índice se presenta a la inversa: $1/D = 1/ \Sigma pi^2$

c) Índice de Shannon-Wiener

Este es un índice de equidad, indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Toma valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi \ln pi$$

d) Índice de Equidad de Pielou

Con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener, expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

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

Donde:

$H'_{max} = \ln (S)$

e) Índice de McIntosh

Es un índice de dominancia que resulta independiente de N (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995). Se basa en considerar que la comunidad es un punto en un hiperespacio definido por las especies, y que puede cuantificarse como la distancia euclidiana desde ese punto al origen, si hay tantas especies como individuos la diversidad es máxima, la diferencia entre este máximo (to) y la comunidad en estudio es una medida de la diversidad absoluta. Balzarini, 2008. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = \frac{N - U}{N - \sqrt{N}}$$

Donde $U = \sqrt{\sum n_i^2}$ (i=1, 2, 3, …, S).

f) Índice de Berger-Parker

Es un índice de dominancia que varía entre 0 y 1, cuanto más se acerca a 1 significa que mayor es la dominancia y menor la diversidad. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$d = \frac{N_{max}}{N}$$

Donde:

N_{max} es el número de individuos en la especie más abundante.

CONSULTA PÚBLICA

g) Índice de Valor de Importancia

De acuerdo con Franco *et al.* (1989), el valor de importancia de cada especie se obtiene sumando sus valores de densidad, dominancia y frecuencia y nos proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad de estudio, varía de 0 a 300.

$$I.V.I. = DR + FR + DOR$$

Dónde:

I.V.I.=Índice de Valor de Importancia

Densidad= Número de individuos de una especie por unidad de área o volumen.

DR =Densidad relativa: Densidad de una especie referida a la densidad total de todas las especies del área x 100.

Frecuencia= Número de muestras en las que se encuentra una especie.

FR= Frecuencia relativa: Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies x 100.

Dominancia= Es la cobertura o área basal de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie. Esta medida se analizó con base en valores de área basal para árboles y cobertura para arbustos y herbáceas. El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo, la cual generalmente es a 1.3 metros. Se expresa en metros cuadrados de material vegetal por unidad de superficie de terreno y se obtiene a partir del DAP mediante la siguiente fórmula: Área basal= $(\pi/4)*(DAP)^2$. Para el caso de cobertura, esta se definió mediante $C=\pi(1/4(d_1+d_2))^2$, siendo d_1 y d_2, los dos valores de los diámetros de la cobertura tomados en campo.

DOR= Dominancia relativa: Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies x 100.

RIQUEZA Y ABUNDANCIA

A nivel general, el inventario completo de los tres sitios registra una riqueza total de 57 especies y una abundancia global de 346 individuos. Desglosado por áreas, la Región Ecológica (RE) presenta 23 especies y un total de 181 individuos, lo que la convierte en el sitio con mayor número de ejemplares y una riqueza intermedia. Por su parte, el Área de Influencia del Proyecto (AIP) contiene 20 especies y 100 individuos, siendo el sitio con la menor diversidad de especies, aunque mantiene una abundancia moderada. Finalmente, el Área del Proyecto (AP) registra la mayor riqueza con 31 especies, pero es el sitio con la menor abundancia, con apenas 65 individuos, lo que indica una alta diversidad, pero una baja densidad poblacional en comparación con las otras áreas.

Forma de vida y distribución

A nivel general, el inventario completo de los tres sitios integra 57 especies, con una abundancia global de 346 individuos. En cuanto a la forma de vida, los árboles constituyen el estrato dominante con 34 especies y 129 individuos, seguidos por las hierbas con 17 especies y 133 individuos, y los arbustos con 6 especies y 84 individuos. Respecto a la distribución, la gran mayoría de las especies son nativas (49 especies, con 286 individuos), mientras que las introducidas representan 8 especies y suman 60 individuos.

En la Región Ecológica (RE), que presenta 23 especies y 181 individuos, predominan ampliamente los árboles (13 especies, 79 individuos), seguidos por las hierbas (8 especies, 88 individuos) y los arbustos (2 especies, 14

CONSULTA PÚBLICA

individuos). En cuanto al origen, la RE es mayoritariamente nativa (19 especies, 157 individuos), con solo 4 especies introducidas (24 individuos).

En el Área de Influencia del Proyecto (AIP), con 20 especies y 100 individuos, las hierbas son el grupo más diverso y abundante (9 especies, 54 individuos), seguidas por los árboles (8 especies, 15 individuos) y los arbustos (3 especies, 31 individuos). La distribución muestra una clara dominancia de especies nativas (17 especies, 72 individuos), frente a solo 3 especies introducidas (28 individuos).

Finalmente, en el Área del Proyecto (AP), que registra la mayor riqueza con 31 especies pero la menor abundancia con 65 individuos, los árboles son el estrato absolutamente predominante (22 especies, 53 individuos), mientras que las hierbas aportan 8 especies (9 individuos) y los arbustos apenas 1 especie (1 individuo). La distribución es también mayoritariamente nativa (24 especies, 46 individuos), con 7 especies introducidas que suman 19 individuos.

Tabla III.9. Especies de flora en la RE, AIP y AP

SITIO	Nombre común	Nombre científico	No. Individuos	F. VIDA	DIST	NOM
RE	Guanacastle	*Enterolobium cyclocarpum*	12	ARBOL	Nativa	SC
RE	Aguacate bola	*Persea americana*	3	ARBOL	Nativa	SC
RE	Cuil	*Inga edulis*	6	ARBOL	Nativa	SC
RE	Bojón	*Cordia alliodora*	9	ARBOL	Nativa	SC
RE	Níspero	*Eriobotrya japonica*	12	ARBOL	Introducida	SC
RE	Almendro de montaña	*Andira inermis*	3	ARBOL	Nativa	SC
RE	Mulato	*Bursera simaruba*	15	ARBOL	Nativa	SC
RE	Cedro	*Cedrela odorata*	3	ARBOL	Nativa	**Pr**
RE	Anona	*Annona cherimola*	4	ARBOL	Nativa	SC
RE	Naranja	*Citrus aurantium*	3	ARBOL	Introducida	SC
RE	Mango	*Mangifera indica*	3	ARBOL	Introducida	SC
RE	Aguacate	*Persea schiedeana*	2	ARBOL	Nativa	SC
RE	Piper	*Piper aduncum*	11	ARBUSTO	Nativa	SC
RE	Guayaba	*Psidium guajava*	1	ARBUSTO	Nativa	SC
RE	Café	*Coffea arabica*	6	ARBUSTO	Introducida	SC
RE	Salvia	*Salvia sp.*	5	HIERBA	Nativa	SC
RE	Hierba de zorrillo	*Petiveria alliacea*	5	HIERBA	Nativa	SC
RE	pasto	*Oplismenus hirtellus*	31	HIERBA	Nativa	SC
RE	Cielitos	*Ageratum corymbosum*	21	HIERBA	Nativa	SC
RE	Hierba dulce	*Lippia umbellata*	5	HIERBA	Nativa	SC
RE	Helecho	*Adiantum andicola*	3	HIERBA	Nativa	SC
RE	Hierba del pollo	*Commelina diffusa*	7	HIERBA	Nativa	SC
RE	Siempre viva	*Commelina rufipens*	11	HIERBA	Nativa	SC

CONSULTA PÚBLICA

AIP	Guanacastle	*Enterolobium cyclocarpum*	2	ARBOL	Nativa	SC
AIP	Micranta	*Trema micranthum*	1	ARBOL	Nativa	SC
AIP	Fresno	*Fraxinus uhdei*	1	ARBOL	Nativa	SC
AIP	Guarumbo	*Cecropia obtusifolia*	2	ARBOL	Nativa	SC
AIP	Bojón	*Cordia alliodora*	3	ARBOL	Nativa	SC
AIP	Aguacate bola	*Persea americana*	1	ARBOL	Nativa	SC
AIP	Cuil	*Inga edulis*	2	ARBOL	Nativa	SC
AIP	Limonar	*Citrus limon*	1	ARBOL	Introducida	SC
AIP	Palo Mulato	*Bursera simaruba*	3	ARBOL	Nativa	SC
AIP	Café	*Coffea arabica*	25	ARBUSTO	Introducida	SC
AIP	Piper	*Piper aduncum*	2	ARBUSTO	Nativa	SC
AIP		*Amelia*	3	ARBUSTO	Nativa	SC
AIP	Hierba de zorrillo	*Petiveria alliacea*	35	HIERBA	Nativa	SC
AIP	Helecho	*Adiantum andicola*	3	HIERBA	Nativa	SC
AIP	Hierba de víbora	*Lygodium venustum*	5	HIERBA	Nativa	SC
AIP	Helecho	*Lygodium flexuosum*	2	HIERBA	Nativa	SC
AIP	Vergonzosa	*Mimosa pudica*	4	HIERBA	Nativa	SC
AIP	Mamey	*Pouteria sapota*	1	HIERBA	Nativa	SC
AIP	Doradilla	*Selaginella helvetica*	1	HIERBA	Nativa	SC
AIP	Baya blanca	*Psychotria microbotrys*	3	HIERBA	Nativa	SC
AP	Tepozonte	*Albizia purpusii*	7	ARBOL	Nativa	SC
AP	Amargoso blanco	*Astronium graveolens*	5	ARBOL	Nativa	SC
AP	Ojoche	*Brosimum alicastrum*	3	ARBOL	Nativa	SC
AP	Mulato	*Bursera simaruba*	3	ARBOL	Nativa	SC
AP	Guarumbo	*Cecropia obtusifolia*	5	ARBOL	Nativa	SC
AP	Lima (limón dulce)	*Citrus aurantifolia*	1	ARBOL	Introducida	SC
AP	Limón mandarina	*Citrus limonia*	1	ARBOL	Introducida	SC
AP	Mandarina	*Citrus reticulata*	2	ARBOL	Introducida	SC
AP	Naranja	*Citrus sinensis*	3	ARBOL	Introducida	SC
AP	Tsaps waajès	*Dialium guianense*	5	ARBOL	Nativa	SC
AP	Amate	*Ficus cotinifolia*	1	ARBOL	Nativa	SC
AP	Guasamando	*Inga spuria*	5	ARBOL	Nativa	SC
AP	Mango	*Mangifera indica*	2	ARBOL	Introducida	SC
AP	Hoja de lata	*Miconia argentea*	2	ARBOL	Nativa	SC
AP	Uuk (rambután)	*Nephelium lappaceum*	1	ARBOL	Introducida	SC
AP	Balsa	*Ochroma pyramidale*	1	ARBOL	Nativa	SC
AP	Hormiguillo	*Platymiscium dimorphandrum*	2	ARBOL	Nativa	SC
AP	Amargoso amarillo	*Platymiscium pinnatum*	2	ARBOL	Nativa	SC
AP	Lagartillo	*Zanthoxylum acuminatum*	1	ARBOL	Nativa	SC

CONSULTA PÚBLICA

AP	Baya blanca	*Psychotria microbotrys*	1	ARBUSTO	Nativa	SC
AP	Palo blanco	*Acalypha diversifolia*	1	HIERBA	Nativa	SC
AP	Tepozonte	*Albizia purpusii*	1	HIERBA	Nativa	SC
AP	Cañagria	*Costus sp.*	1	HIERBA	Nativa	SC
AP	Coralillo	*Hamelia patens*	1	HIERBA	Nativa	SC
AP	Helecho	*Lygodium flexuosum*	1	HIERBA	Nativa	SC
AP	Hierba de víbora	*Lygodium venustum*	1	HIERBA	Nativa	SC
AP	Miconia	*Miconia purpureoviolacea*	1	HIERBA	Nativa	SC
AP	Melón amargo	*Momordica charantia*	1	HIERBA	Nativa	SC
AP	pasto	*Oplismenus hirtellus*	1	HIERBA	Nativa	SC
AP	Petunia silvestre	*Ruellia longepetiolata*	1	HIERBA	Nativa	SC
AP	Doradilla	*Selaginella helvetica*	1	HIERBA	Nativa	SC
AP	Cabeza de flecha	*Syngonium sagittatum*	1	HIERBA	Nativa	SC

ESTADO DE CONSERVACIÓN

A nivel general, de las 57 especies registradas en el inventario, únicamente se tiene información sobre el estatus de conservación de unas pocas. De acuerdo con la NOM-059, al menos una especie de la tabla se encuentran en alguna categoría de protección.

Cedro (*Cedrela odorata*): Se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de Protección especial (Pr). Su estado se debe principalmente a la alta presión por el aprovechamiento de su madera y la reducción de sus poblaciones.

Estado de conservación por sitio

RE (Región Ecológica):

En este sitio se registró Cedro (*Cedrela odorata*) con categoría de Protección especial (Pr) según la NOM-059. Las demás especies como Guanacastle, Bojón, Mulato, etc., no se encuentran enlistadas en la NOM-059 o no se ha encontrado información que indique lo contrario.

AIP (Área de Influencia del Proyecto) y AP (Área del Proyecto):

En ambos sitios no se registraron especies que estén actualmente incluidas en la NOM-059. El Guanacastle (presente en AIP) se encuentra en proceso de evaluación para posible inclusión, pero aún no forma parte de la norma. El resto de las especies, como Mulato, Guarumbo, Café, y las diversas hierbas y arbustos, no presentan estatus de conservación registrado en esta normativa.

CONSULTA PÚBLICA

ANALISIS DE DIVERSIDAD

Descripción general de la diversidad por sitio

El análisis de los índices de diversidad revela diferencias notables entre las tres áreas evaluadas. El **Área del Proyecto (AP)** destaca como el sitio con la mayor riqueza de especies (31 taxa) y la mayor diversidad, con los valores más altos en los índices de Simpson (0.9606), Shannon (3.395), y el índice de Fisher (23.23), lo que indica una comunidad muy diversa y equitativamente distribuida, corroborado por su alta equitatividad (Evenness e^H/S = 0.962) y el índice de Margalef (7.187), que refleja una gran riqueza relativa. Sin embargo, su abundancia total es la más baja (65 individuos), lo que sugiere que presenta una alta diversidad, pero con poblaciones pequeñas.

La **Región Ecológica (RE)** ocupa una posición intermedia con 23 especies y 181 individuos, mostrando una diversidad alta pero menor que AP (Shannon = 2.888; Simpson = 0.9285). Su equitatividad es aceptable (0.781), pero el índice de Menhinick (1.71) y el de Margalef (4.232) indican que, aunque tiene más individuos que AP, su diversidad por unidad de muestreo es menor. El índice de Berger-Parker (0.1713) sugiere que existe una especie dominante, pero no de forma tan marcada como en AIP.

El **Área de Influencia del Proyecto (AIP)** presenta la menor riqueza (20 especies) y una diversidad moderada (Shannon = 2.281; Simpson = 0.8119), con una equitatividad relativamente baja (0.4893), lo que indica una distribución menos uniforme de las especies. Su índice de Berger-Parker es el más alto (0.35), reflejando una marcada dominancia de una o pocas especies (en este caso, *Petiveria alliacea* con 35 individuos y *Coffea arabica* con 25). No obstante, su abundancia total (100 individuos) es intermedia.

En cuanto a los estimadores de riqueza (Chao-1, iChao-1 y ACE), todos los sitios muestran valores superiores a las especies observadas, lo que sugiere que el muestreo no capturó la totalidad de la diversidad esperada. El AP es el sitio con la mayor riqueza estimada (Chao-1 = 56.11; iChao-1 = 70.58; ACE = 60.05), indicando que aún faltaría por registrar un número importante de especies. En contraste, la RE y el AIP presentan estimaciones más cercanas a las observadas, lo que sugiere un muestreo más completo.

Finalmente, el índice de Squares (que estima la riqueza total) coincide con los estimadores anteriores, siendo AP el que presenta el valor más alto (51.23), seguido de AIP (27.15) y RE (23.08), lo que confirma que el AP es el sitio con mayor diversidad potencial, a pesar de su menor número de individuos registrados.

En resumen, el **AP** es el sitio más diverso y equitativo, aunque con baja abundancia; el **RE** mantiene una diversidad alta y abundancia elevada, pero con menor equidad; y el **AIP** es el menos diverso y el más dominado por pocas especies, con una equitatividad baja.

CONSULTA PUBLICA

Tabla III.10. Comparación de diversidad por sitio

	AIP	AP	RE
Taxa_S	20	31	23
Individuals	100	65	181
Dominance_D	0.1881	0.03942	0.07145
Simpson_1-D	0.8119	0.9606	0.9285
Shannon_H	2.281	3.395	2.888
Evenness_e^H/S	0.4893	0.962	0.781
Brillouin	1.932	2.627	2.617
Menhinick	2	3.845	1.71
Margalef	4.126	7.187	4.232
Equitability_J	0.7297	0.9215	0.9018
Fisher_alpha	7.518	23.23	6.985
Berger-Parker	0.35	0.1231	0.1713
Chao-1	22.48	56.11	23.5
iChao-1	23.56	70.58	23.5
ACE	23.18	60.05	23.25
Squares	27.15	51.23	23.08

Análisis ecológico integrado por sitio

Contexto general de los sitios

La presencia de especies introducidas (asociadas a cultivos o frutales) y de hierbas ruderales o arvenses sugiere distintos niveles de intervención humana.

RE (Región Ecológica) – Área con manejo agroforestal o en transición

Diversidad: Riqueza intermedia (23 spp.), abundancia alta (181 ind.), diversidad alta (Shannon=2.888) pero con dominancia moderada (Berger-Parker=0.1713) y equitatividad aceptable (0.781).

Forma de vida: Predominan los árboles (13 spp., 79 ind.) y las hierbas (8 spp., 88 ind.), con pocos arbustos (2 spp., 14 ind.). Esta estructura sugiere un **ecosistema en sucesión temprana o un sistema agroforestal**, donde se mantienen árboles nativos e introducidos (como *Guanacastle*, *Cedro*, *Naranja*, *Mango*, *Aguacate*) combinados con un estrato herbáceo diverso.

Distribución: Mayoría de especies nativas (19 spp., 157 ind.) pero con presencia de introducidas (4 spp., 24 ind.), lo que indica **intervención humana para cultivos frutales y posiblemente café o pastos**. La alta abundancia de hierbas nativas (*pasto*, *Cielitos*, *Siempre viva*) sugiere áreas abiertas o bordes de vegetación.

Estado de conservación: Presencia de *Cedrela odorata* (Pr), especie bajo protección especial, lo que indica que aún se conservan remanentes de vegetación con valor ecológico.

CONSULTA PÚBLICA

Interpretación ecológica: La RE presenta un **paisaje agropecuario o agroforestal** con parches de vegetación secundaria. La alta abundancia de hierbas y la presencia de especies introducidas frutales indican actividad agrícola, mientras que la presencia de especies nativas y una especie en riesgo sugiere que aún existen corredores biológicos con cierto valor de conservación.

AIP (Área de Influencia del Proyecto) – Área fuertemente perturbada o en uso agrícola intensivo

Diversidad: Menor riqueza (20 spp.), diversidad moderada (Shannon=2.281), equitatividad baja (0.4893) y alta dominancia (Berger-Parker=0.35), lo que indica que **pocas especies concentran la mayoría de los individuos**.

Forma de vida: Dominan las hierbas (9 spp., 54 ind.) sobre los árboles (8 spp., 15 ind.) y arbustos (3 spp., 31 ind.). La baja abundancia de árboles y la alta abundancia de hierbas (**especialmente *Petiveria alliacea* con 35 ind. y *Coffea arabica* con 25 ind.**) sugiere un **área fuertemente intervenida**, probablemente con cultivo de café bajo sombra o en proceso de abandono, con poca cobertura arbórea.

Distribución: Mayoría de especies nativas (17 spp.) pero con presencia de introducidas (3 spp., 28 ind.), donde *Coffea arabica* (café) es la introducida más abundante. Esto confirma que el AIP corresponde a una **zona de cultivo agrícola (cafetal)** o un área en recuperación con alta presión antrópica.

Estado de conservación: Ninguna especie bajo NOM-059, lo que sugiere que la vegetación original ha sido fuertemente transformada y quedan pocos elementos con valor de conservación.

Interpretación ecológica: El AIP es el **sitio más perturbado**, dominado por hierbas arvenses y especies introducidas asociadas al cultivo de café. La baja equitatividad y alta dominancia indican que el ecosistema está en un estado de **sucesión temprana o manejo intensivo**, con escasa cobertura arbórea y baja diversidad funcional. Es un área que probablemente funciona como **borde o zona de amortiguamiento** de actividades productivas.

AP (Área del Proyecto) – Área con vegetación secundaria madura o remanente de bosque

Diversividad: Mayor riqueza (31 spp.), diversidad muy alta (Shannon=3.395, Simpson=0.9606), equitatividad muy alta (0.962) y baja dominancia (Berger-Parker=0.1231), lo que indica una **comunidad equilibrada y bien estructurada**.

Forma de vida: Predominio absoluto de árboles (22 spp., 53 ind.) sobre hierbas (8 spp., 9 ind.) y arbustos (1 sp., 1 ind.). Esta estructura vertical típica de un **bosque maduro o en estado avanzado de sucesión**, con dosel arbóreo denso y estratos inferiores poco desarrollados debido a la sombra.

Distribución: Mayoría de especies nativas (24 spp., 46 ind.) y presencia de introducidas (7 spp., 19 ind.), pero estas últimas son principalmente **frutales cultivados** (*Mango*, *Naranja*, *Limón*, *Rambután*), lo que sugiere que el AP

CONSULTA PÚBLICA

podría ser un **área con manejo silvícola o agroforestal**, pero donde aún se conservan especies nativas de alto valor ecológico.

Estado de conservación: Ninguna especie bajo NOM-059, aunque muchas de las especies nativas (*Astronium graveolens*, *Brosimum alicastrum*, *Dialium guianense*, *Platymiscium* spp.) son maderables de importancia ecológica y comercial.

Interpretación ecológica: El AP es el **sitio ecológicamente más valioso**, con una estructura de bosque bien desarrollado, alta diversidad y equitatividad. Aunque hay presencia de especies introducidas (frutales), la dominancia de árboles nativos indica que se trata de un **remanente de bosque tropical seco o húmedo** en buen estado de conservación, posiblemente con manejo forestal sostenible o como área de reserva. La baja abundancia de hierbas y arbustos es típica de bosques con dosel cerrado.

Interpretación ecológica general

1. **Gradiente de perturbación:** Los tres sitios representan un gradiente de intervención humana, siendo **AIP el más perturbado** (dominado por café y hierbas arvenses), **RE intermedio** (agroforestal con parches de vegetación secundaria) y **AP el más conservado** (estructura de bosque con alta diversidad).
2. **Estrategias de vida:** La dominancia de árboles en AP y RE indica mayor estabilidad ecológica y capacidad de amortiguamiento ambiental, mientras que la alta presencia de hierbas en AIP y RE sugiere mayor perturbación y apertura de claros, favoreciendo especies pioneras y ruderales.
3. **Especies introducidas:** Su presencia en todos los sitios (especialmente frutales y café) confirma que las tres áreas están influenciadas por actividades humanas, pero el AP muestra un mejor balance entre especies nativas e introducidas, lo que podría indicar un sistema de **agroforestería diversificada**.
4. **Conservación:** La presencia de una especie bajo protección en la RE (*Cedrela odorata*) resalta la importancia de conservar incluso áreas intervenidas, ya que pueden albergar elementos de valor biológico. Sin embargo, ni el AIP ni el AP presentan especies enlistadas en la NOM-059, lo que podría deberse a la pérdida de hábitat o a que las especies registradas no son prioritarias para la norma.
5. **Implicaciones para el manejo:** El AP debería ser priorizado para **conservación y restauración**, ya que su alta diversidad y estructura forestal lo convierten en un reservorio genético importante. El AIP requiere **estrategias de restauración ecológica** (incrementar cobertura arbórea y conectar con corredores). La RE podría manejarse como un **sistema agroforestal sostenible** que mantenga su diversidad mientras se aprovechan los cultivos.

En conclusión, los índices de diversidad, junto con la composición de formas de vida, distribución y estatus de conservación, revelan que el **AP es el sitio ecológicamente más relevante** (mayor diversidad y estructura forestal), el **AIP es el más degradado** (dominado por monocultivo y hierbas) y la **RE ocupa una posición intermedia**, con características de un sistema agroforestal en transición que aún conserva elementos nativos valiosos.

CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA REGIÓN ECOLÓGICA

Cuadrante 1 ARBOLES

El sitio RE presenta un total de **75 individuos arbóreos** distribuidos en **12 especies**, con un área basal total de **4.76 cm²** (expresada en la tabla). Los valores del IVI suman 300 (valor máximo teórico cuando una especie alcanza el 100% en cada componente), lo que permite evaluar la importancia ecológica relativa de cada especie en la comunidad.

Tabla III.11. IVI del estrato arbóreo

#	Nombre común	Nombre científico	No. Individuos *n*	Área basal cm^2	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	Valor de importancia
1	Guanacastle	*Enterolobium cyclocarpu*	12	2.1930	0.0200	16.0000	0.1600	16.0000	0.4607	46.0729	78.0729
2	Aguacate bola	*Persea americana*	3	0.0441	0.0050	4.0000	0.0400	4.0000	0.0093	0.9274	8.9274
3	Cuil	*Inga edulis*	6	0.0381	0.0100	8.0000	0.0800	8.0000	0.0080	0.8010	16.8010
4	Bojón	*Cordia alliodora*	9	0.7273	0.0150	12.0000	0.1200	12.0000	0.1528	15.2807	39.2807
5	Níspero	*Eriobotrya japonica*	12	0.0992	0.0200	16.0000	0.1600	16.0000	0.0208	2.0834	34.0834
6	Almendro de montaña	*Andira inermis*	3	0.0309	0.0050	4.0000	0.0400	4.0000	0.0065	0.6500	8.6500
7	Mulato	*Bursera simaruba*	15	0.3612	0.0250	20.0000	0.2000	20.0000	0.0759	7.5879	47.5879
8	Cedro	*Cedrela odorata*	3	0.5019	0.0050	4.0000	0.0400	4.0000	0.1055	10.5451	18.5451
9	Anona	*Annona cherimola*	4	0.4210	0.0067	5.3333	0.0533	5.33	0.0884	8.8440	19.5107
10	Naranja	*Citrus aurantium*	3	0.0646	0.0050	4.0000	0.0400	4.0000	0.0136	1.3562	9.3562
11	Mango	*Mangifera indica*	3	0.0859	0.0050	4.0000	0.0400	4.0000	0.0181	1.8056	9.8056
12	Aguacate	*Persea schiedeana*	2	0.1926	0.0033	2.6667	0.0267	2.67	0.0405	4.0458	9.3792
TOTALES			75	4.76	0.13	100	1	100	1	100	300

Especies con mayor IVI (ecológicamente dominantes)

1. **Guanacastle (*Enterolobium cyclocarpum*) – IVI = 78.07**
   - Es la especie con el **IVI más alto** del sitio, representando el 26% del IVI total.
   - Destaca principalmente por su **dominancia** (46.07%), que es el valor más alto registrado, lo que indica que posee árboles de gran tamaño (área basal = 2.193 cm²) que aportan la mayor parte de la biomasa arbórea del sitio.
   - También presenta valores altos en densidad relativa (16%) y frecuencia relativa (16%), lo que sugiere que es una especie bien distribuida y abundante en el área.

Interpretación: El Guanacastle es el **árbol estructuralmente dominante** del sitio, probablemente actuando como especie clave que define el hábitat y proporciona sombra y recursos para otras especies. Su presencia es típica de bosques secos o perturbados, donde puede crecer como árbol emergente.

2. **Mulato (*Bursera simaruba*) – IVI = 47.59**
   - Ocupa el segundo lugar en importancia.
   - Presenta la **mayor frecuencia relativa (20%)** y la **mayor densidad relativa (20%)** del sitio, lo que indica que es la especie más común y ampliamente distribuida, aunque su dominancia es moderada (7.59%).

CONSULTA PÚBLICA

Interpretación: El Mulato es una especie pionera o secundaria que coloniza áreas abiertas o perturbadas. Su alta frecuencia y densidad sugieren que la RE es un área con cierto grado de intervención o en proceso de sucesión, donde esta especie encuentra condiciones favorables.

3. **Bojón (*Cordia alliodora*) – IVI = 39.28**
    - Tercer lugar en importancia.
    - Destaca por su **dominancia relativa (15.28%)** y una frecuencia y densidad de 12% cada una.
    - Es un árbol maderable de rápido crecimiento, típico de áreas perturbadas o bordes de bosque.

Interpretación: El Bojón refuerza la idea de un paisaje intervenido, ya que es una especie característica de bosques secundarios y sistemas agroforestales.

Especies con IVI intermedio

4. **Níspero (*Eriobotrya japonica*) – IVI = 34.08**
    - Especie introducida (distribución foránea), con alta densidad (16%) y frecuencia (16%), pero baja dominancia (2.08%).
    - Su presencia es indicativa de **actividad agrícola o frutícola** en el sitio, ya que es un árbol cultivado por su fruto.

Interpretación: Aunque no aporta gran biomasa, su alta frecuencia y densidad indican que es un componente común del paisaje, posiblemente asociado a huertos o plantaciones.

5. **Cedro (*Cedrela odorata*) – IVI = 18.55**
    - A pesar de tener baja densidad (4%) y frecuencia (4%), presenta una **dominancia notable (10.55%)** debido a su gran tamaño (área basal = 0.5019 cm^2).
    - Está bajo **Protección Especial (Pr)** en la NOM-059, lo que le confiere valor de conservación.

Interpretación: La presencia de Cedro, aunque en pocos individuos, es ecológicamente relevante por su rareza y su papel como especie maderable de alto valor. Su IVI moderado se debe principalmente a su tamaño, no a su abundancia.

Especies con IVI bajo (menos relevantes)

6. **Anona (*Annona cherimola*) – IVI = 19.51** (aunque catalogada como baja, tiene presencia importante)
    - Presenta 4 individuos, con dominancia moderada (8.84%) y densidad/frecuencia de ~5%.
    - Especie introducida cultivada por su fruto.

7. **Cuil (*Inga edulis*) – IVI = 16.80**
    - Especie nativa, con presencia moderada en todos los componentes (≈8%).
    - Típica de sistemas agroforestales y bordes de ríos.

CONSULTA PÚBLICA

8. **Mango (*Mangifera indica*) – IVI = 9.81**
    - Introducida, pocos individuos (3), con baja contribución estructural.

9. **Naranja (*Citrus aurantium*) – IVI = 9.36**
    - Introducida, asociada a cultivos frutales.

10. **Aguacate (*Persea schiedeana*) – IVI = 9.38**
    - Nativa, con solo 2 individuos, pero de tamaño considerable (área basal = 0.1926).
11. **Aguacate bola (*Persea americana*) – IVI = 8.93**
    - Nativa, representada por 3 individuos de pequeño porte.

12. **Almendro de montaña (*Andira inermis*) – IVI = 8.65**
    - Nativa, con solo 3 individuos y baja dominancia.

Interpretación ecológica integrada del sitio RE

1. **Estructura comunitaria:** La RE presenta una comunidad arbórea con **dominancia clara de dos especies**: *Enterolobium cyclocarpum* (Guanacastle) y *Bursera simaruba* (Mulato), que juntas concentran más del 40% del IVI total. Esto indica que el sitio tiene una **estructura relativamente simple**, con pocas especies dominantes y muchas especies con baja representación.
2. **Grado de perturbación:** La presencia de especies pioneras como *Bursera simaruba* y *Cordia alliodora*, junto con especies introducidas frutales (*Níspero*, *Naranja*, *Mango*, *Anona*), sugiere que la RE es un **paisaje intervenido**, probablemente un sistema agroforestal, un huerto mixto o un área en sucesión secundaria donde conviven especies nativas y cultivadas.
3. **Valor de conservación:** La presencia de *Cedrela odorata* (Pr) con un IVI de 18.55 indica que, aunque el sitio está intervenido, aún mantiene elementos de valor biológico que justifican acciones de manejo y conservación.
4. **Biomasa y estructura:** El alto valor de dominancia del Guanacastle (46%) sugiere que esta especie es la **principal aportante de biomasa y cobertura**, creando un microhábitat que probablemente favorece la presencia de otras especies (como epífitas o fauna asociada). Su gran tamaño lo convierte en un **árbol nodriza** o estructuralmente clave.
5. **Distribución espacial:** La alta frecuencia de Mulato y Guanacastle (16-20%) indica que estas especies están bien distribuidas en el sitio, mientras que otras (*Aguacate*, *Almendro*, *Cedro*) son más escasas y localizadas.

En el sitio RE, el **Guanacastle** es la especie ecológicamente más importante (IVI = 78.07), seguido por el **Mulato** (IVI = 47.59) y el **Bojón** (IVI = 39.28). Estas tres especies dominan la estructura del bosque, tanto en número como en biomasa. La presencia de especies introducidas frutales con IVI moderados refleja la influencia antrópica, mientras que la presencia de *Cedrela odorata* (Pr) aporta valor de conservación. La comunidad arbórea de la RE puede caracterizarse como un **bosque secundario o sistema agroforestal en transición**, con un dosel dominado por

CONSULTA PÚBLICA

pocas especies, pero con un banco de especies nativas que merece ser conservado y restaurado para aumentar su diversidad y resiliencia.

ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA REGIÓN ECOLÓGICA

Cuadrante 2 ARBUSTOS

El sitio RE presenta en este estrato un total de 18 individuos distribuidos en 3 especies (Piper, Guayaba y Café), con una cobertura total de 3.70 m². Los valores del IVI suman 300, lo que permite evaluar la importancia ecológica relativa de cada especie en la comunidad de arbustos y hierbas.

Tabla III.12. IVI del estrato arbustivo

#	Nombre común	Nombre científico	Individuos	Cobertura m^2	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	Valor de importancia
1	Piper	*Piper aduncum*	11	3.110	0.1467	61.1111	0.6111	61.1111	0.8405	84.0548	206.2770
2	Guayaba	*Psidium guajava*	1	0.340	0.0133	5.5556	0.0556	5.5556	0.0919	9.1888	20.2999
3	Café	*Coffea arabica*	6	0.250	0.0800	33.3333	0.3333	33.3333	0.0676	6.7564	73.4231
TOTALES			18	3.700	0.24	100	1	100	1	100	300

Especies con mayor IVI (ecológicamente dominantes)

1. **Piper (*Piper aduncum*) – IVI = 206.28**
   - Es la especie **absolutamente dominante** en este estrato, con un IVI que representa el 68.8% del total.
   - Presenta los valores más altos en los tres componentes:
     - **Densidad relativa:** 61.11% (11 de 18 individuos)
     - **Frecuencia relativa:** 61.11% (aparece en la mayoría de las unidades de muestreo)
     - **Dominancia relativa:** 84.05% (aporta la mayor cobertura: 3.11 m² de 3.70 m² totales)

Interpretación: *Piper aduncum* es una especie **pionera y ruderal**, característica de áreas perturbadas, bordes de caminos y claros de bosque. Su alta dominancia indica que el estrato bajo del sitio RE está **fuertemente dominado por esta especie**, lo que sugiere que el área presenta condiciones de **alta luminosidad y perturbación**, típicas de zonas en sucesión temprana o con manejo intensivo. Su gran cobertura también puede estar generando sombra que limita el establecimiento de otras especies.

2. **Café (*Coffea arabica*) – IVI = 73.42**
   - Ocupa el segundo lugar en importancia, con un IVI moderado.
   - Presenta una **densidad relativa de 33.33%** (6 individuos) y una **frecuencia relativa de 33.33%**, lo que indica que es una especie común en el sitio.
   - Su **dominancia relativa es baja (6.76%)** , ya que sus individuos son de menor porte y cobertura (0.25 m² total).

Interpretación: La presencia de *Coffea arabica* (especie introducida) es un **indicador claro de actividad agrícola**, específicamente de cultivo de café. Su alta densidad y frecuencia sugieren que la RE es o fue un **cafetal bajo**

CONSULTA PÚBLICA

sombra o que el café se ha naturalizado en el área. Su baja dominancia indica que los cafetos son pequeños o están manejados (podados).

3. **Guayaba (*Psidium guajava*) – IVI = 20.30**
    - Es la especie con el **IVI más bajo**, representado por un solo individuo.
    - Presenta valores bajos en los tres componentes: densidad (5.56%), frecuencia (5.56%) y dominancia (9.19%).
    - Su cobertura es de 0.34 m², lo que indica un individuo de tamaño moderado.

Interpretación: La Guayaba es una especie nativa pero que también puede ser cultivada. Su presencia aislada sugiere que no es un componente estructural importante del sitio, aunque podría ser un remanente de vegetación natural o un árbol frutal disperso.

Interpretación ecológica integrada del sitio RE (estrato arbustivo-herbáceo)

1. **Alta dominancia y baja diversidad:** El estrato bajo de la RE es **extremadamente dominado por *Piper aduncum***, que concentra más de dos tercios del IVI total. Esto indica una **baja diversidad funcional** y una comunidad estructuralmente simple, con pocas especies capaces de establecerse en las condiciones actuales del sitio.
2. **Grado de perturbación elevado:** La presencia masiva de *Piper aduncum*, una especie pionera típica de áreas perturbadas, junto con el cultivo de café (*Coffea arabica*), confirma que la RE es un **área fuertemente intervenida por actividades humanas**. Es probable que el sitio haya sido desmontado para agricultura (café) y que actualmente se encuentre en **sucesión temprana**, dominado por especies ruderales.
3. **Función del café en el paisaje:** El café, aunque con bajo IVI comparado con Piper, es un **indicador de manejo agrícola**. Su presencia sugiere que la RE puede estar funcionando como un **sistema agroforestal o cafetal** donde el estrato arbóreo (descrito en la tabla anterior con Guanacastle, Mulato, etc.) proporciona sombra al cultivo.
4. **Limitantes ecológicas:** La baja riqueza de especies (solo 3) y la altísima dominancia de Piper indican que **las condiciones ambientales son homogéneas** y posiblemente adversas para otras especies: alta luminosidad, compactación del suelo, competencia por recursos y probable manejo humano (deshierbe, poda, etc.).
5. **Contraste con el estrato arbóreo:** Mientras que el estrato arbóreo de la RE mostraba una diversidad moderada (12 especies) con presencia de especies nativas y una especie bajo protección (*Cedrela odorata*), el estrato bajo es **pobre y dominado por especies introducidas o ruderales**. Esto sugiere que el sitio ha perdido su sotobosque natural, probablemente debido al manejo agrícola, y que la regeneración natural de especies nativas está limitada.
6. **Implicaciones para la conservación:** La alta cobertura de *Piper aduncum* (84% de la cobertura total) puede estar **impidiendo el establecimiento de especies nativas** de etapas sucesionales más avanzadas. Se recomienda un manejo que reduzca la dominancia de esta especie (por ejemplo, mediante deshierbe

CONSULTA PÚBLICA

selectivo o enriquecimiento con especies nativas) para favorecer la recuperación de la diversidad del sotobosque.

En el estrato arbustivo-herbáceo del sitio RE, **Piper aduncum** es la especie ecológicamente dominante con un IVI de 206.28, seguido por **Café (*Coffea arabica*)** con 73.42 y **Guayaba (*Psidium guajava*)** con 20.30. La comunidad es **muy pobre y homogénea**, con alta dominancia de una sola especie pionera, lo que refleja un **alto grado de perturbación antrópica**, probablemente asociado al cultivo de café y a la apertura del dosel. A diferencia del estrato arbóreo, que aún conserva cierta diversidad y valor ecológico, el sotobosque de la RE está altamente degradado y requiere acciones de restauración para recuperar su funcionalidad y biodiversidad.

ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA REGION ECOLOGICA

Cuadrante 3 HIERBAS

Estructura general del sitio RE (estrato herbáceo)

El sitio RE presenta en el estrato herbáceo un total de **88 individuos** distribuidos en **8 especies**, con una cobertura total de **28.90%**. Los valores del IVI suman 300, lo que permite evaluar la importancia ecológica relativa de cada especie en la comunidad de hierbas del sotobosque.

Tabla III.13. IVI del estrato herbáceo

#	Nombre común	Nombre científico	No. Individuos *n*	Cobertura %	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	Valor de importancia
1	Salvia	*Salvia sp.*	5	1.4	2.50	5.6818	0.0568	5.6818	0.0484	4.8443	16.2079
2	Hierba de zorrillo	*Petiveria alliacea*	5	3	2.50	5.6818	0.0568	5.6818	0.1038	10.3806	21.7443
3	pasto	*Oplismenus hirtellus*	31	3.1	15.50	35.2273	0.3523	35.2273	0.1073	10.7266	81.1812
4	Cielitos	*Ageratum corymbosum*	21	12	10.50	23.8636	0.2386	23.8636	0.4152	41.5225	89.2498
5	Hierba dulce	*Lippia umbellata*	5	1.9	2.50	5.6818	0.0568	5.6818	0.0657	6.5744	17.9380
6	Helecho	*Adiantum andicola*	3	0.3	1.50	3.4091	0.0341	3.4091	0.0104	1.0381	7.8562
7	Hierba del pollo	*Commelina diffusa*	7	2.8	3.50	7.9545	0.0795	7.9545	0.0969	9.6886	25.5977
8	Siempre viva	Commelina rufipens	11	4.4	5.50	12.5000	0.1250	12.5000	0.1522	15.2249	40.2249
TOTALES			88	28.90	44.00	100	1	100	1	100	300

Especies con mayor IVI (ecológicamente dominantes)

1. **Cielitos (*Ageratum corymbosum*) – IVI = 89.25**
   - Es la especie con el **IVI más alto** del estrato herbáceo, representando el 29.75% del total.
   - Destaca principalmente por su **dominancia relativa (41.52%)** , que es el valor más alto registrado, indicando que esta especie aporta la mayor cobertura (12% de los 28.9% totales).
   - También presenta valores altos en densidad relativa (23.86%) y frecuencia relativa (23.86%).

Interpretación: *Ageratum corymbosum* es una hierba nativa de la familia Asteraceae, común en áreas perturbadas, bordes de caminos y claros de bosque. Su alta cobertura sugiere que forma **parches densos** que pueden estar compitiendo con otras especies herbáceas. Es una especie típica de **zonas abiertas y con alta luminosidad**, lo que refuerza la idea de que el sitio está intervenido.

2. **Pasto (*Oplismenus hirtellus*) – IVI = 81.18**
   - Ocupa el segundo lugar en importancia, con un IVI alto pero ligeramente inferior al de Cielitos.

CONSULTA PÚBLICA

- Presenta la **mayor densidad relativa (35.23%)** , con 31 individuos de 88 totales, lo que indica que es la especie más abundante en número de individuos.
- Su frecuencia relativa también es alta (35.23%), lo que sugiere que está **ampliamente distribuida** en el sitio.
- Su dominancia relativa es moderada (10.73%), indicando que aunque es abundante, no aporta tanta cobertura como Cielitos.

Interpretación: *Oplismenus hirtellus* es un pasto nativo, típico de **suelos perturbados, bordes de bosque y áreas sombreadas**. Su alta densidad y frecuencia indican que es un **componente fundamental del tapiz herbáceo**, probablemente formando una matriz que cubre el suelo del sitio. Su presencia, junto con Cielitos, sugiere un **sotobosque dominado por especies adaptadas a la perturbación**.

3. **Siempre viva (*Commelina rufipens*) – IVI = 40.22**
   - Tercer lugar en importancia, con un IVI moderado.
   - Presenta una densidad relativa de 12.5% (11 individuos), frecuencia de 12.5% y dominancia de 15.22%.

Interpretación: Es una hierba nativa de la familia Commelinaceae, que suele crecer en **suelos húmedos y sombreados**. Su presencia indica que existen microhábitats con mayor humedad dentro del sitio, posiblemente asociados a la sombra de los árboles o a depresiones del terreno.

Especies con IVI intermedio

4. **Hierba del pollo (*Commelina diffusa*) – IVI = 25.60**
   - Especie nativa, con 7 individuos (7.95% de densidad), frecuencia de 7.95% y dominancia de 9.69%.
   - Es similar ecológicamente a *Commelina rufipens*, pero con menor representación.
5. **Hierba de zorrillo (*Petiveria alliacea*) – IVI = 21.74**
   - Especie nativa, con 5 individuos, frecuencia de 5.68% y dominancia de 10.38%.
   - Su dominancia es relativamente alta para su baja densidad, lo que indica que sus individuos son de mayor tamaño o cobertura.

Especies con IVI bajo (menos relevantes)

6. **Hierba dulce (*Lippia umbellata*) – IVI = 17.94**
   - Especie nativa, con 5 individuos, frecuencia de 5.68% y dominancia de 6.57%.
7. **Salvia (*Salvia sp.*) – IVI = 16.21**
   - Especie nativa, con 5 individuos, frecuencia de 5.68% y dominancia de 4.84%.
8. **Helecho (*Adiantum andicola*) – IVI = 7.86**
   - Es la especie con el **IVI más bajo**, con solo 3 individuos (3.41%), frecuencia de 3.41% y dominancia de 1.04%.

CONSULTA PÚBLICA

Interpretación: Los helechos suelen ser indicadores de **ambientes húmedos y sombreados**. Su baja presencia sugiere que las condiciones de humedad y sombra en el sitio no son óptimas para su desarrollo, posiblemente debido a la apertura del dosel y la perturbación.

Interpretación ecológica integrada del sitio RE (estrato herbáceo)

1. **Alta dominancia de pocas especies:** El estrato herbáceo está dominado por **dos especies**: *Ageratum corymbosum* (Cielitos) y *Oplismenus hirtellus* (pasto), que juntas concentran más del 56% del IVI total. Esto indica una **comunidad herbácea simplificada**, con baja equitatividad y alta dominancia.
2. **Indicadores de perturbación:** Las especies dominantes (*Ageratum corymbosum* y *Oplismenus hirtellus*) son típicas de **áreas perturbadas, bordes de camino y claros de bosque**. Su alta densidad, frecuencia y cobertura confirman que el sitio RE presenta un **alto grado de intervención antrópica**, probablemente asociado a actividades agropecuarias o a la apertura del dosel.
3. **Estructura vertical del sotobosque:** La presencia de especies con diferentes estrategias de vida (pastos rastreros como *Oplismenus hirtellus*, hierbas erectas como *Ageratum corymbosum* y *Salvia*, y especies rastreras como *Commelina*) sugiere una **estructura horizontal y vertical diversa** dentro del estrato herbáceo, aunque con baja diversidad de especies. Esto podría estar generando diferentes microhábitats para la fauna del suelo.
4. **Contraste con otros estratos:** Mientras que el estrato arbóreo de la RE presenta 12 especies con cierta diversidad y presencia de *Cedrela odorata* (Pr), y el estrato arbustivo está dominado por *Piper aduncum* y café, el estrato herbáceo muestra una **comunidad muy dominada por especies ruderales**, lo que indica que el sitio ha perdido su sotobosque natural y está en una **fase temprana de sucesión**, con predominio de especies adaptadas a la perturbación.
5. **Posible competencia y dinámica:** La alta cobertura de Cielitos (12%) y pasto (3.1%) sugiere que estas especies están **compitiendo activamente por luz, agua y nutrientes**, limitando el establecimiento de otras especies herbáceas. La presencia de especies de *Commelina*, que son más tolerantes a la sombra, indica que existen **microhábitats diferenciados** dentro del sitio, posiblemente bajo la sombra de árboles o arbustos.
6. **Implicaciones para la conservación y manejo:** La baja diversidad del estrato herbáceo (solo 8 especies) y la alta dominancia de especies ruderales sugieren que la **regeneración natural del bosque está limitada**. Sería recomendable implementar **estrategias de enriquecimiento con especies nativas** del sotobosque y reducir la apertura del dosel para favorecer condiciones de sombra que permitan el establecimiento de especies más exigentes.
7. **Comparación con el IVI arbustivo:** Es interesante notar que en el estrato herbáceo la especie dominante es *Ageratum corymbosum* (IVI=89), mientras que en el estrato arbustivo el dominante fue *Piper aduncum* (IVI=206). Ambos son **especies pioneras y ruderales**, lo que confirma un patrón general de perturbación en todos los estratos del sitio RE.

En el estrato herbáceo del sitio RE (cuadrantes 1x1 m), **Cielitos (*Ageratum corymbosum*) y pasto (*Oplismenus hirtellus*)** son las especies ecológicamente más importantes, con IVI de 89.25 y 81.18, respectivamente. Estas dos

CONSULTA PÚBLICA

especies concentran más de la mitad del IVI total, indicando una **comunidad herbácea dominada por especies ruderales y adaptadas a la perturbación**. La presencia de *Commelina* spp. sugiere microhábitats más húmedos, mientras que el helecho (*Adiantum andicola*) es escaso, lo que indica condiciones de luz elevada y baja humedad. El estrato herbáceo del sitio RE refleja un **ecosistema en sucesión temprana**, fuertemente influenciado por actividades humanas, con baja diversidad y alta dominancia, lo que requiere acciones de manejo y restauración para recuperar su funcionalidad y biodiversidad.

ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Cuadrante 3 ARBOREO

Análisis del Índice de Valor de Importancia (IVI) – Sitio AIP (Estrato arbóreo)

Estructura general del sitio AIP (estrato arbóreo)

El sitio AIP presenta en el estrato arbóreo un total de **16 individuos** distribuidos en **9 especies**, con un área basal total de **2.18 cm²**. Los valores del IVI suman 300, lo que permite evaluar la importancia ecológica relativa de cada especie en la comunidad arbórea del área de influencia del proyecto.

Tabla III.14. IVI del estrato arbóreo

#	Nombre común	Nombre científico	No. Individuos *n*	Área basal cm^2	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	Valor de importancia
1	Guanacastle	*Enterolobium cyclocarpu*	2	1.0929	0.0100	12.5000	0.1250	12.5000	0.5017	50.1687	75.1687
2	Micranta	*Trema micranthum*	1	0.0718	0.0050	6.2500	0.0625	6.2500	0.0330	3.2966	15.7966
3	Fresno	*Fraxinus uhdei*	1	0.3678	0.0050	6.2500	0.0625	6.2500	0.1688	16.8850	29.3850
4	Guarumbo	*Cecropia obtusifolia*	2	0.0278	0.0100	12.5000	0.1250	12.5000	0.0127	1.2738	26.2738
5	Bojón	*Cordia alliodora*	3	0.3563	0.0150	18.7500	0.1875	18.7500	0.1635	16.3531	53.8531
6	Aguacate bola	*Persea americana*	1	0.0127	0.0050	6.2500	0.0625	6.2500	0.0058	0.5844	13.0844
7	Cuil	*Inga edulis*	2	0.0796	0.0100	12.5000	0.1250	12.5000	0.0365	3.6528	28.6528
8	Limonar	*Citrus limon*	1	0.0058	0.0050	6.2500	0.0625	6.2500	0.0027	0.2663	12.7663
9	Palo Mulato	*Bursera simaruba*	3	0.1638	0.0150	18.7500	0.1875	18.7500	0.0752	7.5192	45.0192
TOTALES			16	2.18	0.08	100	1	100	1	100	300

Especies con mayor IVI (ecológicamente dominantes)

1. **Guanacastle (*Enterolobium cyclocarpum*) – IVI = 75.17**
   - Es la especie con el **IVI más alto** del sitio, representando el 25.06% del total.
   - Destaca principalmente por su **dominancia relativa (50.17%)** , que es el valor más alto registrado, indicando que esta especie aporta la mayor parte del área basal (1.0929 cm² de 2.18 cm² totales), lo que significa que posee los árboles de mayor tamaño.
   - Presenta una densidad relativa de 12.5% (2 individuos) y una frecuencia relativa de 12.5%.

Interpretación: El Guanacastle es el **árbol estructuralmente dominante** del sitio AIP. Su alta dominancia indica que, aunque hay pocos individuos, estos son de gran tamaño y aportan la mayor biomasa y cobertura de dosel. Es una especie típica de bosques secos y áreas perturbadas, que puede actuar como **árbol nodriza** para otras especies. Su presencia sugiere que el sitio conserva remanentes de vegetación original.

2. **Bojón (*Cordia alliodora*) – IVI = 53.85**
   - Ocupa el segundo lugar en importancia, con un IVI moderadamente alto (17.95% del total).

CONSULTA PÚBLICA

- Presenta la **mayor densidad relativa (18.75%)** y la **mayor frecuencia relativa (18.75%)** del sitio, con 3 individuos bien distribuidos.
- Su dominancia relativa es de 16.35%, indicando que sus individuos son de tamaño considerable.

Interpretación: El Bojón es una especie pionera de rápido crecimiento, característica de **bosques secundarios y áreas perturbadas**. Su alta densidad y frecuencia indican que está bien adaptado a las condiciones del AIP y que probablemente colonizó el sitio después de disturbios. Es una especie maderable de importancia económica.

3. **Palo Mulato (*Bursera simaruba*) – IVI = 45.02**
   - Tercer lugar en importancia, con un IVI de 15.01% del total.
   - Presenta la misma densidad y frecuencia que el Bojón (18.75% cada una), con 3 individuos bien distribuidos.
   - Su dominancia relativa es moderada (7.52%), indicando individuos de tamaño mediano.

Interpretación: El Mulato es una especie pionera característica de **áreas perturbadas y bosques secos**. Su alta frecuencia y densidad, junto con su capacidad de regeneración, la convierten en un **componente importante del paisaje** del AIP, reflejando un área con historial de intervención.

4. **Fresno (*Fraxinus uhdei*) – IVI = 29.39**
   - Ocupa el cuarto lugar, con un IVI de 9.80% del total.
   - Presenta una **dominancia relativa de 16.89%** a pesar de tener solo 1 individuo (densidad y frecuencia de 6.25%), lo que indica que es un árbol de gran tamaño (área basal = 0.3678 cm^2).

Interpretación: El Fresno es una especie nativa de México, asociada a **bosques de galería y sitios húmedos**. Su presencia, aunque con un solo individuo de gran tamaño, sugiere que en el AIP existen condiciones de humedad que permiten su establecimiento, posiblemente cerca de cursos de agua o en áreas con mayor humedad edáfica.

Especies con IVI intermedio

5. **Cuil (*Inga edulis*) – IVI = 28.65**
   - Especie nativa, con 2 individuos (12.5% de densidad y frecuencia), y dominancia de 3.65%.
   - Típica de **bosques húmedos y sistemas agroforestales**, asociada a bordes de ríos y áreas perturbadas.
6. **Guarumbo (*Cecropia obtusifolia*) – IVI = 26.27**
   - Especie nativa, con 2 individuos (12.5% de densidad y frecuencia), pero con muy baja dominancia (1.27%).
   - Es una **especie pionera de crecimiento rápido**, característica de claros y áreas perturbadas. Su baja dominancia indica que sus individuos son de pequeño porte.

Especies con IVI bajo (menos relevantes)

7. **Micranta (*Trema micranthum*) – IVI = 15.80**

CONSULTA PÚBLICA

- Un solo individuo (6.25%), con dominancia de 3.30%.
- Especie pionera, típica de **áreas perturbadas y bordes de bosque**.

8. **Aguacate bola (*Persea americana*) – IVI = 13.08**
   - Un solo individuo (6.25%), con dominancia muy baja (0.58%).
   - Especie nativa, pero de pequeño porte en el sitio.
9. **Limonar (*Citrus limon*) – IVI = 12.77**
   - Es la especie con el **IVI más bajo**, con un solo individuo de pequeño tamaño (dominancia de 0.27%).
   - Es una **especie introducida**, asociada a cultivos frutales, lo que indica actividad agrícola en el área.

Interpretación ecológica integrada del sitio AIP (estrato arbóreo)

1. **Estructura comunitaria:** El AIP presenta una comunidad arbórea con **dominancia de pocas especies**, pero con una distribución más equitativa que la RE en el estrato arbustivo. El Guanacastle (IVI=75.17), Bojón (53.85) y Palo Mulato (45.02) concentran el **58% del IVI total**, indicando que son las especies estructuralmente más importantes.
2. **Grado de perturbación:** La presencia de especies pioneras como *Cordia alliodora* (Bojón), *Bursera simaruba* (Palo Mulato), *Cecropia obtusifolia* (Guarumbo) y *Trema micranthum* (Micranta) sugiere que el AIP es un área que ha sufrido **perturbaciones pasadas y se encuentra en proceso de sucesión secundaria**. La presencia de *Citrus limon* (especie introducida) confirma la **influencia antrópica**, posiblemente asociada a huertos o cultivos.
3. **Valor de conservación:** La presencia de *Enterolobium cyclocarpum* (Guanacastle) con alta dominancia (50.17%) es relevante, ya que esta especie está en proceso de evaluación para su inclusión en la NOM-059 debido a la disminución de sus poblaciones. Además, la presencia de *Fraxinus uhdei* (Fresno), aunque con un solo individuo, es un elemento de interés por su asociación a ambientes húmedos y su importancia ecológica.
4. **Biomasa y estructura:** El alto valor de dominancia del Guanacastle (50%) indica que esta especie es la **principal aportante de biomasa y cobertura de dosel**, creando un microhábitat que probablemente favorece la presencia de otras especies. Los árboles de gran tamaño del Guanacastle y el Fresno generan sombra que puede influir en las condiciones del sotobosque.
5. **Distribución espacial:** La alta frecuencia de Bojón y Palo Mulato (18.75% cada una) indica que estas especies están **bien distribuidas** en el sitio, mientras que el Guanacastle, aunque con alta dominancia, solo tiene 2 individuos (frecuencia de 12.5%), lo que sugiere que son árboles grandes pero localizados.
6. **Comparación con la RE:** A diferencia de la RE, donde el estrato arbóreo presentaba 12 especies y una especie bajo protección (*Cedrela odorata*), el AIP tiene **menor riqueza (9 especies)** y ninguna especie enlistada en la NOM-059. Esto sugiere que el AIP es un área **más intervenida o con menor valor de conservación**, aunque mantiene algunos elementos nativos importantes como el Guanacastle.
7. **Contexto de uso de suelo:** La presencia de especies pioneras y una especie introducida frutal (limonar) indica que el AIP es un **paisaje agropecuario o periurbano** con alta influencia humana. Es probable que el

CONSULTA PÚBLICA

área haya sido utilizada para cultivos (café, frutales) y que actualmente esté en **sucesión secundaria**, con parches de vegetación arbórea remanente.

8. **Implicaciones para el manejo:** El AIP presenta **potencial para la restauración ecológica** mediante el enriquecimiento con especies nativas y la protección de los árboles remanentes de gran tamaño (Guanacastle, Fresno). La alta dominancia de especies pioneras sugiere que el sitio está en una fase de sucesión que puede ser acelerada con intervenciones de manejo.

En el estrato arbóreo del sitio AIP, **Guanacastle (*Enterolobium cyclocarpum*)** es la especie ecológicamente más importante (IVI = 75.17), seguido por **Bojón (*Cordia alliodora*)** con IVI = 53.85 y **Palo Mulato (*Bursera simaruba*)** con IVI = 45.02. Estas tres especies concentran más de la mitad del IVI total, indicando una **comunidad arbórea dominada por especies pioneras y secundarias**, con presencia de un árbol de gran tamaño (Guanacastle) que aporta la mayor biomasa. La presencia de una especie introducida (limonar) y la ausencia de especies bajo protección sugieren que el AIP es un **área con alto grado de intervención humana**, pero que aún conserva elementos nativos valiosos que merecen ser protegidos y restaurados. Se recomienda implementar **estrategias de manejo que favorezcan la regeneración natural** y el enriquecimiento con especies nativas para aumentar la diversidad y resiliencia del ecosistema.

ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
Cuadrante 2 ARBUSTIVO

Estructura general del sitio AIP (estrato arbustivo)
El sitio AIP presenta en el estrato arbustivo un total de **30 individuos** distribuidos en **3 especies** (Café, Piper y *amelia*), con una cobertura total de **15.108 m²**. Los valores del IVI suman 300, lo que permite evaluar la importancia ecológica relativa de cada especie en la comunidad de arbustos del área de influencia del proyecto.

Tabla III.15. IVI del estrato arbustivo

#	Nombre común	Nombre científico	Individuos	Cobertura m^2	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	Valor de importancia
1	Café	*Coffea arabica*	25	11.781	0.5000	83.3333	0.8333	83.3333	0.7798	77.9772	244.6439
2	Piper	*Piper aduncum*	2	3.267	0.0400	6.6667	0.0667	6.6667	0.2163	21.6257	34.9590
3		*amelia*	3	0.060	0.0600	10.0000	0.1000	10.0000	0.0040	0.3971	20.3971
4											
TOTALES			30	15.108	0.6	100	1	100	1	100	300

Especies con mayor IVI (ecológicamente dominantes)

1. **Café (*Coffea arabica*) – IVI = 244.64**
   - Es la especie **absolutamente dominante** en este estrato, con un IVI que representa el **81.55% del total**.
   - Presenta los valores más altos en los tres componentes:
     - **Densidad relativa:** 83.33% (25 de 30 individuos)
     - **Frecuencia relativa:** 83.33% (aparece en la mayoría de las unidades de muestreo)

CONSULTA PÚBLICA

- **Dominancia relativa:** 77.98% (aporta la mayor cobertura: 11.781 m² de 15.108 m² totales)

Interpretación: *Coffea arabica* (café) es una especie **introducida y cultivada**, lo que indica de manera inequívoca que el AIP es o fue un **área de cultivo de café**. Su altísima densidad, frecuencia y cobertura confirman que este estrato está **completamente dominado por el cultivo**, lo que sugiere un manejo agrícola intensivo con poca intervención de otras especies. La alta cobertura del café (77.98%) genera un **microclima de sombra** que puede afectar la regeneración de especies nativas.

2. **Piper (*Piper aduncum*) – IVI = 34.96**
    - Ocupa el segundo lugar en importancia, con un IVI moderadamente bajo (11.65% del total).
    - Presenta una **densidad relativa de 6.67%** (2 individuos), **frecuencia de 6.67%** y una **dominancia relativa de 21.63%**.
    - Su dominancia es relativamente alta para su baja densidad, lo que indica que sus individuos son de mayor tamaño o cobertura (3.267 m²).

Interpretación: *Piper aduncum* es una especie **pionera y ruderal**, típica de áreas perturbadas y bordes de cultivos. Su presencia en el AIP, aunque con pocos individuos, indica que existen espacios dentro del área de café donde esta especie ha logrado establecerse, posiblemente en bordes, claros o áreas abandonadas. Su cobertura moderada sugiere que forma **parches densos** que compiten con el café.

3. ***amelia* (sin nombre científico completo) – IVI = 20.40**
    - Es la especie con el **IVI más bajo** (6.80% del total), representada por 3 individuos.
    - Presenta una densidad relativa de 10%, frecuencia de 10% y dominancia muy baja (0.40%).
    - Su cobertura total es de solo 0.060 m², lo que indica que son individuos de muy pequeño porte.

Interpretación: La identidad taxonómica incompleta (*amelia*) sugiere que podría tratarse de *Amelia* o un género similar, probablemente una **especie nativa de porte bajo**. Su baja cobertura y densidad indican que no es un componente estructural importante del sitio. Podría ser un **remanente de vegetación natural** o una especie ruderal que crece en los bordes del cafetal.

Interpretación ecológica integrada del sitio AIP (estrato arbustivo)

1. **Dominancia extrema y baja diversidad:** El estrato arbustivo del AIP es **prácticamente un monocultivo de café**, con *Coffea arabica* concentrando el 81.55% del IVI total. Esto indica una **bajísima diversidad funcional** y una comunidad estructuralmente muy simple, típica de **sistemas agrícolas intensivos** donde la vegetación natural ha sido eliminada o reducida drásticamente.
2. **Grado de perturbación extremo:** La presencia masiva de café (83.33% de densidad y 77.98% de cobertura) confirma que el AIP es un **área fuertemente intervenida por actividades humanas**, específicamente para el cultivo de café. La baja presencia de especies nativas o ruderales (Piper y *amelia*) sugiere que el **manejo del cultivo es intensivo**, con prácticas como deshierbe, poda y control de malezas que limitan el establecimiento de otras especies.

CONSULTA PÚBLICA

3. **Función del café en el paisaje:** El café es el **elemento dominante del paisaje** en el AIP, lo que indica que esta área cumple una función productiva más que ecológica. Es probable que el café se cultive bajo sombra (como se observó en el estrato arbóreo con especies como Guanacastle y Bojón), pero el sotobosque está **altamente manejado y empobrecido**.
4. **Limitantes ecológicas:** La altísima dominancia del café (83.33%) y su alta cobertura (77.98%) generan condiciones de **sombra densa y competencia por recursos** (agua, nutrientes, luz) que limitan severamente el establecimiento de otras especies arbustivas. La baja diversidad (solo 3 especies) indica que las **condiciones ambientales son homogéneas** y adversas para la mayoría de las especies nativas.
5. **Contraste con el estrato arbóreo:** Mientras que el estrato arbóreo del AIP presentaba 9 especies con cierta diversidad y presencia de especies nativas como Guanacastle, Bojón y Palo Mulato, el estrato arbustivo es **extremadamente pobre y dominado por una sola especie introducida (café)** . Esto sugiere que el sitio ha sido **manejado selectivamente**: se conservan árboles de sombra (muchos de ellos nativos) pero el sotobosque ha sido completamente transformado para el cultivo de café.
6. **Presencia de Piper como indicador:** La presencia de *Piper aduncum* (IVI=34.96) indica que **existen áreas perturbadas o bordes** dentro del cafetal donde esta especie pionera puede establecerse. Su cobertura de 21.63%, aunque baja en comparación con el café, sugiere que en algunos sectores el manejo es menos intensivo, permitiendo la entrada de especies ruderales.
7. **Implicaciones para la conservación y manejo:** El AIP, en su estrato arbustivo, tiene **muy bajo valor de conservación** debido a la dominancia del café y la ausencia de especies nativas o bajo protección. Sin embargo, el sitio tiene **potencial para la restauración ecológica** mediante la implementación de **sistemas agroforestales diversificados** que integren especies nativas arbustivas en los bordes y claros del cafetal. Se recomienda:
    - Reducir la densidad del café en algunas áreas para permitir el establecimiento de especies nativas.
    - Enriquecer el sotobosque con especies nativas de valor ecológico y económico.
    - Mantener y aumentar la cobertura de árboles de sombra nativos para mejorar la conectividad ecológica.
8. **Comparación con otros sitios:** A diferencia de la RE, donde el estrato arbustivo estaba dominado por *Piper aduncum* (especie pionera) pero con presencia de café y guayaba, en el AIP el café es **absolutamente dominante**. Esto sugiere que el AIP tiene un **mayor grado de intervención agrícola** que la RE, donde el café era un componente más pero no el exclusivo.

En el estrato arbustivo del sitio AIP, **Café (*Coffea arabica*)** es la especie ecológicamente **absolutamente dominante** con un IVI de **244.64**, representando el 81.55% del total. Le siguen **Piper (*Piper aduncum*)** con IVI = 34.96 y ***amelia*** con IVI = 20.40. La comunidad es **extremadamente pobre y homogénea**, con una dominancia abrumadora del café, lo que refleja un **alto grado de perturbación antrópica** y un manejo agrícola intensivo. A diferencia del estrato arbóreo, que aún conserva cierta diversidad y especies nativas de valor, el sotobosque arbustivo del AIP está **altamente degradado y simplificado**, con muy bajo valor ecológico y de conservación. Se requieren **acciones de restauración y manejo sostenible** para diversificar el sistema y recuperar su funcionalidad ecológica, promoviendo un equilibrio entre la producción de café y la conservación de la biodiversidad.

CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Cuadrante 3 HERBACEO

Estructura general del sitio AIP (estrato herbáceo)

El sitio AIP presenta en el estrato herbáceo un total de **52 individuos** distribuidos en **6 especies** (considerando que las filas 3, 4, 5 y 6 corresponden a especies no identificadas o sin nombre común registrado), con una cobertura total de **27.00%**. Los valores del IVI suman 300, lo que permite evaluar la importancia ecológica relativa de cada especie en la comunidad de hierbas del área de influencia del proyecto.

Tabla III.16. IVI del estrato herbáceo

#	Nombre común	Nombre científico	No. Individuos *n*	Cobertura %	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	Valor de importancia
1	Hierba de zorrillo	*Petiveria alliacea*	35	4	17.50	67.3077	0.6731	67.3077	0.1481	14.8148	149.4302
2	Helecho	*Adiantum andicola*	2	2	1.00	3.8462	0.0385	3.8462	0.0741	7.4074	15.0997
3	0	*0*	2	2	1.00	3.8462	0.0385	3.8462	0.0741	7.4074	15.0997
4	0	*0*	5	12	2.50	9.6154	0.0962	9.6154	0.4444	44.4444	63.6752
5	0	*0*	1	1	0.50	1.9231	0.0192	1.9231	0.0370	3.7037	7.5499
6	0	*0*	7	6	3.50	13.4615	0.1346	13.4615	0.2222	22.2222	49.1453
TOTALES			52	27.00	26.00	100	1	100	1	100	300

Especies con mayor IVI (ecológicamente dominantes)

1. **Hierba de zorrillo (*Petiveria alliacea*) – IVI = 149.43**
   - Es la especie con el **IVI más alto** del estrato herbáceo, representando el **49.81% del total**.
   - Presenta los valores más altos en dos componentes:
     - **Densidad relativa:** 67.31% (35 de 52 individuos)
     - **Frecuencia relativa:** 67.31% (aparece en la mayoría de las unidades de muestreo)
   - Su **dominancia relativa es moderada (14.81%)** , con una cobertura de 4%.

Interpretación: *Petiveria alliacea* es una hierba nativa, común en **áreas perturbadas, bordes de caminos y suelos compactados**. Su altísima densidad y frecuencia indican que es la especie **más abundante y ampliamente distribuida** en el sitio, formando probablemente una **matriz herbácea densa** que domina el sotobosque. Su presencia es un claro indicador de **perturbación antrópica** y de suelos alterados. Su baja dominancia relativa (14.81%) en comparación con su densidad sugiere que son individuos de pequeño porte.

2. **Especie 4 (sin identificar) – IVI = 63.68**
   - Ocupa el segundo lugar en importancia, con un IVI moderado (21.23% del total).
   - Presenta una **densidad relativa de 9.62%** (5 individuos), **frecuencia de 9.62%** y una **dominancia relativa de 44.44%** , que es la más alta del sitio.
   - Su cobertura es de 12%, lo que indica que, aunque tiene pocos individuos, estos son de **gran tamaño o cobertura**.

Interpretación: La falta de identificación taxonómica limita la interpretación ecológica precisa. Sin embargo, su alta dominancia sugiere que podría tratarse de una **hierba de gran porte** (como un pasto alto o una herbácea

CONSULTA PÚBLICA

robusta) o una especie que forma **macollas densas**. Su presencia, junto con *Petiveria alliacea*, refuerza la idea de un sitio perturbado con especies adaptadas a estas condiciones.

3. **Especie 6 (sin identificar) – IVI = 49.15**
    - Ocupa el tercer lugar en importancia, con un IVI de 16.38% del total.
    - Presenta una **densidad relativa de 13.46%** (7 individuos), **frecuencia de 13.46%** y una **dominancia relativa de 22.22%**.
    - Su cobertura es de 6%.

Interpretación: Al igual que la especie 4, su falta de identificación impide una interpretación detallada. Su moderada densidad y frecuencia, junto con una dominancia considerable, sugieren que podría ser otra especie ruderal o arvense, posiblemente un pasto o una hierba de mediano porte, común en áreas intervenidas.

Especies con IVI bajo (menos relevantes)

4. **Helecho (*Adiantum andicola*) – IVI = 15.10**
    - Especie nativa, con solo 2 individuos (3.85% de densidad y frecuencia), y dominancia de 7.41%.
    - Su cobertura es de 2%.
    - **Interpretación:** Los helechos del género *Adiantum* son típicos de **ambientes húmedos y sombreados**. Su baja presencia sugiere que las condiciones de humedad y sombra en el AIP no son óptimas para su desarrollo, posiblemente debido a la apertura del dosel y la perturbación del suelo.
5. **Especie 3 (sin identificar) – IVI = 15.10**
    - Presenta la misma densidad, frecuencia y dominancia que el helecho (3.85% cada una), con 2 individuos y cobertura de 2%.
    - **Interpretación:** Especie no identificada, probablemente otra hierba ruderal de baja representación.
6. **Especie 5 (sin identificar) – IVI = 7.55**
    - Es la especie con el **IVI más bajo**, con solo 1 individuo (1.92% de densidad y frecuencia), y dominancia de 3.70%.
    - Su cobertura es de 1%.
    - **Interpretación:** Especie rara o poco abundante en el sitio, posiblemente un **remanente de vegetación natural** o una especie accidental.

Interpretación ecológica integrada del sitio AIP (estrato herbáceo)

1. **Alta dominancia de una sola especie:** El estrato herbáceo del AIP está **fuertemente dominado por *Petiveria alliacea*** (Hierba de zorrillo), que concentra el 49.81% del IVI total. Esta especie es un **indicador clásico de perturbación**, común eEn **pastizales degradados, bordes de caminos y áreas con pisoteo**, lo que sugiere que el AIP es un sitio con **alta presión antrópica** y suelos compactados.
2. **Baja diversidad y alta homogeneidad:** La comunidad herbácea es **relativamente pobre** (6 especies, pero con 4 sin identificar), y la alta dominancia de *Petiveria* (67.31% de densidad) indica una **baja equitatividad**. Esto refleja un **ecosistema simplificado**, típico de áreas con manejo intensivo (como el cultivo de café) donde la vegetación natural ha sido suprimida.

CONSULTA PÚBLICA

3. **Presencia de especies de gran cobertura:** La **Especie 4**, con un 44.44% de dominancia relativa a pesar de tener solo 5 individuos, sugiere que existen **hierbas de gran porte** (posiblemente pastos altos o herbáceas robustas) que contribuyen significativamente a la cobertura del suelo. Esto, junto con *Petiveria*, crea un **tapiz herbáceo denso** que puede estar compitiendo con otras especies.
4. **Escasez de helechos:** La baja presencia de *Adiantum andicola* (IVI=15.10) indica que el sitio no ofrece las condiciones de **humedad y sombra** que favorecen a este género. Esto es consistente con un área abierta y perturbada, típica de un cafetal manejado.
5. **Comparación con el estrato arbóreo y arbustivo:** Mientras que el estrato arbóreo del AIP presentaba 9 especies con cierta diversidad (Guanacastle, Bojón, Palo Mulato) y el estrato arbustivo estaba **completamente dominado por el café** (IVI=244.64), el estrato herbáceo muestra una **situación intermedia**: dominado por una hierba ruderal, pero con presencia de otras especies no identificadas. Esto sugiere que el **manejo del cafetal** afecta diferencialmente los estratos: el estrato arbustivo es el más transformado (monocultivo de café), mientras que el herbáceo y el arbóreo retienen algo más de diversidad.
6. **Grado de perturbación:** La presencia de *Petiveria alliacea*, una especie típica de **suelos perturbados y compactados**, indica que el AIP ha sufrido **alteraciones significativas** debido a actividades agrícolas (cultivo de café), pisoteo y manejo del suelo. La falta de identificación de varias especies refuerza la idea de que la vegetación natural ha sido reemplazada por una **flora ruderal y arvense**.
7. **Implicaciones para la conservación y manejo:** El estrato herbáceo del AIP tiene **bajo valor de conservación** debido a la dominancia de especies ruderales y la presencia de especies no identificadas que probablemente son también indicadoras de perturbación. Sin embargo, el sitio podría beneficiarse de **prácticas de manejo sostenible** que reduzcan la compactación del suelo, diversifiquen la cobertura herbácea con especies nativas y mantengan una cobertura de árboles de sombra para mejorar las condiciones microclimáticas.
8. **Recomendación taxonómica:** Es crucial **identificar las especies no determinadas** (filas 3, 4, 5 y 6) para comprender mejor la ecología del sitio. Algunas de estas especies podrían ser nativas y tener valor de conservación, o podrían ser malezas invasoras que requieren manejo.

En el estrato herbáceo del sitio AIP, **Hierba de zorrillo (*Petiveria alliacea*)** es la especie ecológicamente más importante (IVI = 149.43), representando el 49.81% del total, seguida por una **Especie 4 no identificada** (IVI = 63.68) y una **Especie 6 no identificada** (IVI = 49.15). La comunidad herbácea es **pobre y dominada por especies ruderales**, con una alta densidad de *Petiveria* (67.31%) y presencia de especies de gran cobertura que contribuyen significativamente a la dominancia del estrato. La baja presencia de helechos (*Adiantum andicola*) indica condiciones de alta luminosidad y baja humedad, típicas de áreas perturbadas. El sitio refleja un **alto grado de intervención antrópica**, con un sotobosque dominado por especies adaptadas a la perturbación, lo que sugiere la necesidad de **prácticas de manejo que favorezcan la diversidad** y la recuperación de la vegetación nativa, así como la **identificación taxonómica** de las especies no determinadas para una mejor comprensión ecológica.

CONSULTA PÚBLICA

c) FAUNA

En los siguientes apartados se describe la metodología empleada para el registro de fauna silvestre asociada al proyecto de apertura de un camino de 1.172 km de longitud en San Cristóbal Lachirioag, Oaxaca. El estudio se desarrolló en tres escalas espaciales: Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE), con el propósito de integrar información de avifauna, mastofauna, anfibios y reptiles que permita valorar la composición faunística, identificar especies de interés para la conservación y sustentar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Se desarrollaron dos periodos de muestreo, el primero del 22 al 28 de agosto de 2025 (época de lluvias) y la segunda del 12 al 18 de marzo de 2026 (época de secas). Cada periodo comprendió siete días efectivos de trabajo, con recorridos matutinos, vespertinos y nocturnos según el grupo faunístico.

Se establecieron dos sitios de muestreo en el área del proyecto (AP), dos sitios en el área de influencia (AI) y dos sitios en la región ecológica (RE).

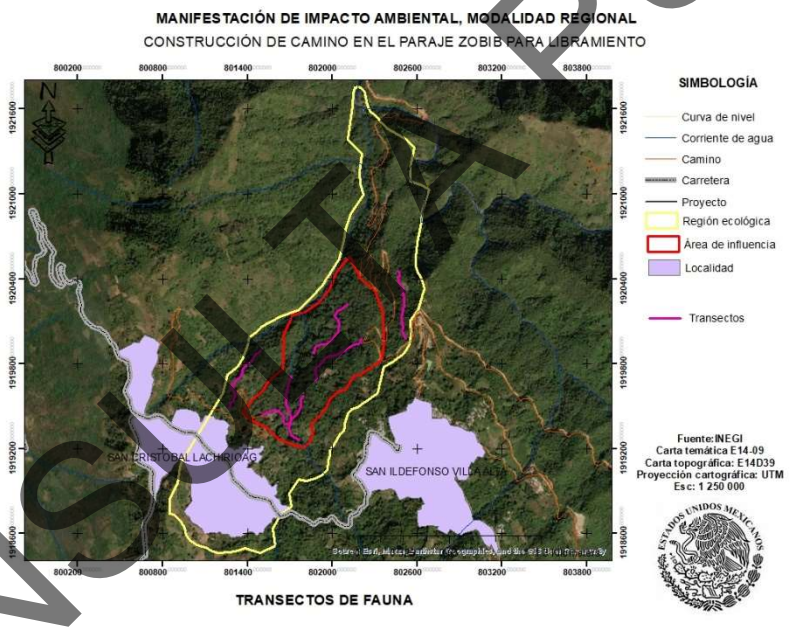


Figura III.6 Sitios del muestreo de la fauna.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.17 Coordenadas de los sitios de muestreo (Zona 14Q).

ÁREA DEL PROYECTO				
	SITIO 1		SITIO 2	
	X	Y	X	Y
INICIO	801498.05	1919436.02	801871.27	1919681.26
FIN	801793.45	1919572.77	802207.97	1919973.90
ÁREA DE INFLUENCIA				
INICIO	801766	1919258	801869	1919869
FIN	801705	1919707	802106	1920216
REGIÓN ECOLÓGICA				
INICIO	802517	1919974	801274	1919483
FIN	802467	1920449	801488	1919890

Para conocer las especies de posible incidencia dentro del área de influencia del proyecto, se elaboró una revisión en el portan de base de datos abiertos de la UNAM (https://datosabiertos.unam.mx/) y del portal VerNet (http://portal.vertnet.org/publishers) que es una compilación de bases de datos de diferentes instituciones a nivel mundial.

Diseño general de muestreo: se empleó un muestreo sistemático estratificado, adecuado para proyectos lineales como la apertura de caminos, ya que permite cubrir de manera homogénea los distintos ambientes intersectados por el trazo y sus zonas de influencia. La unidad de esfuerzo se distribuyó de forma proporcional entre AP, AI y RE, con recorridos repetidos en época de secas y lluvias para incorporar la variación estacional en la detectabilidad de fauna.

Reptiles y anfibios: con el fin de conocer la diversidad de los herpetozoos se realizó búsquedas intensivas en el suelo, la hojarasca, en las oquedades de los árboles, en cuerpos de agua y entre las rocas, con el objetivo de capturar organismos con la mano, el pie, pinzas y/o ganchos (García-Grajales, 2008), a los individuos solo se les tomo fotos con una cámara SONY A65 a las estructuras que pudieran servir para la identificación correcta, siguiendo las recomendaciones de García-Grajales (2008). Los individuos se identificaron con el trabajo de Flores-Villela et al. (1995) y con las claves de Köhler (2003, 2011).

Aves: Para la avifauna se aplicó el método de conteo por transecto lineal con estaciones de observación equivalentes al diseño de puntos fijos, adaptado al contexto de un camino rural. En cada sitio se estableció un transecto de 500 m de longitud. Se utilizó el método de Cuenta en Puntos Fijos (Ralph et al. 1996), en el transecto se establecieron 10 puntos de observación (estaciones) separados por un mínimo de 100 m, y una estancia de 10 minutos por estación; durante este tiempo se registran todas las aves vistas o escuchadas alrededor de este punto en una circunferencia variable que depende de las condiciones de visibilidad. La observación se usó una cámara fotográfica sony A65 con un lente Sigma de 500mm. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de aves de

CONSULTA PÚBLICA

Peterson y Chalif (2000), Howell y Webb (1995) y Allen-Sibley (2000). Así mismo, se realizaron grabaciones y se analizaron con la aplicación BirdNet (Kahl, 2020).

Mamíferos: para mamíferos se utilizaron transectos lineales de búsqueda de indicios y observación directa sin empleo de cámaras trampa, de acuerdo con la solicitud metodológica del estudio. En cada sitio se recorrió un transecto de 500 m de longitud con una franja efectiva de búsqueda de 5 m a cada lado, inspeccionando huellas, excretas, restos de alimento, madrigueras, senderos, sitios de descanso y cualquier evidencia de tránsito de mamíferos terrestres y arborícolas detectables desde el trazo. Los recorridos diurnos se efectuaron entre 07:00 y 11:00 h para maximizar la identificación de rastros recientes, mientras que los recorridos nocturnos se realizaron entre 19:00 y 23:00 h para registrar especies crepusculares y nocturnas mediante observación directa con lámparas de mano y seguimiento de desplazamientos sobre caminos, bordes de vegetación y cruces de arroyos. La identificación taxonómica se basó en rastros y caracteres diagnósticos de campo, complementándose con guías especializadas de mamíferos de México y descripciones de huellas y excretas (Aranda, 2000; Hall, 1981; Álvarez et al., 1994; Medellín et al., 1997).

Análisis de diversidad y estructura

El conocimiento de la biodiversidad requiere considerar los diferentes niveles jerárquicos de organización de la vida (genes, especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas), junto con sus atributos de composición, estructura y funcionalidad (Noss, 1990 en Villarreal, 2006).

Existen distintos métodos para determinar la diversidad en función de las variables biológicas que miden, Moreno (2001) los divide en dos grandes grupos: 1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura y productividad). Los métodos basados en la estructura pueden a su vez clasificarse según se basen en la dominancia o en la equidad de la comunidad. Para la descripción de la diversidad, lo más conveniente es presentar valores tanto de la riqueza como de estructura de la comunidad, de tal forma que ambos parámetros sean complementarios.

Estos métodos consisten en la descripción de la diversidad mediante el cálculo de índices, los cuales según Mostacedo y Fredericksen (2000) normalmente se aplican dentro de las formas de vida o dentro de estratos.

En los siguientes apartados, se describen los índices de diversidad utilizados en este estudio.

De acuerdo con Moreno (2001), la riqueza específica es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. La mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad, como los que se describen a continuación:

CONSULTA PÚBLICA

h) Índice de Margalef

Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Toma valores de cero cuando hay una sola especie y varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida.

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{ln\ N}$$

Dónde:
S = Número de especies
N = Número total de individuos (Sumatoria de ni, dónde ni=número de individuos por especie),

i) Índice de Simpson

Es un índice de dominancia, muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Toma valores entre 0 y 1, cuando más alto es, refleja menor diversidad de especies. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = \Sigma pi^2$$

Dónde:
D= Dominancia de Simpson
pi = abundancia relativa (número de individuos por especie entre N)
Este índice puede ser expresado en términos de diversidad cuando se presenta en la forma 1-D (Magurran, 2014):

j) Índice de Shannon-Wiener

Este es un índice de equidad, indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Toma valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi \ln pi$$

k) Índice de Equidad de Pielou

Con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener, expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

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

CONSULTA PÚBLICA

Dónde:

$H'_{max} = \ln (S)$

A continuación, se muestra el listado de fauna presente en la zona de estudio obtenida en los muestreos de campo; para posteriormente hacer un análisis por sitios.

Curvas de acumulación de especies

Con el objetivo de evaluar la suficiencia del esfuerzo de muestreo y la representatividad del inventario faunístico, se realizaron curvas de acumulación de especies para avifauna, mastofauna y herpetofauna registradas en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE). Estas curvas permiten analizar el incremento del número de especies conforme aumenta el esfuerzo de muestreo y son ampliamente utilizadas en estudios de biodiversidad (Colwell y Coddington, 1994; Moreno, 2001).

Para su elaboración se utilizaron los registros obtenidos durante los recorridos por transectos realizados en las temporadas de secas y lluvias. Cada sitio de muestreo fue considerado como una unidad independiente de análisis, integrando el número de especies e individuos registrados por grupo faunístico (Villarreal et al., 2006).

Tabla III.18 Fauna existente en el RE, AI, AP

CLASE	FAMILIA	*ESPECIE*	NOMBRE COMUN	NOM	End
Aves	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	-	No
Aves	Cardinalidae	*Piranga rubra*	Tángara roja	-	No
Aves	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	-	No
Aves	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada	-	No
Aves	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	-	No
Aves	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	-	No
Aves	Corvidae	*Cyanocorax morio*	Chara café	-	No
Aves	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca oriental	-	No
Aves	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo ardilla	-	No
Aves	Emberizidae	*Melozone albicollis*	Toquí oaxaqueño	-	No
Aves	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara quebrantahuesos	-	No
Aves	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguero menor	-	No
Aves	Furnariidae	*Lepidocolaptes souleyetii*	Trepatroncos rayado	-	No
Aves	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina alas ásperas	-	No
Aves	Icteridae	*Icterus wagleri*	Calandria de Wagler	-	No
Aves	Icteridae	*Icterus gularis*	Bolsero dorso amarillo	-	No
Aves	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo ojo rojo	-	No
Aves	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Cenzontle tropical	-	No
Aves	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	-	No
Aves	Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	-	No
Aves	Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	-	No
Aves	Parulidae	*Basileuterus rufifrons*	Chipe corona rojiza	-	No
Aves	Passerellidae	*Arremon aurantiirostris*	Rascador pico naranja	-	No
Aves	Passerellidae	*Aimophila rufescens*	Zacatonero rojizo	-	No
Aves	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	-	No
Aves	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	-	No
Aves	Strigidae	*Megascops guatemalae*	Tecolote vermiculado	-	No
Aves	Thraupidae	*Saltator coerulescens*	Saltador grisáceo	-	No

CONSULTA PÚBLICA

Aves	Trochilidae	*Amazilia beryllina*	Colibrí berilo	-	No
Aves	Troglodytidae	*Campylorhynchus rufinucha*	Matraca nuca rufa	-	No
Aves	Troglodytidae	*Thryothorus ludovicianus*	Chivirín Carolina	-	No
Aves	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	-	No
Aves	Turdidae	*Catharus ustulatus*	Zorzal de Swainson	-	No
Aves	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	-	No
Aves	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Mosquero social	-	No
Aves	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	-	No
Aves	Tyrannidae	*Empidonax minimus*	Mosquero mínimo	-	No
Aves	Tyrannidae	*Contopus virens*	Pibí oriental	-	No
Aves	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Mosquero negro	-	No
Aves	Vireonidae	*Vireo olivaceus*	Vireo ojirrojo	-	No
Mamíferos	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	-	No
Mamíferos	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	-	No
Mamíferos	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo nueve bandas	-	No
Mamíferos	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache común	-	No
Mamíferos	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo castellano	-	No
Mamíferos	Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo espalda blanca	-	No
Mamíferos	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	-	No
Mamíferos	Sciuridae	*Procyon lotor*	Mapache	-	No
Mamíferos	Tayassuidae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla gris mexicana	-	No
Anfibios	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante	-	No
Anfibios	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus nitidus*	Rana ladradora	-	No
Anfibios	Craugastoridae	*Craugastor mexicanus*	Rana ladradora mexicana	-	No
Anfibios	Craugastoridae	*Craugastor pygmaeus*	Rana ladradora pigmea		No
Anfibios	Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana arborícola mexicana	-	No
Anfibios	Ranidae	*Lithobates berlandieri*	Rana leopardo	-	No
Reptiles	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Gecko casero		No
Reptiles	Dactyloidae	*Anolis sericeus*	Anolis rayado	-	No
Reptiles	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa variable	-	No
Reptiles	Teiidae	*Aspidoscelis deppii*	Huico de Depp	-	No
Reptiles	Colubridae	*Coniophanes piceivittis*	Culebra rayada	-	No
Reptiles	Viperidae	*Bothrops asper*	Nauyaca	-	No
Reptiles	Colubridae	*Drymarchon melanurus*	Culebra índigo	-	No

a) Resultados. Composición

Tabla III.19 Listado de fauna con presencia en la Región Ecológica (RE)

CLASE	FAMILIA	*ESPECIE*	SA	NOM	NOMBRE COMUN
Aves	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	5	-	Aguililla cola roja
Aves	Cardinalidae	*Piranga rubra*	15	-	Tángara roja
Aves	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	12	-	Cardenal rojo
Aves	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	9	-	Paloma morada
Aves	Columbidae	*Zenaida asiática*	18	-	Paloma ala blanca
Aves	Columbidae	*Columbina inca*	15	-	Tortolita cola larga
Aves	Corvidae	*Cyanocorax morio*	23	-	Chara café
Aves	Cracidae	*Ortalis vetula*	14	-	Chachalaca oriental
Aves	Cuculidae	*Piaya cayana*	5	-	Cuclillo ardilla
Aves	Emberizidae	*Melozone albicollis*	16	-	Toquí oaxaqueño
Aves	Falconidae	*Caracara plancus*	3	-	Caracara quebrantahuesos

CONSULTA PUBLICA

Aves	Fringillidae	*Spinus psaltria*	18	-	Jilguero menor
Aves	Furnariidae	*Lepidocolaptes souleyetii*	8	-	Trepatroncos rayado
Aves	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	21	-	Golondrina alas ásperas
Aves	Icteridae	*Icterus wagleri*	32	-	Calandria
Aves	Icteridae	*Icterus gularis*	12	-	Bolsero dorso amarillo
Aves	Icteridae	*Molothrus aeneus*	21	-	Tordo ojo rojo
Aves	Mimidae	*Mimus polyglottos|*	11	-	Cenzontle tropical
Aves	Cathartidae	*Coragyps atratus*	8	-	Zopilote negro
Aves	Parulidae	*Setophaga petechia*	18	-	Chipe amarillo
Aves	Parulidae	*Geothlypis trichas*	15	-	Mascarita común
Aves	Parulidae	*Basileuterus rufifrons*	20	-	Chipe corona rojiza
Aves	Passerellidae	*Arremon aurantiirostris*	16	-	Rascador pico naranja
Aves	Passerellidae	*Aimophila rufescens*	13	-	Zacatonero rojizo
Aves	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	27	-	Carpintero bellotero
Aves	Picidae	*Dryobates scalaris*	11	-	Carpintero mexicano
Aves	Strigidae	*Megascops guatemalae*	5	-	Tecolote vermiculado
Aves	Thraupidae	*Saltator coerulescens*	10	-	Saltador grisáceo
Aves	Trochilidae	*Amazilia beryllina*	27	-	Colibrí berilo
Aves	Troglodytidae	*Campylorhynchus rufinucha*	20	-	Matraca nuca rufa
Aves	Troglodytidae	*Thryothorus ludovicianus*	12	-	Chivirín Carolina
Aves	Turdidae	*Turdus grayi*	24	-	Mirlo pardo
Aves	Turdidae	*Catharus ustulatus*	11	-	Zorzal de Swainson
Aves	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	13	-	Luis bienteveo
Aves	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	15	-	Mosquero social
Aves	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	14	-	Tirano tropical
Aves	Tyrannidae	*Empidonax minimus*	9	-	Mosquero mínimo
Aves	Tyrannidae	*Contopus virens*	12	-	Pibí oriental
Aves	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	10	-	Mosquero negro
Aves	Vireonidae	*Vireo olivaceus*	13	-	Vireo ojirrojo
Mamíferos	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	13	-	Zorra gris
Mamíferos	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	10	-	Venado cola blanca
Mamíferos	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	9	-	Armadillo nueve bandas
Mamíferos	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	25	-	Tlacuache común
Mamíferos	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	14	-	Pecarí de collar
Mamíferos	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	16	-	Conejo castellano
Mamíferos	Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	4	-	Zorrillo espalda blanca
Mamíferos	Procyonidae	*Nasua narica*	22	-	Coatí
Mamíferos	Procyonidae	*Procyon lotor*	11	-	Mapache
Mamíferos	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	24	-	Ardilla gris mexicana
Anfibios	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	25	-	Sapo gigante
Anfibios	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus nitidus*	14	-	Rana ladradora
Anfibios	Craugastoridae	*Craugastor mexicanus*	19	-	Rana ladradora mexicana
Anfibios	Craugastoridae	*Craugastor pygmaeus*	26	-	Rana Ladradora Pigmea
Anfibios	Hylidae	*Smilisca baudinii*	10	-	Rana arborícola mexicana
Anfibios	Ranidae	*Lithobates berlandieri*	9	-	Rana leopardo
Reptiles	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	6	-	Gecko casero
Reptiles	Dactyloidae	*Anolis sericeus*	14	-	Anolis rayado
Reptiles	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	10	-	Lagartija espinosa variable
Reptiles	Teiidae	*Aspidoscelis deppii*	13	-	Huico de Depp
Reptiles	Colubridae	*Coniophanes piceivittis*	25	-	Culebra rayada
Reptiles	Viperidae	*Bothrops asper*	22	-	Nauyaca

Estado de conservación: NOM-059=NOM-059-SEMARNAT-2010

En la Región Ecológica (RE), se localizaron 63 especies, pertenecientes a 45 familias y cuatro clases taxonómicas; tres de las especies se encuentra en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CONSULTA PUBLICA

Índices de diversidad

En los siguientes apartados se muestran los indicadores de diversidad obtenidos para el (RE), para lo cual se anexa memoria de campo y memoria de cálculo.

- **AVES**

Tabla III.20. Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Aves.

Nombre científico	ni	pi	pi2	-pi*Ln*pi
Buteo jamaicensis	5	0.008606	0.000074	-0.040924
Piranga rubra	15	0.025818	0.000667	-0.094407
Cardinalis cardinalis	12	0.020654	0.000427	-0.080134
Patagioenas flavirostris	9	0.015491	0.000240	-0.064557
Zenaida asiática	18	0.030981	0.000960	-0.107640
Columbina inca	15	0.025818	0.000667	-0.094407
Cyanocorax morio	23	0.039587	0.001567	-0.127836
Ortalis vetula	14	0.024096	0.000581	-0.089776
Piaya cayana	5	0.008606	0.000074	-0.040924
Melozone albicollis	16	0.027539	0.000758	-0.098924
Caracara plancus	3	0.005164	0.000027	-0.027192
Spinus psaltria	18	0.030981	0.000960	-0.107640
Lepidocolaptes souleyetii	8	0.013769	0.000190	-0.059006
Stelgidopteryx serripennis	21	0.036145	0.001306	-0.120008
Icterus wagleri	32	0.055077	0.003034	-0.159670
Icterus gularis	12	0.020654	0.000427	-0.080134
Molothrus aeneus	21	0.036145	0.001306	-0.120008
Mimus polyglottos	11	0.018933	0.000358	-0.075104
Cathartes aura	8	0.013769	0.000190	-0.059006
Setophaga petechia	18	0.030981	0.000960	-0.107640
Geothlypis trichas	15	0.025818	0.000667	-0.094407
Basileuterus rufifrons	20	0.034423	0.001185	-0.115973
Arremon aurantiirostris	16	0.027539	0.000758	-0.098924
Aimophila rufescens	13	0.022375	0.000501	-0.085021
Melanerpes formicivorus	27	0.046472	0.002160	-0.142617
Dryobates scalaris	11	0.018933	0.000358	-0.075104
Megascops guatemalae	5	0.008606	0.000074	-0.040924
Saltator coerulescens	10	0.017212	0.000296	-0.069917
Amazilia beryllina	27	0.046472	0.002160	-0.142617
Campylorhynchus rufinucha	20	0.034423	0.001185	-0.115973
Thryothorus ludovicianus	12	0.020654	0.000427	-0.080134
Turdus grayi	24	0.041308	0.001706	-0.131636
Catharus ustulatus	11	0.018933	0.000358	-0.075104

CONSULTA PÚBLICA

Pitangus sulphuratus	13	0.022375	0.000501	-0.085021
Myiozetetes similis	15	0.025818	0.000667	-0.094407
Tyrannus melancholicus	14	0.024096	0.000581	-0.089776
Empidonax minimus	9	0.015491	0.000240	-0.064557
Contopus virens	12	0.020654	0.000427	-0.080134
Sayornis nigricans	10	0.017212	0.000296	-0.069917
Vireo olivaceus	13	0.022375	0.000501	-0.085021

Dónde:

Riqueza específica (S)=	**40**
Índice de Margalef (Dmg)=	**7.0893**
Índice de Simpson (D)=	**0.0303**
Diversidad de Simpson (1-D)=	**0.9697**
Índice de Shannon-Wiener (H')=	**3.5818**
Equidad de Pielou (J') =	**0.9710**

En ambos periodos se registró la misma riqueza específica, con S = 40 especies. Sin embargo, la abundancia total fue mayor en lluvias (336 individuos) que en secas (245 individuos), lo que representa un aumento de 37.1%. Esto indica que, aunque el número de especies se mantuvo constante, durante la temporada de lluvias hubo mayor cantidad de individuos por especie, probablemente por mejores condiciones de disponibilidad de alimento, cobertura vegetal y actividad biológica.

En conjunto, los índices muestran que la avifauna de San Cristóbal Lachirioag presenta una diversidad alta, con baja dominancia y elevada equitatividad. Aunque en lluvias hubo más individuos, la riqueza específica fue la misma en ambas temporadas, por lo que el cambio principal estuvo en la abundancia relativa y no en el número de especies. Las diferencias entre secas y lluvias son pequeñas, lo que sugiere que la comunidad se mantiene bastante estable a lo largo del año. El comportamiento más notorio es que en lluvias la comunidad aparece ligeramente más diversa y más equitativa, mientras que en secas la riqueza relativa por individuo fue un poco mayor según Margalef.

CONSULTA PÚBLICA

- **REPTILES**

Tabla III.21 Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Reptiles

Nombre científico	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi
Drymarchon melanurus	6	0.063158	0.003989	-0.17445
Anolis sericeus	14	0.147368	0.021717	-0.282184
Coniophanes piceivittis	10	0.105263	0.01108	-0.236978
Hemidactylus frenatus	13	0.136842	0.018726	-0.272169
Sceloporus variabilis	25	0.263158	0.069252	-0.351316
Aspidoscelis deppii	22	0.231579	0.053629	-0.338762
Bothrops asper	5	0.052632	0.00277	-0.15497

Dónde:

Riqueza específica (S)=	**7**
Índice de Margalef (Dmg)=	**1.317559**
Índice de Simpson (D)=	**0.181163**
Diversidad de Simpson (1-D)=	**0.818837**
Índice de Shannon-Wiener (H')=	**1.810829**
Equidad de Pielou (J') =	**0.930582**

La riqueza específica total fue de 7 especies tanto en secas como en lluvias, por lo que no se observaron cambios en el número de especies registradas entre temporadas. Sin embargo, la abundancia total aumentó de 38 individuos en secas a 57 individuos en lluvias, lo que representa un incremento aproximado del 50% durante la época húmeda. Esto sugiere una mayor actividad de los reptiles en condiciones de mayor humedad y disponibilidad de recursos, aunque la respuesta estacional en reptiles suele ser menos marcada que en anfibios.

En conjunto, los índices muestran que la comunidad de reptiles de la Región Ecológica de San Cristóbal Lachirioag presenta una diversidad moderada a alta, con baja dominancia y elevada equitatividad. Aunque la riqueza específica permaneció constante entre temporadas, durante lluvias se registró un aumento importante en la abundancia total y una distribución más homogénea de los individuos entre las especies presentes.

La temporada de lluvias favorece ligeramente la diversidad y equidad de la comunidad, probablemente debido a una mayor disponibilidad de alimento, refugios y condiciones microclimáticas adecuadas. Sin embargo, las diferencias entre temporadas no son muy marcadas, lo que sugiere que la comunidad de reptiles mantiene una estructura relativamente estable a lo largo del año.

CONSULTA PÚBLICA

- **Anfibios**

Tabla III.22 Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Anfibios

Nombre científico	ni	pi	pi²	-pi*Ln*pi
Rhinella horribilis	25	0.242718	0.058912	-0.343654
Eleutherodactylus nitidus	14	0.135922	0.018475	-0.271256
Smilisca baudinii	19	0.184466	0.034028	-0.311801
Lithobates berlandieri	26	0.252427	0.063719	-0.347499
Craugastor mexicanus	10	0.097087	0.009426	-0.226422
Craugastor pygmaeus	9	0.087379	0.007635	-0.212986

Dónde:

Riqueza específica (S)=	**6**
Índice de Margalef (Dmg)=	**1.078812**
Índice de Simpson (D)=	**0.192195**
Diversidad de Simpson (1-D)=	**0.807805**
Índice de Shannon-Wiener (H')=	**1.713618**
Equidad de Pielou (J') =	**0.956388**

La riqueza específica total fue de 6 especies en ambas temporadas, por lo que no se observaron cambios en el número de especies registradas entre periodos. Sin embargo, la abundancia total aumentó considerablemente en la temporada de lluvias, pasando de 33 individuos en secas a 70 individuos en lluvias, lo que representa un incremento de aproximadamente 112%. Este comportamiento es consistente con la biología de los anfibios, ya que la mayoría de las especies incrementan su actividad durante la época húmeda debido a la disponibilidad de agua, humedad ambiental y condiciones favorables para reproducción y alimentación.

En conjunto, los índices muestran que la comunidad de anfibios presenta una diversidad moderada a alta, con una estructura relativamente equilibrada y baja dominancia de especies. La temporada de lluvias favorece claramente la actividad y abundancia de los anfibios, incrementando tanto el número de individuos como la diversidad y equitatividad de la comunidad. Aunque la riqueza específica se mantuvo constante entre temporadas, la distribución de abundancias fue más homogénea durante lluvias, reflejando condiciones ambientales más favorables para este grupo faunístico.

CONSULTA PÚBLICA

- **MAMÍFEROS**

Tabla III.23 Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Mamíferos

Nombre científico	ni	pi	pi²	-pi*Ln*pi
Urocyon cinereoargenteus	13	0.087838	0.007715	-0.21365
Odocoileus virginianus	10	0.067568	0.004565	-0.18207
Dasypus novemcinctus	9	0.060811	0.003698	-0.17027
Didelphis marsupialis	25	0.168919	0.028534	-0.3004
Sylvilagus floridanus	16	0.108108	0.011687	-0.2405
Conepatus leuconotus	4	0.027027	0.00073	-0.09759
Nasua narica	22	0.148649	0.022096	-0.28335
Procyon lotor	11	0.074324	0.005524	-0.19319
Sciurus aureogaster	24	0.162162	0.026297	-0.295
Dicotyles tajacu	14	0.094595	0.008948	-0.22307

Dónde:

Riqueza específica (S)=	**10**
Índice de Margalef (Dmg)=	**1.801**
Índice de Simpson (D)=	**0.1198**
Diversidad de Simpson (1-D)=	**0.8802**
Índice de Shannon-Wiener (H')=	**2.1991**
Equidad de Pielou (J') =	**0.955**

La riqueza específica total fue de 10 especies tanto en secas como en lluvias, por lo que no se observaron cambios en el número de especies registradas entre temporadas. Sin embargo, la abundancia total aumentó de 62 individuos en secas a 86 individuos en lluvias, lo que representa un incremento aproximado del 38.7% durante la época húmeda. Este comportamiento sugiere una mayor actividad biológica y detectabilidad de los mamíferos durante lluvias, posiblemente relacionada con mayor disponibilidad de alimento, agua y cobertura vegetal.

En conjunto, los índices muestran que la comunidad de mamíferos de la Región Ecológica de San Cristóbal Lachirioag presenta una diversidad alta, con baja dominancia y elevada equitatividad. La riqueza específica se mantuvo constante entre temporadas, mientras que las lluvias favorecieron un incremento en el número total de individuos registrados.

Las diferencias entre secas y lluvias son pequeñas, lo que indica que la comunidad de mamíferos mantiene una estructura relativamente estable durante el año. La elevada equidad observada sugiere que el ecosistema conserva condiciones adecuadas para sostener poblaciones balanceadas, sin que unas pocas especies dominen fuertemente la comunidad.

CONSULTA PÚBLICA

- **FAUNA EN EL AREA DE INFLUENCIA (AI)**

a. Metodología de muestreo

La metodología y esfuerzo de muestreo fue similar a la referida en el apartado del SA, con la finalidad de obtener muestras comparables con mayor objetividad, por lo que en este apartado únicamente se presentan los resultados.

b. Resultados

Composición

Tabla III.24 Listado de fauna con presencia en el AI

CLASE	FAMILIA	*ESPECIE*	SA	NOM	NOMBRE COMUN
Aves	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	15	-	Aguililla cola roja
Aves	Cardinalidae	*Piranga rubra*	7	-	Tángara roja
Aves	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	29	-	Cardenal rojo
Aves	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	7	-	Paloma morada
Aves	Corvidae	*Cyanocorax morio*	15	-	Chara café
Aves	Cracidae	*Ortalis vetula*	16	-	Chachalaca oriental
Aves	Emberizidae	*Melozone albicollis*	5	-	Toquí oaxaqueño
Aves	Fringillidae	*Spinus psaltria*	6	-	Jilguero menor
Aves	Furnariidae	*Lepidocolaptes souleyetii*	7	-	Trepatroncos rayado
Aves	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	14	-	Golondrina alas ásperas
Aves	Mimidae	*Mimus polyglottos*	18	-	Cenzontle tropical
Aves	Parulidae	*Setophaga petechia*	31	-	Chipe amarillo
Aves	Parulidae	*Geothlypis trichas*	15	-	Mascarita común
Aves	Parulidae	*Basileuterus rufifrons*	28	-	Chipe corona rojiza
Aves	Passerellidae	*Arremon aurantiirostris*	16	-	Rascador pico naranja
Aves	Passerellidae	*Aimophila rufescens*	11	-	Zacatonero rojizo
Aves	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	27	-	Carpintero bellotero
Aves	Picidae	*Dryobates scalaris*	15	-	Carpintero mexicano
Aves	Strigidae	*Megascops guatemalae*	14	-	Tecolote vermiculado
Aves	Thraupidae	*Saltator coerulescens*	13	-	Saltador grisáceo
Aves	Trochilidae	*Amazilia beryllina*	19	-	Colibrí berilo
es	Troglodytidae	*Campylorhynchus rufinucha*	42	-	Matraca nuca rufa
Aves	Troglodytidae	*Thryothorus ludovicianus*	17	-	Chivirín Carolina
Aves	Turdidae	*Turdus grayi*	40	-	Mirlo pardo
Aves	Turdidae	*Catharus ustulatus*	14	-	Zorzal de Swainson
Aves	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	7	-	Tirano tropical
Aves	Tyrannidae	*Empidonax minimus*	19	-	Mosquero mínimo
Aves	Tyrannidae	*Contopus virens*	14	-	Pibí oriental
Aves	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	15	-	Mosquero negro
Aves	Vireonidae	*Vireo olivaceus*	6	-	Vireo ojirrojo
Mamíferos	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	8	-	Zorra gris
Mamíferos	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	8	-	Venado cola blanca
Mamíferos	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	12	-	Armadillo nueve bandas
Mamíferos	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	29	-	Tlacuache común
Mamíferos	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	29	-	Conejo castellano
Mamíferos	Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	4	-	Zorrillo espalda blanca
Mamíferos	Procyonidae	*Nasua narica*	11	-	Coatí
Mamíferos	Procyonidae	*Procyon lotor*	14	-	Mapache
Mamíferos	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	21	-	Ardilla gris mexicana
Anfibios	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	23	-	Sapo gigante

CONSULTA PÚBLICA

Anfibios	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus nitidus*	15	-	Rana ladradora
Anfibios	Hylidae	*Smilisca baudinii*	25	-	Rana arborícola mexicana
Anfibios	Ranidae	*Lithobates berlandieri*	18	-	Rana leopardo
Anfibios	Craugastoridae	*Craugastor mexicanus*	14	-	Rana Ladradora Mexicana
Reptiles	Dactyloidae	*Anolis sericeus*	19	-	Anolis rayado
Reptiles	Colubridae	*Coniophanes piceivittis*	4	-	Serpiente rayada
Reptiles	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	8	-	Gecko casero
Reptiles	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	19	-	Lagartija espinosa variable
Reptiles	Teiidae	*Aspidoscelis deppii*	14	-	Huico de Depp

En el área de influencia del proyecto, se registraron 49 especies pertenecientes a 38 familias y 4 clases taxonómicas; ninguna de las especies encontradas se presenta en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Índices de diversidad para el Área de influencia (AI)

En los siguientes apartados se muestran los indicadores de diversidad obtenidos para el Área de influencia (AI), para lo cual se anexa memoria de campo y memoria de cálculo.

- **AVES**

Tabla III.25. Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Aves.

Nombre científico	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi
Buteo jamaicensis	15	0.02988	0.000893	-0.1049
Piranga rubra	7	0.013944	0.000194	-0.05958
Cardinalis cardinalis	29	0.057769	0.003337	-0.16472
Patagioenas flavirostris	7	0.013944	0.000194	-0.05958
Cyanocorax morio	15	0.02988	0.000893	-0.1049
Ortalis vetula	16	0.031873	0.001016	-0.10983
Melozone albicollis	5	0.00996	0.000099	-0.04591
Spinus psaltria	6	0.011952	0.000143	-0.05291
Lepidocolaptes souleyetii	7	0.013944	0.000194	-0.05958
Stelgidopteryx serripennis	14	0.027888	0.000778	-0.09983
Mimus polyglottos	18	0.035857	0.001286	-0.11934
Setophaga petechia	31	0.061753	0.003813	-0.17196
Geothlypis trichas	15	0.02988	0.000893	-0.1049
Basileuterus rufifrons	28	0.055777	0.003111	-0.16099
Arremon aurantiirostris	16	0.031873	0.001016	-0.10983
Aimophila rufescens	11	0.021912	0.00048	-0.08372
Melanerpes formicivorus	27	0.053785	0.002893	-0.1572
Dryobates scalaris	15	0.02988	0.000893	-0.1049
Megascops guatemalae	14	0.027888	0.000778	-0.09983
Saltator coerulescens	13	0.025896	0.000671	-0.09462
Amazilia beryllina	19	0.037849	0.001433	-0.12392
Campylorhynchus rufinucha	42	0.083665	0.007	-0.20757

CONSULTA PÚBLICA

Thryothorus ludovicianus	17	0.033865	0.001147	-0.11465
Turdus grayi	40	0.079681	0.006349	-0.20157
Catharus ustulatus	14	0.027888	0.000778	-0.09983
Tyrannus melancholicus	7	0.013944	0.000194	-0.05958
Empidonax minimus	19	0.037849	0.001433	-0.12392
Contopus virens	14	0.027888	0.000778	-0.09983
Sayornis nigricans	15	0.02988	0.000893	-0.1049
Vireo olivaceus	6	0.011952	0.000143	-0.05291

Dónde:

Riqueza específica (S)=	**30**
Índice de Margalef (Dmg)=	**4.6634**
Índice de Simpson (D)=	**0.0437**
Diversidad de Simpson (1-D)=	**0.9562**
Índice de Shannon-Wiener (H')=	**3.2576**
Equidad de Pielou (J') =	**0.9578**

La riqueza específica total fue de 30 especies tanto en secas como en lluvias, lo que indica que el número de especies registradas permaneció constante entre temporadas. Sin embargo, la abundancia total aumentó de 208 individuos en secas a 294 individuos en lluvias, representando un incremento aproximado del 41.3% durante la época húmeda. Este incremento sugiere una mayor actividad biológica y disponibilidad de recursos durante lluvias, favoreciendo una mayor presencia y detectabilidad de las aves.

En conjunto, los índices muestran que la comunidad de aves del Área de Influencia de San Cristóbal Lachirioag presenta una diversidad alta, con baja dominancia y elevada equitatividad. Aunque la riqueza específica permaneció constante entre temporadas, durante lluvias se registró un incremento importante en el número de individuos y una distribución más homogénea entre especies.

Las diferencias entre temporadas son relativamente pequeñas, lo que sugiere una comunidad avifaunística estable y bien estructurada a lo largo del año. La elevada diversidad y equidad observadas indican que el área conserva condiciones ambientales favorables para mantener comunidades de aves funcionales y ecológicamente equilibradas.

CONSULTA PÚBLICA

- **MAMÍFEROS**

Tabla III.26. Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Mamíferos

Nombre científico	ni	pi	pi²	-pi*Ln*pi
Urocyon cinereoargenteus	8	0.058824	0.00346	-0.16666
Odocoileus virginianus	8	0.058824	0.00346	-0.16666
Dasypus novemcinctus	12	0.088235	0.007785	-0.214213
Didelphis marsupialis	29	0.213235	0.045469	-0.329525
Sylvilagus floridanus	29	0.213235	0.045469	-0.329525
Conepatus leuconotus	4	0.029412	0.000865	-0.103716
Nasua narica	11	0.080882	0.006542	-0.2034
Procyon lotor	14	0.102941	0.010597	-0.234047
Sciurus aureogaster	21	0.154412	0.023843	-0.288462

Dónde:

Riqueza específica (S)=	**9**
Índice de Margalef (Dmg)=	**1.628447**
Índice de Simpson (D)=	**0.147491**
Diversidad de Simpson (1-D)=	**0.852509**
Índice de Shannon-Wiener (H')=	**2.036207**
Equidad de Pielou (J') =	**0.926718**

La riqueza específica total fue de 9 especies tanto en secas como en lluvias, por lo que no se observaron variaciones en el número de especies registradas entre temporadas. Sin embargo, la abundancia total aumentó de 54 individuos en secas a 82 individuos en lluvias, representando un incremento aproximado del 51.9% durante la época húmeda. Este incremento puede asociarse a una mayor actividad de los mamíferos, incremento en la disponibilidad de alimento y mejores condiciones ambientales durante la temporada de lluvias.

En conjunto, los índices muestran que la comunidad de mamíferos del Área de Influencia presenta una diversidad moderada a alta, con baja dominancia y elevada equitatividad. Aunque la riqueza específica permaneció constante entre temporadas, durante lluvias se registró un aumento importante en el número de individuos y una distribución más homogénea de las abundancias.

Las diferencias entre secas y lluvias son pequeñas, lo que indica que la comunidad mantiene una estructura relativamente estable durante el año. La elevada equidad observada sugiere que el ecosistema conserva condiciones adecuadas para sostener poblaciones balanceadas y funcionales.

CONSULTA PUBLICA

- **ANFIBIOS**

Tabla III.27. Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Anfibios

Nombre científico	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi
Rhinella horribilis	23	0.242105	0.058615	-0.343398
Eleutherodactylus nitidus	15	0.157895	0.024931	-0.291446
Smilisca baudinii	25	0.263158	0.069252	-0.351316
Lithobates berlandieri	18	0.189474	0.0359	-0.31519
Craugastor mexicanus	14	0.147368	0.021717	-0.282184

Dónde:

Riqueza específica (S)=	**5**
Índice de Margalef (Dmg)=	**0.878372**
Índice de Simpson (D)=	**0.210416**
Diversidad de Simpson (1-D)=	**0.789584**
Índice de Shannon-Wiener (H')=	**1.583535**
Equidad de Pielou (J') =	**0.983905**

La riqueza específica total fue de 5 especies tanto en secas como en lluvias, por lo que no se registraron cambios en el número de especies presentes entre temporadas. Sin embargo, la abundancia total mostró un incremento importante durante lluvias, pasando de 29 individuos en secas a 66 individuos en lluvias, lo que representa un aumento aproximado del 127.6%. Este comportamiento es consistente con la ecología de los anfibios, ya que la humedad y disponibilidad de cuerpos de agua durante la temporada lluviosa favorecen su actividad, reproducción y detectabilidad.

En conjunto, los índices muestran que la comunidad de anfibios del Área de Influencia presenta una diversidad moderada, con baja dominancia y alta equitatividad. Aunque la riqueza específica permaneció constante entre temporadas, durante lluvias se registró un incremento considerable en la abundancia total y una distribución más homogénea de los individuos entre especies.

Las diferencias entre temporadas son relativamente pequeñas en términos de diversidad, lo que sugiere que la comunidad mantiene una estructura estable a lo largo del año. Sin embargo, el notable aumento en abundancia durante lluvias confirma la fuerte dependencia de los anfibios hacia condiciones de humedad ambiental favorables.

CONSULTA PÚBLICA

- **REPTILES**

Tabla III.28. Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Reptiles

Nombre científico	ni	pi	pi²	-pi*Ln*pi
Anolis sericeus	19	0.296875	0.088135	-0.360538
Coniophanes piceivittis	4	0.0625	0.003906	-0.173287
Hemidactylus frenatus	8	0.125	0.015625	-0.25993
Sceloporus variabilis	19	0.296875	0.088135	-0.360538
Aspidoscelis deppii	14	0.21875	0.047852	-0.332462

Dónde:

Riqueza específica (S)=	**5**
Índice de Margalef (Dmg)=	**0.961797**
Índice de Simpson (D)=	**0.243652**
Diversidad de Simpson (1-D)=	**0.756348**
Índice de Shannon-Wiener (H')=	**1.486755**
Equidad de Pielou (J') =	**0.923773**

La riqueza específica total fue de 5 especies tanto en secas como en lluvias, por lo que no se registraron cambios en el número de especies presentes entre temporadas. Sin embargo, la abundancia total aumentó de 25 individuos en secas a 39 individuos en lluvias, lo que representa un incremento aproximado del 56% durante la temporada húmeda. Este comportamiento sugiere una mayor actividad y detectabilidad de los reptiles durante lluvias, probablemente asociada a mejores condiciones microclimáticas, mayor disponibilidad de alimento y aumento de refugios naturales.

En conjunto, los índices muestran que la comunidad de reptiles del Área de Influencia presenta una diversidad moderada, con baja dominancia y alta equitatividad. Aunque la riqueza específica permaneció constante entre temporadas, durante lluvias se registró un incremento importante en el número total de individuos.
Las diferencias entre secas y lluvias son relativamente pequeñas, lo que indica que la comunidad mantiene una estructura ecológica estable a lo largo del año. Sin embargo, durante secas se observa una distribución ligeramente más homogénea de las abundancias, mientras que en lluvias algunas especies parecen aumentar su representación relativa dentro de la comunidad.

CONSULTA PÚBLICA

- **FAUNA EN EL AREA DEL PROYECTO (AP)**

a. Metodología de muestreo

La metodología y esfuerzo de muestreo fue similar a la referida en el apartado del SA, con la finalidad de obtener muestras comparables con mayor objetividad, por lo que en este apartado únicamente se presentan los resultados.

b. Resultados

Composición

Tabla III.29. Listado de fauna con presencia en el AP

CLASE	FAMILIA	*ESPECIE*	AP	NOM	NOMBRE COMUN
Aves	Cardinalidae	*Piranga rubra*	35	-	Tángara roja
Aves	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	12	-	Paloma morada
Aves	Columbidae	*Zenaida asiatica*	24	-	Paloma ala blanca
Aves	Columbidae	*Columbina inca*	11	-	Tortolita cola larga
Aves	Corvidae	*Cyanocorax morio*	28	-	Chara café
Aves	Cracidae	*Ortalis vetula*	40	-	Chachalaca oriental
Aves	Cuculidae	*Piaya cayana*	24	-	Cuclillo ardilla
Aves	Falconidae	*Caracara plancus*	9	-	Caracara quebrantahuesos
Aves	Icteridae	*Icterus wagleri*	50	-	Calandria
Aves	Icteridae	*Icterus gularis*	24	-	Bolsero dorso amarillo
Aves	Icteridae	*Molothrus aeneus*	18	-	Tordo ojo rojo
Aves	Mimidae	*Mimus poliglottos*	26	-	Cenzontle norteño
Aves	Cathartidae	*Coragyps atratus*	31	-	Zopilote común
Aves	Parulidae	*Setophaga petechia*	28	-	Chipe amarillo
Aves	Parulidae	*Geothlypis trichas*	19	-	Mascarita común
Aves	Trochilidae	*Amazilia beryllina*	13	-	Colibrí berilo
Aves	Turdidae	*Turdus grayi*	57	-	Mirlo pardo
Aves	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	52	-	Luis bienteveo
Aves	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	15	-	Mosquero social
Aves	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	43	-	Tirano tropical
Aves	Vireonidae	*Vireo olivaceus*	15	-	Vireo ojirrojo
Mamíferos	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	6	-	Zorra gris
Mamíferos	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	9	-	Armadillo
Mamíferos	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	17	-	Tlacuache
Mamíferos	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	16	-	Conejo
Mamíferos	Procyonidae	*Nasua narica*	9	-	Tejón
Mamíferos	Procyonidae	*Procyon lotor*	12	-	Mapache
Anfibios	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	23	-	Sapo gigante
Anfibios	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus nitidus*	12	-	Rana Fisgona Deslumbrante
Anfibios	Hylidae	*Smilisca baudinii*	22	-	Rana arborícola mexicana
Anfibios	Craugastoridae	*Craugastor mexicanus*	12	-	Rana ladradora mexicana
Reptiles	Dactyloidae	*Anolis sericeus*	20	-	Anolis rayado
Reptiles	Colubridae	*Coniophanes piceivittis*	5	-	Culebra rayada
Reptiles	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	9	-	Gecko casero
Reptiles	Teiidae	*Aspidoscelis deppii*	12	-	Huico de Depp

CONSULTA PÚBLICA

En el área del proyecto (AP), se registraron 35 especies pertenecientes a 27 familias y 4 clases taxonómicas; ninguna de las especies encontradas se presenta en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En los siguientes apartados se muestran los indicadores de diversidad obtenidos para el Área del proyecto (AP), para lo cual se anexa memoria de campo y memoria de cálculo.

- **AVES**

Tabla III.30. Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Aves.

Nombre científico	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi
Piranga rubra	35	0.060976	0.003718	-0.17057
Patagioenas flavirostris	12	0.020906	0.000437	-0.08086
Zenaida asiatica	24	0.041812	0.001748	-0.13273
Columbina inca	11	0.019164	0.000367	-0.07579
Cyanocorax morio	28	0.04878	0.00238	-0.14734
Ortalis vetula	40	0.069686	0.004856	-0.18563
Piaya cayana	24	0.041812	0.001748	-0.13273
Caracara plancus	9	0.015679	0.000246	-0.06515
Icterus wagleri	50	0.087108	0.007588	-0.2126
Icterus gularis	24	0.041812	0.001748	-0.13273
Molothrus aeneus	18	0.031359	0.000983	-0.10857
Mimus polyglottos	26	0.045296	0.002052	-0.14017
Coragyps atratus	31	0.054007	0.002917	-0.15763
Setophaga petechia	28	0.04878	0.00238	-0.14734
Geothlypis trichas	19	0.033101	0.001096	-0.11281
Amazilia beryllina	13	0.022648	0.000513	-0.08578
Turdus grayi	57	0.099303	0.009861	-0.22935
Pitangus sulphuratus	52	0.090592	0.008207	-0.21755
Myiozetetes similis	15	0.026132	0.000683	-0.09524
Tyrannus melancholicus	43	0.074913	0.005612	-0.19413
Vireo olivaceus	15	0.026132	0.000683	-0.09524

Dónde:

Riqueza específica (S)=	**21**
Índice de Margalef (Dmg)=	**3.1483**
Índice de Simpson (D)=	**0.0598**
Diversidad de Simpson (1-D)=	**0.9401**
Índice de Shannon-Wiener (H')=	**2.9199**
Equidad de Pielou (J') =	**0.9590**

La riqueza específica total fue de 21 especies tanto en secas como en lluvias, por lo que no se observaron cambios en el número de especies registradas entre temporadas. Sin embargo, la abundancia total aumentó de 238

CONSULTA PÚBLICA

individuos en secas a 336 individuos en lluvias, representando un incremento aproximado del 41.2% durante la temporada húmeda. Este incremento sugiere que las condiciones ambientales durante lluvias favorecen una mayor actividad y disponibilidad de recursos para las aves, incrementando la abundancia de individuos registrados.

En conjunto, los índices muestran que la comunidad de aves del Área del Proyecto presenta una diversidad alta, con baja dominancia y elevada equitatividad. Aunque la riqueza específica permaneció constante entre temporadas, durante lluvias se registró un incremento importante en el número total de individuos y una distribución más homogénea de las abundancias.

Las diferencias entre secas y lluvias son relativamente pequeñas, lo que indica que la comunidad avifaunística mantiene una estructura ecológica estable a lo largo del año. Sin embargo, durante lluvias se observa una ligera mejora en diversidad y equidad, probablemente asociada al incremento de recursos alimenticios, cobertura vegetal y disponibilidad de hábitats.

- **MAMÍFEROS**

Tabla III.31 Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Mamíferos

Nombre científico	ni	pi	pi²	-pi*Ln*pi
Urocyon cinereoargenteus	6	0.086957	0.007561	-0.212378
Dasypus novemcinctus	9	0.130435	0.017013	-0.26568
Didelphis marsupialis	17	0.246377	0.060702	-0.345148
Sylvilagus floridanus	16	0.231884	0.05377	-0.338903
Nasua narica	9	0.130435	0.017013	-0.26568
Procyon lotor	12	0.173913	0.030246	-0.304209

Dónde:

Riqueza específica (S)=	**6**
Índice de Margalef (Dmg)=	**1.180887**
Índice de Simpson (D)=	**0.186305**
Diversidad de Simpson (1-D)=	**0.813695**
Índice de Shannon-Wiener (H')=	**1.731997**
Equidad de Pielou (J') =	**0.966646**

La riqueza específica total fue de 6 especies tanto en secas como en lluvias, por lo que no se observaron cambios en el número de especies registradas entre temporadas. Sin embargo, la abundancia total aumentó de 37 individuos en secas a 57 individuos en lluvias, representando un incremento aproximado del 54.1% durante la época húmeda. Este incremento probablemente está relacionado con una mayor disponibilidad de recursos alimenticios, agua y cobertura vegetal durante lluvias, condiciones típicas de la selva mediana subcaducifolia y de los cafetales bajo sombra, los cuales funcionan como hábitats favorables para diversas especies de mamíferos.

CONSULTA PÚBLICA

En conjunto, los índices muestran que la comunidad de mamíferos del Área del Proyecto presenta una diversidad moderada a alta, con baja dominancia y elevada equitatividad. Aunque la riqueza específica permaneció constante entre temporadas, durante lluvias se registró un incremento importante en el número de individuos y una distribución más homogénea de las abundancias.

La presencia de selva mediana subcaducifolia asociada a cafetal bajo sombra probablemente favorece estos resultados, ya que este tipo de sistema agroforestal conserva parte importante de la estructura vegetal original, proporcionando refugio, corredores biológicos y disponibilidad de alimento para la mastofauna. Los cafetales bajo sombra suelen funcionar como hábitats complementarios para muchas especies silvestres, especialmente en paisajes con modificación humana moderada.

- **ANFIBIOS**

Tabla III.32. Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Anfibios

Nombre científico	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi
Rhinella horribilis	23	0.333333	0.111111	-0.366204
Eleutherodactylus nitidus	12	0.173913	0.030246	-0.304209
Smilisca baudinii	22	0.318841	0.101659	-0.364455
Craugastor mexicanus	12	0.173913	0.030246	-0.304209

Dónde:

Riqueza específica (S)=	**4**
Índice de Margalef (Dmg)=	**0.708532**
Índice de Simpson (D)=	**0.273262**
Diversidad de Simpson (1-D)=	**0.726738**
Índice de Shannon-Wiener (H')=	**1.339077**
Equidad de Pielou (J') =	**0.96594**

La riqueza específica total fue de 4 especies tanto en secas como en lluvias, por lo que no se registraron cambios en el número de especies presentes entre temporadas. Sin embargo, la abundancia total aumentó considerablemente durante la temporada de lluvias, pasando de 21 individuos en secas a 48 individuos en lluvias, lo que representa un incremento aproximado del 128.6%. Este patrón es característico de los anfibios tropicales, cuya actividad, reproducción y detectabilidad aumentan notablemente bajo condiciones de mayor humedad ambiental.

En conjunto, los índices muestran que la comunidad de anfibios del Área del Proyecto presenta una diversidad moderada, con baja dominancia y alta equitatividad. Aunque la riqueza específica permaneció constante entre temporadas, durante lluvias se registró un incremento importante en la abundancia total y una distribución más homogénea de los individuos entre las especies.

La vegetación de selva mediana subcaducifolia con cafetal bajo sombra probablemente desempeña un papel importante en el mantenimiento de estas comunidades, ya que este tipo de sistema agroforestal conserva cobertura

CONSULTA PÚBLICA

arbórea, humedad edáfica y acumulación de hojarasca, elementos fundamentales para los anfibios. Los cafetales bajo sombra suelen funcionar como refugios y corredores biológicos para especies asociadas a ambientes tropicales húmedos, especialmente en paisajes modificados.

- **REPTILES**

Tabla III.33. Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Reptiles

Nombre científico	ni	pi	pi²	-pi*Ln*pi
Anolis sericeus	20	0.434783	0.189036	-0.362134
Coniophanes piceivittis	5	0.108696	0.011815	-0.241218
Hemidactylus frenatus	9	0.195652	0.03828	-0.31919
Aspidoscelis deppii	12	0.26087	0.068053	-0.350539

Dónde:

Riqueza específica (S)=	**4**
Índice de Margalef (Dmg)=	**0.783568**
Índice de Simpson (D)=	**0.307183**
Diversidad de Simpson (1-D)=	**0.692817**
Índice de Shannon-Wiener (H')=	**1.273082**
Equidad de Pielou (J') =	**0.918334**

En conjunto, los índices muestran que la comunidad de reptiles del Área del Proyecto presenta una diversidad moderada, con baja dominancia y alta equitatividad. Aunque la riqueza específica permaneció constante entre temporadas, durante lluvias se registró un incremento importante en el número de individuos y una distribución más homogénea de las abundancias.

La vegetación de selva mediana subcaducifolia con cafetal bajo sombra probablemente contribuye al mantenimiento de estas comunidades, ya que este tipo de sistema agroforestal conserva cobertura arbórea, hojarasca, humedad y heterogeneidad estructural, elementos importantes para la termorregulación, refugio y alimentación de los reptiles. Los cafetales bajo sombra pueden funcionar como hábitats complementarios y corredores biológicos para especies tolerantes a cierto grado de perturbación.

CONSULTA PÚBLICA

CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Los datos obtenidos para la curva de acumulación de especies fueron los siguientes:

Curva de acumulación para la Aves en la Región ecológica (RE)

Tabla III.34. Estimadores de riqueza total de especies por temporada (Secas y lluvias) en la RE

TEMPORADA DE SECAS		**TEMPORADA DE LLUVIAS**	
Especies observadas (S obs)	**40**	Especies observadas (S obs)	**40**
Estimador Chao2	**47**	Estimador Chao2	**41.1**
Estimador Jackknife 1	**50.2**	Estimador Jackknife 1	**43.7**
Estimador Bootstrap	**45.2**	Estimador Bootstrap	**42.4**
Completitud Chao2 (%)	**85.1%**	Completitud Chao2 (%)	**97.3%**
Completitud Jackknife1 (%)	**79.7%**	Completitud Jackknife1 (%)	**91.5%**
Unidades de muestreo	**14**	Unidades de muestreo	**14**
Permutaciones	**999**	Permutaciones	**999**

Temporada de lluvias: El muestreo fue muy eficiente, con una completitud de ~97% según Chao2, lo que indica que la curva prácticamente alcanzó la asíntota y el inventario es representativo.

Temporada de secas: La completitud fue menor (~85%), sugiriendo que podrían existir entre 7 y 10 especies adicionales no detectadas. Esto es biológicamente esperable, ya que en secas algunas especies son menos activas o detectables.

Las 999 aleatorizaciones del orden de las unidades de muestreo (días × sitio) generan los intervalos de confianza al 95% sombreados, lo que da solidez estadística a la curva.

CONSULTA PÚBLICA

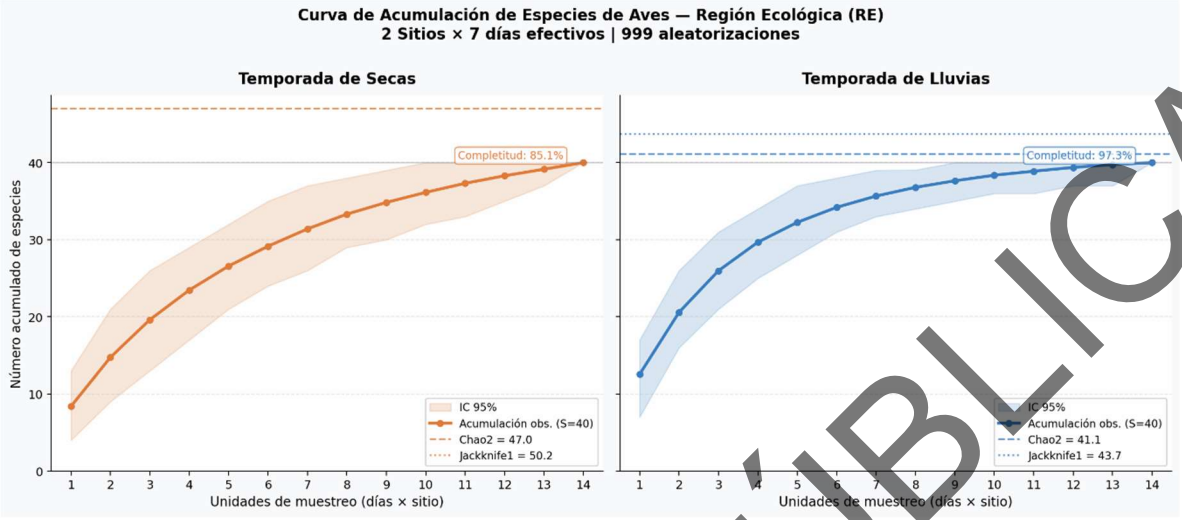


Figura III.7 Curvas de acumulación de especies de aves para la RE

Curva de acumulación para la Aves en el Área de influencia (AI)

Tabla III.35. Estimadores de riqueza total de especies por temporada (Secas y lluvias) en el AI.

TEMPORADA DE SECAS		TEMPORADA DE LLUVIAS	
Especies observadas (S obs)	**30**	Especies observadas (S obs)	**30**
Estimador Chao2	**35**	Estimador Chao2	**32.5**
Estimador Jackknife 1	**37.4**	Estimador Jackknife 1	**33.7**
Estimador Bootstrap	**33.7**	Estimador Bootstrap	**31.9**
Completitud Chao2 (%)	**85.7%**	Completitud Chao2 (%)	**92.3%**
Completitud Jackknife1 (%)	**80.2%**	Completitud Jackknife1 (%)	**89.0%**
Unidades de muestreo	**14**	Unidades de muestreo	**14**
Permutaciones	**999**	Permutaciones	**999**

En la temporada de lluvias, la curva de acumulación alcanzó una completitud del 92.3% (Chao2), lo que indica que el inventario es altamente representativo y que el esfuerzo de muestreo fue adecuado para caracterizar la comunidad de aves en esta temporada. La curva presentó una tendencia clara hacia la asíntota, confirmando que la mayor parte de las especies presentes fueron registradas.

En la temporada de secas, la completitud fue de 85.7% (Chao2), valor que se sitúa dentro del umbral generalmente aceptado (≥80%) para estudios de inventario de biodiversidad. Sin embargo, los estimadores proyectan entre 5 y 7 especies adicionales no detectadas durante esta temporada, lo que es biológicamente esperable dado que en secas la actividad vocal de las aves disminuye, la cobertura vegetal es menor y la detectabilidad general se ve reducida.

CONSULTA PÚBLICA

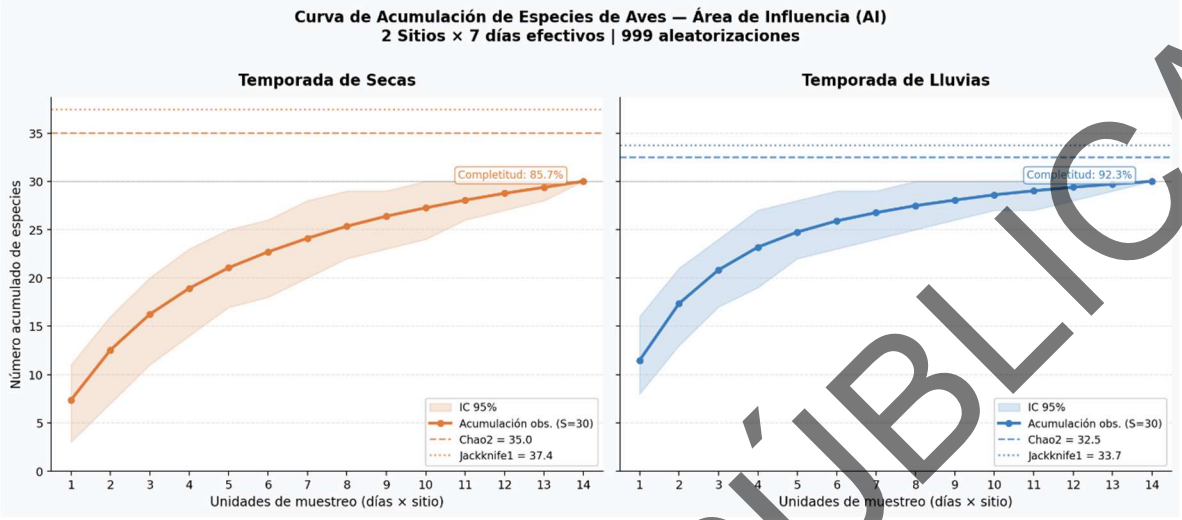


Figura III.8 Curvas de acumulación de especies de aves para el AI

Curva de acumulación para la Aves en el Área del Proyecto (AP)

Tabla III.36 Estimadores de riqueza total de especies por temporada (Secas y lluvias) en el AI.

TEMPORADA DE SECAS		TEMPORADA DE LLUVIAS	
Especies observadas (S obs)	**21**	Especies observadas (S obs)	**21**
Estimador Chao2	**21.1**	Estimador Chao2	**22.9**
Estimador Jackknife 1	**21.9**	Estimador Jackknife 1	**22.9**
Estimador Bootstrap	**22**	Estimador Bootstrap	**21.9**
Completitud Chao2 (%)	**99.5%**	Completitud Chao2 (%)	**91.7%**
Completitud Jackknife1 (%)	**95.9%**	Completitud Jackknife1 (%)	**91.7%**
Unidades de muestreo	**14**	Unidades de muestreo	**14**
Permutaciones	**999**	Permutaciones	**999**

En la temporada de secas, la curva de acumulación alcanzó una completitud del 99.5% (Chao2). La curva llegó con claridad a la asíntota, lo que confirma que el esfuerzo de muestreo aplicado fue más que suficiente para registrar la totalidad de las especies presentes en el área durante esta temporada. El estimador proyecta únicamente una fracción de especie adicional no detectada, valor estadísticamente despreciable.

En la temporada de lluvias, la completitud fue del 91.7% (Chao2), valor considerado altamente representativo y que supera ampliamente el umbral del 80% aceptado en estudios de inventario de biodiversidad. Los estimadores

CONSULTA PÚBLICA

proyectan entre 1 y 2 especies adicionales no detectadas, lo que tiene escasa relevancia ecológica sobre el total registrado.

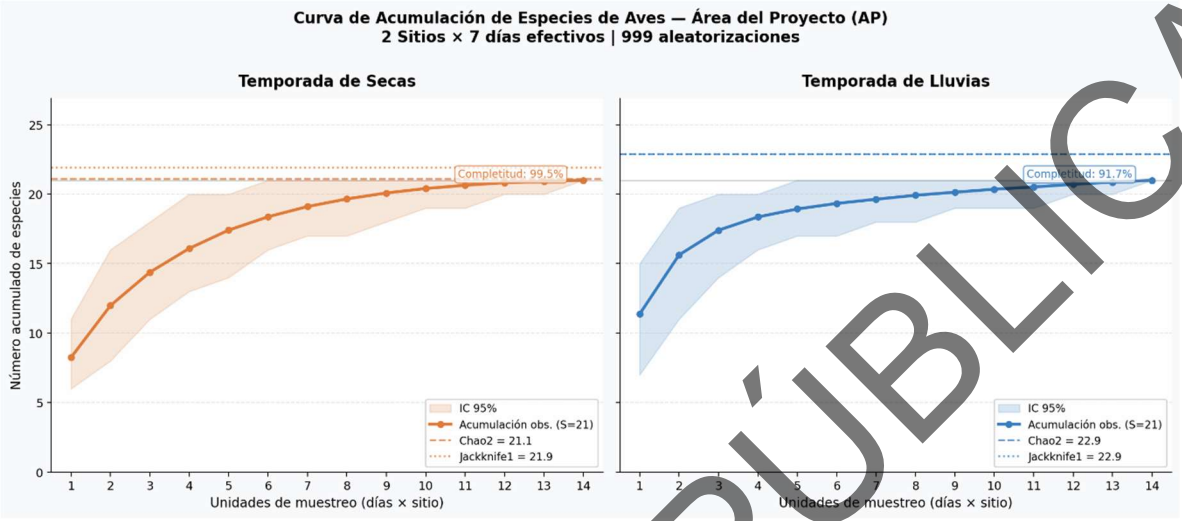


Figura III.9 Curvas de acumulación de especies de aves para el AP

Curva de acumulación para la Mamíferos en la Región ecológica (RE)

Tabla III.37. Estimadores de riqueza total de especies por temporada (Secas y lluvias) en la (RE).

TEMPORADA DE SECAS		**TEMPORADA DE LLUVIAS**	
Especies observadas (S obs)	**10**	Especies observadas (S obs)	**10**
Estimador Chao2	**11.4**	Estimador Chao2	**12.1**
Estimador Jackknife 1	**12.8**	Estimador Jackknife 1	**12.8**
Estimador Bootstrap	**11.5**	Estimador Bootstrap	**11.3**
Completitud Chao2 (%)	**87.7%**	Completitud Chao2 (%)	**82.6%**
Completitud Jackknife1 (%)	**78.1%**	Completitud Jackknife1 (%)	**78.1%**
Unidades de muestreo	**14**	Unidades de muestreo	**14**
Permutaciones	**999**	Permutaciones	**999**

En la temporada de secas, la curva de acumulación alcanzó una completitud del 87.7% (Chao2), valor que supera el umbral mínimo aceptable del 80% para estudios de inventario de biodiversidad. La curva mostró una tendencia hacia la asíntota en las últimas unidades de muestreo, indicando que el esfuerzo fue adecuado para caracterizar la mayor parte de la comunidad de mamíferos presentes en esta temporada. Los estimadores proyectan entre 1 y 3 especies adicionales no detectadas.

En la temporada de lluvias, la completitud fue del 82.6% (Chao2), también por encima del umbral aceptable. Sin embargo, es la temporada con mayor número de especies proyectadas no detectadas, lo que sugiere que en lluvias

CONSULTA PÚBLICA

la detectabilidad de ciertos mamíferos puede verse reducida por factores como el incremento en la cobertura vegetal, mayor disponibilidad de recursos que dispersa a los individuos, y condiciones climáticas que dificultan los registros directos. Los estimadores indican entre 2 y 3 especies potencialmente presentes no registradas.

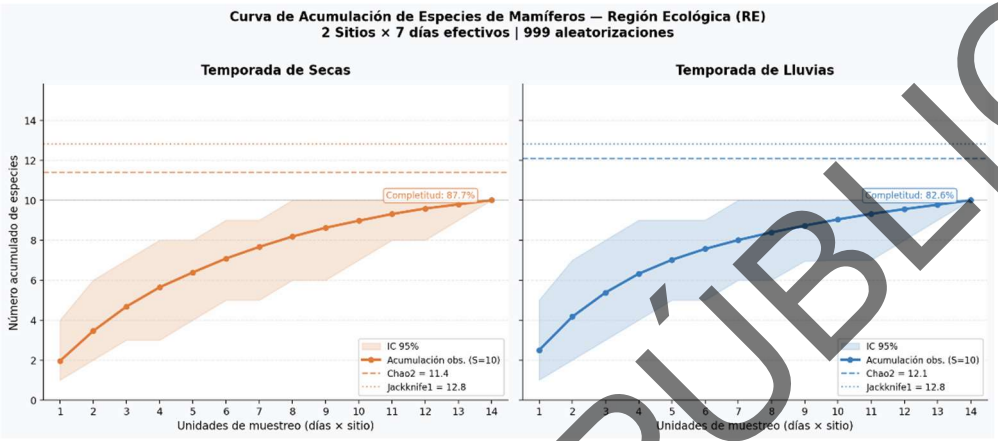


Figura III.10 Curvas de acumulación de especies de mamíferos para la Región ecológica (RE)

Curva de acumulación para la Mamíferos en el Área de influencia (AI)

Tabla III.38. Estimadores de riqueza total de especies por temporada (Secas y lluvias) en el (AI).

TEMPORADA DE SECAS		**TEMPORADA DE LLUVIAS**	
Especies observadas (S obs)	**9**	Especies observadas (S obs)	**9**
Estimador Chao2	**11.1**	Estimador Chao2	**9.1**
Estimador Jackknife 1	**11.8**	Estimador Jackknife 1	**9.9**
Estimador Bootstrap	**10.4**	Estimador Bootstrap	**9.8**
Completitud Chao2 (%)	**81.1 %**	Completitud Chao2 (%)	**98.9%**
Completitud Jackknife1 (%)	**76.3 %**	Completitud Jackknife1 (%)	**90.9%**
Unidades de muestreo	**14**	Unidades de muestreo	**14**
Permutaciones	**999**	Permutaciones	**999**

En la temporada de lluvias, la curva de acumulación alcanzó una completitud del 98.9% (Chao2), resultado que refleja un inventario prácticamente exhaustivo. La curva llegó con claridad a la asíntota, confirmando que el esfuerzo de muestreo fue óptimo para registrar la casi totalidad de las especies presentes en el área durante esta temporada.

CONSULTA PÚBLICA

En la temporada de secas, la completitud fue del 81.1% (Chao2), valor que se sitúa por encima del umbral mínimo aceptable del 80% para estudios de inventario mastozoológico. Los estimadores proyectan entre 2 y 3 especies adicionales no detectadas en esta temporada, lo que es biológicamente esperable dado que en secas algunos mamíferos reducen su actividad superficial, modifican sus patrones de movimiento o concentran su actividad en microhábitats más húmedos de menor accesibilidad para el muestreo.

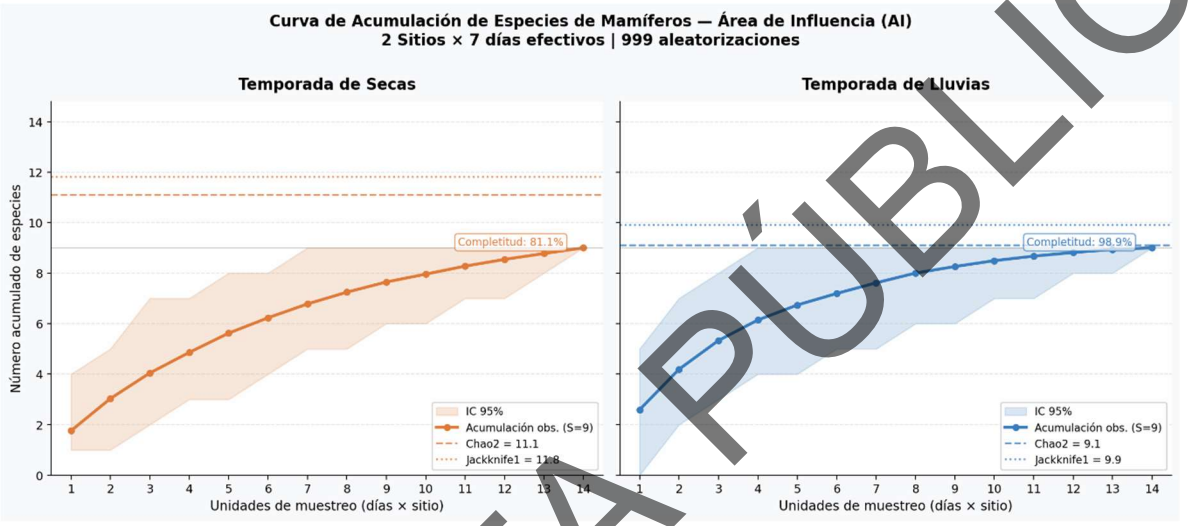


Figura III.11 Curvas de acumulación de especies de mamíferos para el (AI)

Curva de acumulación para los mamíferos en el Área del Proyecto (AP)

Tabla III.39. Estimadores de riqueza total de especies por temporada (Secas y lluvias) en el AP.

TEMPORADA DE SECAS		**TEMPORADA DE LLUVIAS**	
Especies observadas (S obs)	**6**	Especies observadas (S obs)	**6**
Estimador Chao2	**6.9**	Estimador Chao2	**6**
Estimador Jackknife 1	**7.9**	Estimador Jackknife 1	**6**
Estimador Bootstrap	**7**	Estimador Bootstrap	**6.1**
Completitud Chao2 (%)	**87.0%**	Completitud Chao2 (%)	**100.0%**
Completitud Jackknife1 (%)	**75.9%**	Completitud Jackknife1 (%)	**100.0%**
Unidades de muestreo	**14**	Unidades de muestreo	**14**
Permutaciones	**999**	Permutaciones	**999**

En la temporada de lluvias, la curva de acumulación alcanzó una completitud del 100% (Chao2. La curva llegó con total claridad a la asíntota, y todos los estimadores convergen en el mismo valor que la riqueza observada, confirmando que no existe ninguna especie adicional no detectada bajo las condiciones de muestreo aplicadas.

CONSULTA PÚBLICA

En la temporada de secas, la completitud fue del 87.0% (Chao2), valor que supera el umbral mínimo aceptable del 80% y que valida la representatividad del inventario en esta temporada. Los estimadores proyectan aproximadamente 1 especie adicional no detectada, lo que tiene escasa relevancia ecológica sobre el total registrado y puede atribuirse a variaciones estocásticas en la detectabilidad individual más que a la ausencia real de la especie en el área.

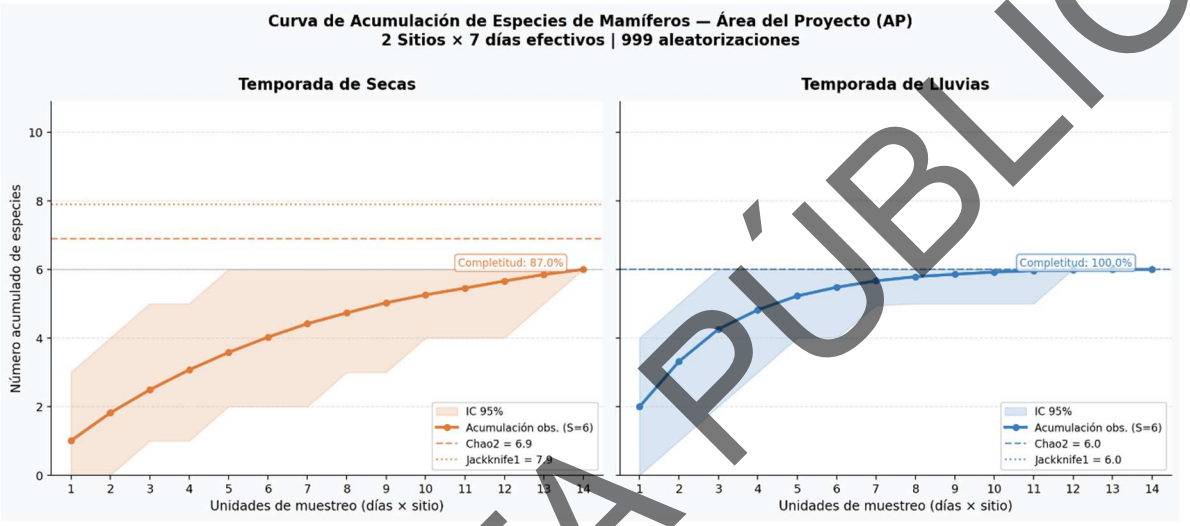


Figura III.12 Curvas de acumulación de especies de mamíferos para el (AP)

Curva de acumulación para la Anfibios en la Región ecológica (RE)

Tabla III.40. Estimadores de riqueza total de especies por temporada (Secas y lluvias) en el (RE).

TEMPORADA DE SECAS		TEMPORADA DE LLUVIAS	
Especies observadas (S obs)	**6**	Especies observadas (S obs)	**6**
Estimador Chao2	**6.9**	Estimador Chao2	**6**
Estimador Jackknife 1	**7.9**	Estimador Jackknife 1	**6**
Estimador Bootstrap	**6.9**	Estimador Bootstrap	**6.1**
Completitud Chao2 (%)	**87.0%**	Completitud Chao2 (%)	**100.0%**
Completitud Jackknife1 (%)	**75.9%**	Completitud Jackknife1 (%)	**100.0%**
Individuos registrados (N)	**33**	Individuos registrados (N)	**70**
Unidades de muestreo	**14**	Unidades de muestreo	**14**
Permutaciones	**999**	Permutaciones	**999**

En la temporada de lluvias, la curva alcanzó una completitud del 100% (Chao2),. Los tres estimadores convergen exactamente con la riqueza observada (Chao2 = 6.0, Jackknife 1 = 6.0, Bootstrap = 6.1), confirmando que la totalidad de las especies de anfibios presentes en la RE fueron detectadas durante esta temporada, con la

CONSULTA PÚBLICA

metodología de muestro aplicada. Este resultado es ecológicamente coherente: la temporada de lluvias representa el periodo de máxima actividad para los anfibios, grupos cuya reproducción, movimiento y detectabilidad están estrechamente ligados a la disponibilidad de agua, precipitación y humedad ambiental elevada.

En la temporada de secas, la completitud fue del 87.0% (Chao2), valor que supera el umbral mínimo aceptable del 80% y valida la representatividad del inventario para esta época. Los estimadores proyectan aproximadamente 1 especie adicional no detectada (Chao2 = 6.9, Jackknife 1 = 7.9), lo que resulta biológicamente esperable dado que los anfibios reducen marcadamente su actividad superficial durante la época seca, refugiándose bajo la hojarasca, troncos caídos o en cuerpos de agua permanentes donde son menos detectables mediante los métodos de búsqueda visual empleados.

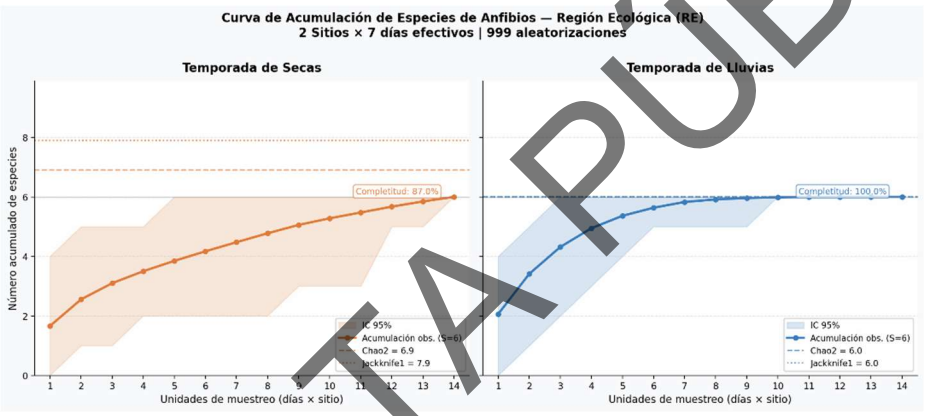


Figura III.13 Curvas de acumulación de especies de anfibios para el (RE)

Curva de acumulación para la Anfibios en el Área de influencia (AI)

Tabla III.41. Estimadores de riqueza total de especies por temporada (Secas y lluvias) en el (RE).

TEMPORADA DE SECAS		TEMPORADA DE LLUVIAS	
Especies observadas (S obs)	**5**	Especies observadas (S obs)	**5**
Estimador Chao2	**5.5**	Estimador Chao2	**5**
Estimador Jackknife 1	**5.9**	Estimador Jackknife 1	**5**
Estimador Bootstrap	**5.5**	Estimador Bootstrap	**5**
Completitud Chao2 (%)	**90.9%**	Completitud Chao2 (%)	**100.0%**
Completitud Jackknife1 (%)	**84.7%**	Completitud Jackknife1 (%)	**100.0%**
Individuos registrados (N)	**29**	Individuos registrados (N)	**66**
Unidades de muestreo	**14**	Unidades de muestreo	**14**
Permutaciones	**999**	Permutaciones	**999**

En la temporada de lluvias, la curva alcanzó una completitud del 100% (Chao2), con los tres estimadores convergiendo exactamente en la riqueza observada (Chao2 = 5.0, Jackknife 1 = 5.0, Bootstrap = 5.0). Este resultado confirma que la totalidad de las especies de anfibios presentes en el AI fueron registradas durante esta temporada. La temporada de lluvias es la de máxima actividad anfibia, con los individuos activos en superficie para forrajeo,

CONSULTA PÚBLICA

reproducción y dispersión, lo que maximiza la detectabilidad mediante los métodos de búsqueda visual y auditiva empleados.

En la temporada de secas, la completitud fue del 90.9% (Chao2), valor altamente representativo que supera con holgura el umbral mínimo del 80%. Los estimadores proyectan menos de una especie adicional no detectada (Chao2 = 5.5, Jackknife 1 = 5.9), indicando que el inventario de secas captura prácticamente la totalidad de la comunidad también en esta temporada. Este resultado destaca positivamente, ya que en la mayoría de los estudios herpetológicos la completitud en secas es notablemente inferior a la de lluvias para los anfibios.

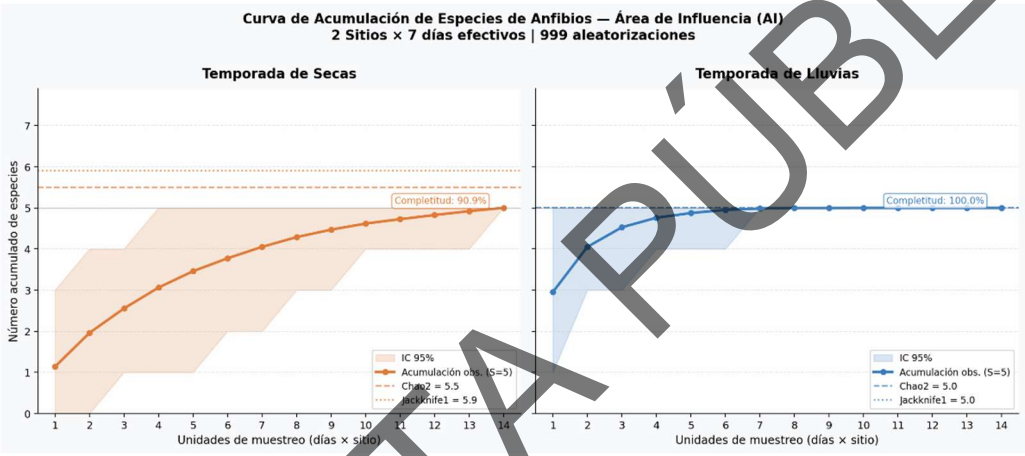


Figura III.14 Curvas de acumulación de especies de anfibios para el (AI)

Curva de acumulación para la Anfibios en el Área del proyecto (AP)

Tabla III.42. Estimadores de riqueza total de especies por temporada (Secas y lluvias) en la (RE)

.

TEMPORADA DE SECAS		TEMPORADA DE LLUVIAS	
Especies observadas (S obs)	**4**	Especies observadas (S obs)	**4**
Estimador Chao2	**4.2**	Estimador Chao2	**4**
Estimador Jackknife 1	**4.9**	Estimador Jackknife 1	**4**
Estimador Bootstrap	**4.6**	Estimador Bootstrap	**4**
Completitud Chao2 (%)	**95.2%**	Completitud Chao2 (%)	**100.0%**
Completitud Jackknife1 (%)	**81.6%**	Completitud Jackknife1 (%)	**100.0%**
Individuos registrados (N)	**22**	Individuos registrados (N)	**47**
Unidades de muestreo	**14**	Unidades de muestreo	**14**
Permutaciones	**999**	Permutaciones	**999**

En la temporada de lluvias, la curva alcanzó una completitud del 100% (Chao2), con los tres estimadores convergiendo exactamente en la riqueza observada (Chao2 = 4.0, Jackknife 1 = 4.0, Bootstrap = 4.0). Este resultado confirma que la totalidad de las especies de anfibios presentes en el AP fueron registradas durante esta temporada. La disponibilidad de hojarasca húmeda, escurrimientos temporales y microhábitats sombreados propios del cafetal

CONSULTA PÚBLICA

bajo sombra durante la época lluviosa maximiza la actividad superficial de los anfibios y su detectabilidad mediante los métodos de búsqueda visual y auditiva empleados.

En la temporada de secas, la completitud fue del 95.2% (Chao2), valor que supera con amplitud el umbral mínimo aceptable del 80%. Los estimadores proyectan una fracción mínima de especie adicional (Chao2 = 4.2, Jackknife 1 = 4.9), estadísticamente despreciable sobre el total registrado. Este resultado destacado en la temporada de secas puede atribuirse a que el cafetal bajo sombra mantiene una humedad relativa más estable que la selva abierta, gracias al dosel arbóreo continuo que reduce la evapotranspiración y conserva microhábitats húmedos activos incluso durante la época seca, lo que favorece la actividad y detección de los anfibios en condiciones que normalmente serían adversas.

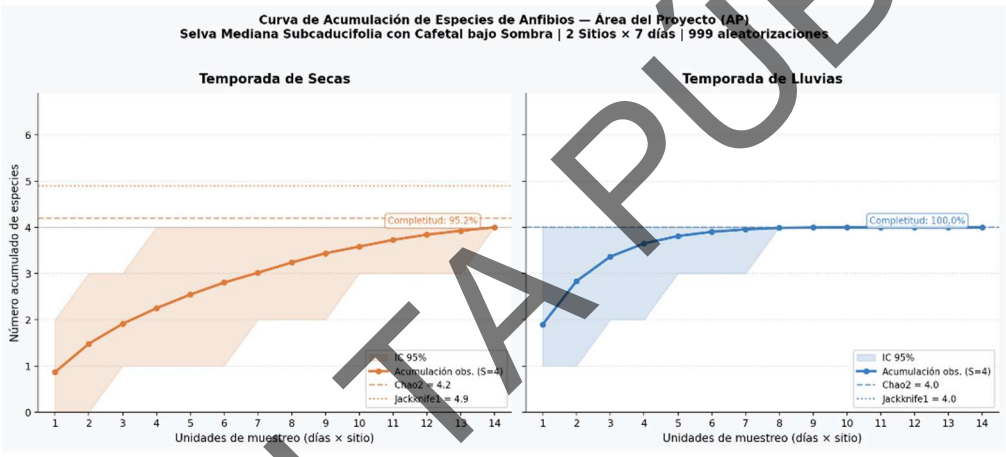


Figura III.15 Curvas de acumulación de especies de anfibios para el (AP)

Curva de acumulación para los reptiles en la Región ecológica (RE)

Tabla III.43. Estimadores de riqueza total de especies por temporada (Secas y lluvias) en la (RE).

TEMPORADA DE SECAS		**TEMPORADA DE LLUVIAS**	
Especies observadas (S obs)	**7**	Especies observadas (S obs)	**7**
Estimador Chao2	**12.6**	Estimador Chao2	**7.5**
Estimador Jackknife 1	**10.7**	Estimador Jackknife 1	**7.9**
Estimador Bootstrap	**8.5**	Estimador Bootstrap	**7.5**
Completitud Chao2 (%)	**55.6%**	Completitud Chao2 (%)	**93.3%**
Completitud Jackknife1 (%)	**65.4%**	Completitud Jackknife1 (%)	**88.6%**
Individuos registrados (N)	**38**	Individuos registrados (N)	**57**
Unidades de muestreo	**14**	Unidades de muestreo	**14**
Permutaciones	**999**	Permutaciones	**999**

CONSULTA PÚBLICA

En la temporada de lluvias, la curva alcanzó una completitud del 93.3% (Chao2). Los estimadores convergen muy cerca de la riqueza observada, con Chao2 = 7.5 y Jackknife 1 = 7.9, indicando que prácticamente la totalidad de las especies presentes en el área fueron registradas durante esta temporada. Este resultado es biológicamente coherente, ya que la temporada de lluvias favorece la actividad de los reptiles al incrementar la temperatura y humedad ambiental, aumentar la disponibilidad de presas y estimular los patrones de forrajeo y reproducción de la herpetofauna.

En la temporada de secas, la completitud fue del 55.6% (Chao2), valor que se sitúa por debajo del umbral mínimo recomendado del 80%. El estimador Chao2 proyecta hasta 12.6 especies esperadas, sugiriendo que el inventario de secas detectó apenas algo más de la mitad del potencial herpetológico del área en esa temporada. Este resultado es ecológicamente esperado: los reptiles son organismos ectotermos cuya actividad superficial se reduce drásticamente en condiciones de baja humedad y temperaturas extremas propias de la época seca, lo que disminuye considerablemente su detectabilidad mediante los métodos de muestreo por transectos y búsqueda directa empleados.

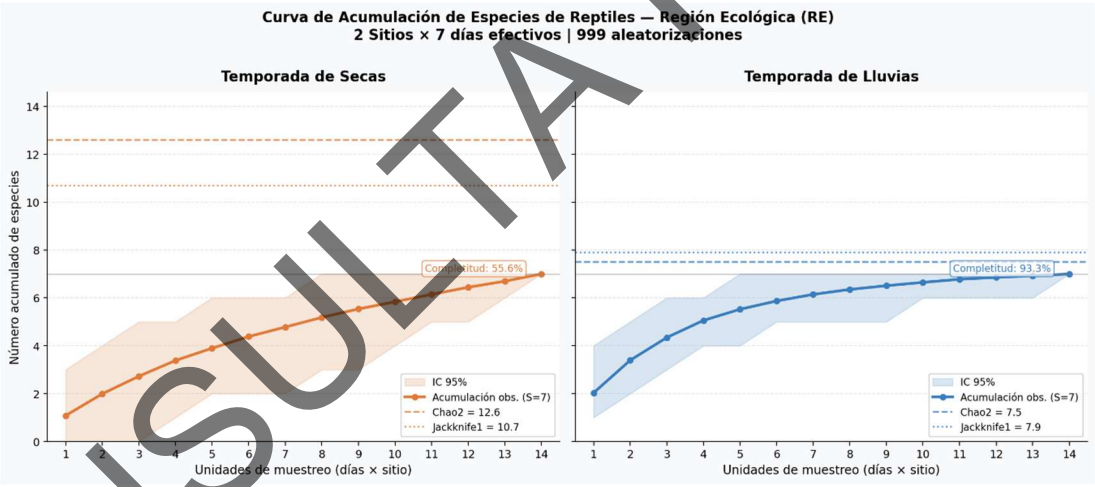


Figura III.16 Curvas de acumulación de especies de reptiles para el (RE)

CONSULTA PÚBLICA

Curva de acumulación para los reptiles en el Área de influencia (AI)

Tabla III.44. Estimadores de riqueza total de especies por temporada (Secas y lluvias) en la (AI).

TEMPORADA DE SECAS		TEMPORADA DE LLUVIAS	
Especies observadas (S obs)	**5**	Especies observadas (S obs)	**5**
Estimador Chao2	**7.8**	Estimador Chao2	**5.9**
Estimador Jackknife 1	**7.8**	Estimador Jackknife 1	**6.9**
Estimador Bootstrap	**6.1**	Estimador Bootstrap	**5.7**
Completitud Chao2 (%)	**64.1%**	Completitud Chao2 (%)	**84.7%**
Completitud Jackknife1 (%)	**64.1%**	Completitud Jackknife1 (%)	**72.5%**
Individuos registrados (N)	**25**	Individuos registrados (N)	**39**
Unidades de muestreo	**14**	Unidades de muestreo	**14**
Permutaciones	**999**	Permutaciones	**999**

En la temporada de lluvias, la curva alcanzó una completitud del 84.7% (Chao2), valor que supera el umbral mínimo aceptable del 80% y que valida la representatividad del inventario para esta temporada. Los estimadores proyectan entre 1 y 2 especies adicionales no detectadas, lo que tiene escasa relevancia sobre el total registrado. La temporada de lluvias es, como es biológicamente esperable para los reptiles, la de mayor actividad superficial y detectabilidad en el área.

En la temporada de secas, la completitud fue del 64.1% (Chao2), valor que se sitúa por debajo del umbral recomendado. Los estimadores Chao2 y Jackknife 1 convergen en una proyección de 7.8 especies esperadas frente a las 5 observadas, indicando que el inventario de secas capturó aproximadamente dos tercios del potencial herpetológico del área en esa temporada. Este resultado responde al comportamiento ectotermal de los reptiles, cuya actividad superficial se reduce marcadamente durante la época seca, limitando su detección mediante los métodos de búsqueda visual y transectos empleados

CONSULTA PÚBLICA

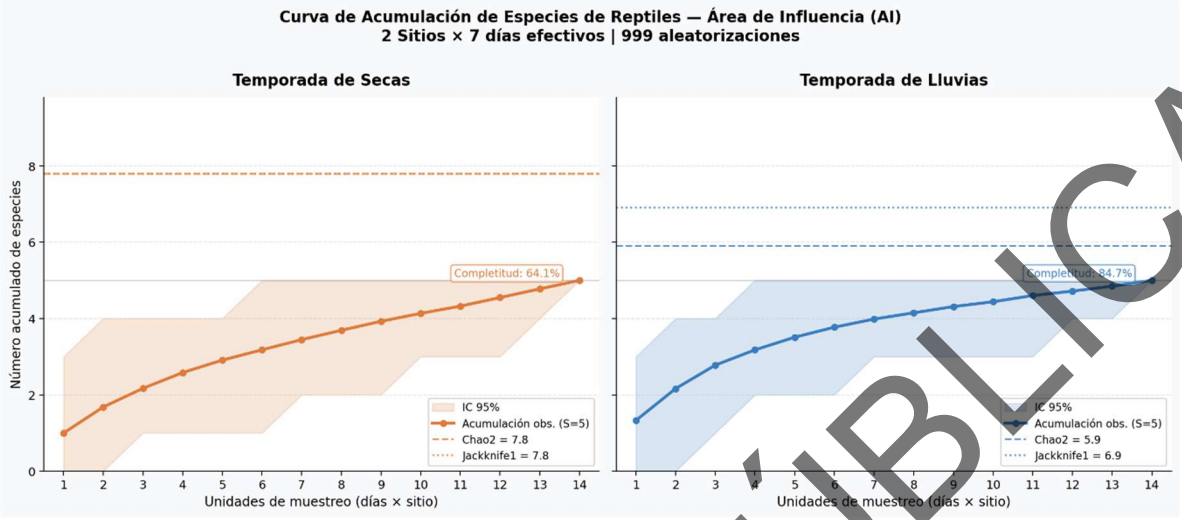


Figura III.17 Curvas de acumulación de especies de reptiles para el (AI)

Curva de acumulación para los reptiles en el Área del proyecto (AP)

Tabla III.45. Estimadores de riqueza total de especies por temporada (Secas y lluvias) en la (AP).

TEMPORADA DE SECAS		TEMPORADA DE LLUVIAS	
Especies observadas (S obs)	**4**	Especies observadas (S obs)	**4**
Estimador Chao2	**6.8**	Estimador Chao2	**4.9**
Estimador Jackknife 1	**6.8**	Estimador Jackknife 1	**5.9**
Estimador Bootstrap	**5.1**	Estimador Bootstrap	**4.7**
Completitud Chao2 (%)	**58.8%**	Completitud Chao2 (%)	**81.6%**
Completitud Jackknife1 (%)	**58.8%**	Completitud Jackknife1 (%)	**67.8%**
Individuos registrados (N)	**18**	Individuos registrados (N)	**28**
Unidades de muestreo	**14**	Unidades de muestreo	**14**
Permutaciones	**999**	Permutaciones	**999**

En la temporada de lluvias, la curva alcanzó una completitud del 81.6% (Chao2), valor que supera el umbral mínimo aceptable del 80% y valida la representatividad del inventario para esta temporada. Los estimadores proyectan entre 1 y 2 especies adicionales no detectadas. La temporada de lluvias es la de mayor actividad superficial para los reptiles en la selva mediana subcaducifolia con cafetal bajo sombra, donde la humedad elevada, la mayor disponibilidad de artrópodos como presas y las condiciones térmicas favorables estimulan la actividad de forrajeo y reproducción de la herpetofauna.

En la temporada de secas, la completitud fue del 58.8% (Chao2), valor que se sitúa por debajo del umbral recomendado. Chao2 y Jackknife 1 convergen en una proyección de 6.8 especies esperadas frente a las 4

CONSULTA PÚBLICA

observadas, indicando que el inventario de secas capturó poco más de la mitad del potencial herpetológico del AP en esa temporada. Este resultado es ecológicamente coherente con las condiciones de la selva mediana subcaducifolia durante la época seca: la caída parcial del follaje reduce la humedad ambiental y la disponibilidad de microhábitats favorables, mientras que las temperaturas extremas del mediodía restringen la ventana de actividad de los reptiles ectotermos, disminuyendo significativamente su detectabilidad mediante los métodos de búsqueda visual empleados.

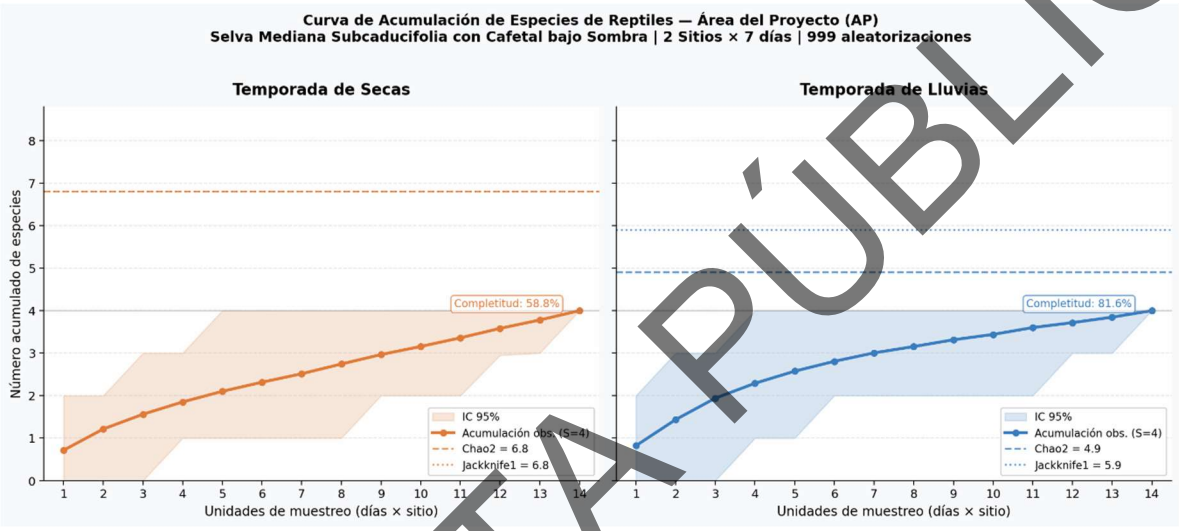


Figura III.18 Curvas de acumulación de especies de reptiles para el (AP)

Conclusión

La RE representa la condición de referencia con mayor integridad ecológica: vegetación con mayor complejidad estructural, menor perturbación antrópica, mayor heterogeneidad de microhábitats y mejor conectividad con parches de selva conservada. Estas condiciones sostienen la mayor riqueza taxonómica y diversidad funcional de los cuatro grupos evaluados.

El AI presenta una riqueza y diversidad intermedias, reflejo de una zona con perturbación moderada que mantiene suficientes elementos de vegetación natural para sostener la mayor parte de las especies de la RE.

El AP con su sistema de selva mediana subcaducifolia y cafetal bajo sombra muestra la menor riqueza absoluta, pero mantiene comunidades funcionalmente activas en los cuatro grupos, con altos valores de completitud en el inventario y comunidades estables entre temporadas. La selección de especies en el AP está determinada por el filtro ecológico del sistema agroforestal, que favorece a las especies generalistas y tolerantes a la perturbación moderada en detrimento de las más especializadas.

La Región Ecológica es inequívocamente el sitio más diverso del área de estudio en todos los criterios analizados: mayor riqueza total (63 spp.), mayor diversidad de Shannon (H' = 1.786), mayor diversidad de Simpson (1-D =

CONSULTA PÚBLICA

0.822) y mayor índice de Margalef. Su conservación y mantenimiento deben considerarse prioritarios como zona de referencia y fuente potencial de recolonización para las áreas de menor diversidad en el contexto del monitoreo a largo plazo.

III.3 ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

III.3.1 Componente bióticos

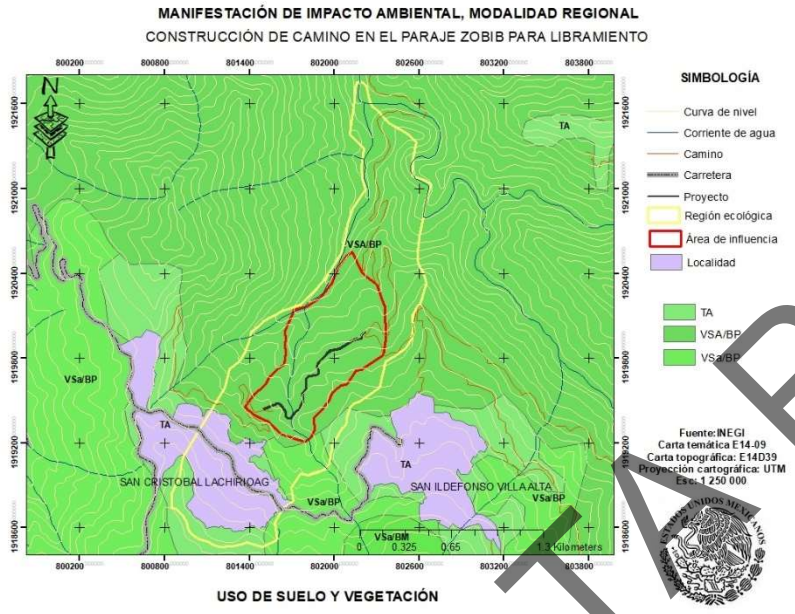


Figura III.19. Uso de suelo y vegetación existente en el sitio donde se aperturará el camino. Fuente: Carta temática E1409, escala 1:250,000.INEGI.

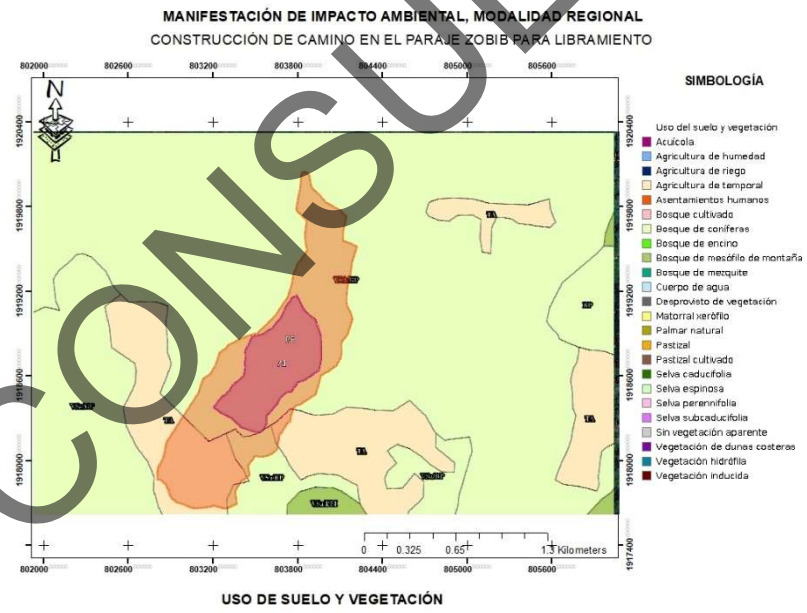


Figura III.20. Uso de suelo y vegetación existente en el sitio donde se aperturará el camino. Fuente: SIGEIA, 2026.

De acuerdo a la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII, del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información **INEGI** y el **SIGEIA**, la vegetación reportada corresponde a Vegetación secundaria arbórea de Bosque de Pino, Agricultura de temporal y Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Pino; los cuales se describen a continuación:

Bosque de Pino (BP)

Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, desde Baja California hasta Chiapas, y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico.

Los climas en donde se desarrollan son templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de 6 a 28 °C y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1 200 mm. Se encuentra de los 150 m de altitud hasta los 4 200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea, en pendientes que van de 10 a 75 %, en diferentes exposiciones, aunque prefieren las que están orientadas hacia el norte. Este bosque se establece sobre rocas ígneas,

CONSULTA PÚBLICA

gneis y esquistos, y con menos frecuencia en lutitas, areniscas y calizas, en cambisoles, leptosoles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles, y otros tipos de suelo. Dominan especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, su estrato inferior es relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes herbáceas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Los árboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas en las que se presenta.

Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P.ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. durangensis*, *P. leiophylla* var. *chihuahuana*, P. *engelmannii, P. lawsonii, P. pseudostrobus var. apulcensis.*

Vegetación secundaria arbórea. Vegetación arbórea que se desarrolla después de transcurridos varios años de desmonte original y por lo tanto después de las etapas herbácea y arbustiva.

Vegetación secundaria arbustiva. Vegetación arbustiva que se desarrolla transcurrido un tiempo después de la eliminación o perturbación de la vegetación original; en general, estas comunidades están formadas por muchas especies, aunque en ciertas regiones pueden estar formadas por una sola especie.

Agricultura de temporal anual (TA)

En este rubro se presentan los diferentes tipos de agricultura que se desarrollan en nuestro país, se incluyen también, plantaciones forestales, bosques cultivados y pastizales cultivados.

Temporal: cuando el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia.

Sin embargo, durante la visita de campo se observó en la Región Ecológica Selva mediana subcaducifolia, Agricultura de temporal y relicto de vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino.

Selva Mediana Subcaducifolia (SMS)

Se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 250 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6 °C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250 m de altitud. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación está constituido por rocas basálticas o graníticas y afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundantes rocas o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7.

CONSULTA PÚBLICA

III.3.2 Abióticos

El trazo del proyecto denominado: ***"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento"***, según el **INEGI** y la **SIGEIA** se encuentra ubicada en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y en la subprovincia Sierras Orientales.

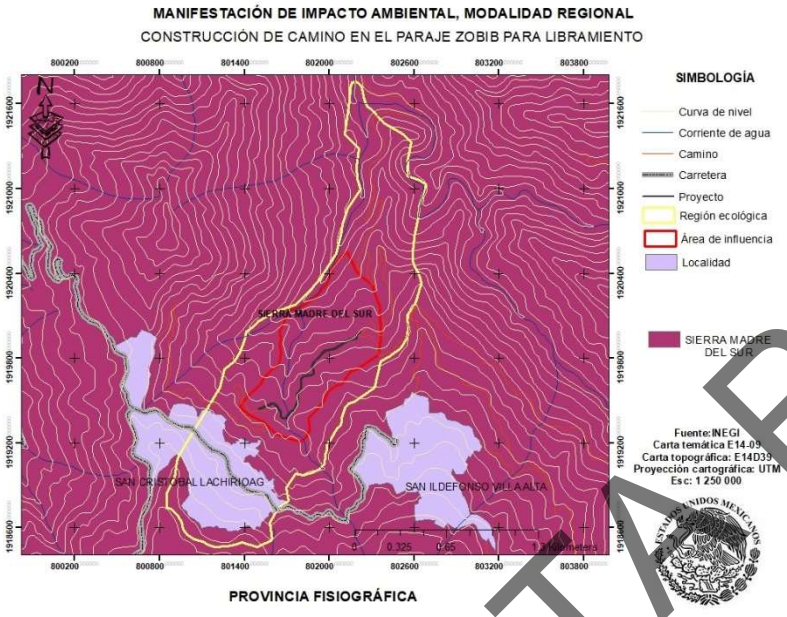


Figura III.21. Provincia fisiográfica en el sitio de apertura del camino. Fuente: Carta temática E1409, escala 1:250,000.INEGI.

Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, limita al Norte con la del Eje Neovolcánico, al Este con la Llanura Costera del Golfo Sur, las Sierras de Chiapas y la Llanura Costera Centroamericana del Pacífico, y al Sur con el Océano Pacífico, abarcando parte de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, México, Morelos, Puebla, Oaxaca, Veracruz y todo el estado de Guerrero.

Las elevaciones máximas se encuentran el estado de Guerrero y Oaxaca. Es conocida como la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. A esto se le debe la sismicidad que se produce en la región, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas. En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos, subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los valles centrales de Oaxaca.

Comprende más de la mitad occidental del estado, penetra por el costado oeste y llega hasta las proximidades de Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Magdalena Tlacotepec, San Juan Guichicovi y San Juan Lalana. Es una región de gran complejidad litológica en la que cobran mayor importancia que en las provincias al norte, las rocas intrusivas cristalinas, en especial los granitos, y las metamórficas. La sierra tiene sus cumbres a una altitud de poco más de 2 000 m, con excepción de algunas cimas como la del Cerro Nube (Quie-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3720 m. En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y templados, en tanto que en el oriente, cerca de la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas.

CONSULTA PÚBLICA

La Sierra Madre del Sur comprende 79.82 % del territorio estatal, a través de fracciones de las subprovincias: Sierras Orientales, Cordillera Costera del Sur, Costas del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Mixteca Alta.

De acuerdo a la temática de INEGI y la información de la SIGEIA la Región Ecológica corresponde a la subprovincia: **Sierras Orientales;** la cual se describen a continuación:

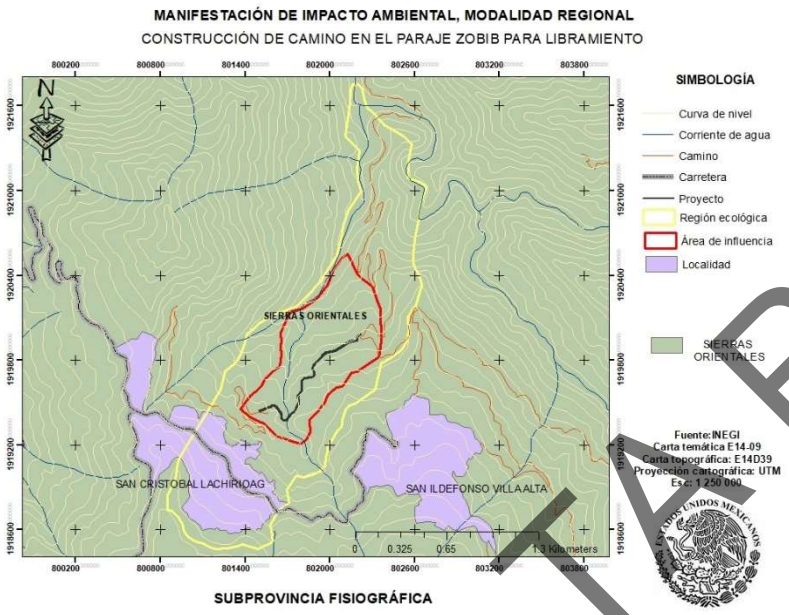


Figura III.22. Subprovincia fisiográfica en el sitio del proyecto. Fuente: Carta temática E1409 escala 1:250,000.INEGI.

Específicamente, pertenece a la subprovincia de Sierra Madre de Oaxaca o también conocida como **Sierras Orientales**, que recorre de Norte a Sur la parte Centro-Oriente del estado de Oaxaca. Esta subprovincia tiene una superficie de 17,519.95 Km2, cuenta con altitudes de hasta 2500 m, se caracteriza por presentar una estructura asimétrica, con sus mayores altitudes acentuadas en la porción poniente, con laderas de longitud corta y de declive pronunciado mayor a 18°, mientras que en orientación hacia el Golfo de México se presentan con mayor predominio laderas tendidas alternadas por llanuras aluviales. De estas características deriva la gran variedad de aspectos morfológicos del sistema ambiental Regional, distinguido por su topografía interrumpida por ejes de premontañas que se disponen en dirección Noroeste-Sureste con pendientes entre los 5° y 50°.

A nivel estatal; según García Mendoza y Briones Salas (2004), el área de estudio se encuentra ubicada regionalmente en la provincia fisiográfica N°.10, correspondiente a **Sierra madre de Oaxaca** (Figura III.3); Abarca una superficie de 17 519.95 km², la segunda en extensión; limita al norte-noroeste con el estado de Puebla, conservando la dirección generalizada NNW-SSE; al norte y este, con la Planicie Costera del Golfo, y al oeste con la fosa de Tehuacán; al sur, con los Va-lles Centrales, y Montañas y Valles del Centro de Oaxaca.

Topografía-hidrografía: De acuerdo con la interpretación de la curva hipsográfica, existe todo un amplio intervalo de categorías altitudinales; dichos valores tienen una base piramidal clara, es decir, los terrenos con mayor superficie se distribuyen hacia los intervalos de baja altitud, pero conviene argumentar que es la base estructural de varios ejes orográficos, que cuentan con más de 120 cumbres con altitudes superiores a 2 500 m. La estructura, en general, es asimétrica, toda vez que las alturas mayores se distribuyen de forma acentuada hacia el poniente y, en la porción meridional, ambas vertientes tienen por tanto laderas de longitud corta y de declive pronunciado

CONSULTA PÚBLICA

(mayor de 18°) y cerca de los parteaguas se presentan pendientes mayores de 30°, mientras que a todo lo largo de la vertiente oriental, la que reconoce hacia el Golfo de México, son de laderas tendidas.

La hidrografía también responde a la asimetría de la Sierra Madre; las corrientes cortas y de carácter torrencial escurren hacia la fosa de Tehuacán y Valles Centra-les, y el resto lo hacen recorriendo gran parte de la estructura, pues la mayoría de las corrientes nacen prácticamente en los parteaguas, descendiendo rápida-mente con cursos fluviales de pendientes pronunciadas hasta alrededor de los 400 m de altitud, para nivelarse y tomar rumbo hacia la llanura del Golfo. Cabe mencionar que la única corriente que cruza la Sierra Madre es la del río Santo Domingo, a través de su lecho fluvial encañonado (Cañón de Tecomavaca); se supone que ha logrado este cruce gracias al proceso de karstificación y por la conjunción de toda una red de fallas y fracturas, provocando con esto, primero, que se colapse el con-junto de dolinas, que siguen estos planos de debilidad que marcan las fallas, permitiendo el flujo subterráneo y, posteriormente, la caída del techo de cavernas y galerías asociadas al relieve kárstico. El río Grande corta profundamente la Sierra Madre a la altura de la Sierra de Juárez, con una incisión longitudinal a la estructura y, por ende, de disposición paralela al parteaguas; la corriente así formada, al no seguir la superficie de la estructura original o primaria, tuvo que obedecer al control estructural disyuntivo (fallas y fracturas) para desembocar en la Fosa de Tehuacán.

Geología-geomorfología: Es compleja y diversa; se identifica el complejo metamórfico del Mesozoico sobre el borde occidental en la Sierra Mazateca. También sobre el borde occidental de la Sierra de Juárez se halla un complejo milonítico, que consiste en rocas tritura-das a lo largo de planos de falla. En esta misma zona, y a lo largo y ancho del rio Grande, se encuentran las ro-cas de origen volcánico y que posteriormente fueron metamorfoseadas, también en el Mesozoico. Las rocas sedimentarias se distribuyen por el borde o faja del flanco oriental de la Sierra Madre y consisten en una secuencia estratigráfica de rocas calizas arrecifales, lutitas, areniscas y evaporitas del Jurásico, así como estratos de anhidrita de calizas, dolomitas, margas, lutitas y areniscas en una secuencia continua del Cretácico inferior, cortadas de manera irregular por intrusiones de origen ígneo (batolitos y graníticos). Por último, hay extensos afloramientos de tobas volcánicas del Terciario, que se distribuyen de manera irregular en el flanco meridional de la Sierra Madre.

El relieve de la Sierra Madre, en su porción norte y en el borde occidental, presenta un estilo monolítico, pero cortado por valles erosivos y por procesos de ladera en los flancos, mientras que a nivel de cimas dominan los procesos denudativos. El borde oriental posee las mismas características para los flancos, pero se diferencia por el predominio de un relieve en forma de mesas, su-jeto a un intenso proceso de estructuras kársticas (dolinas, cavernas, etc) sobre las calizas de edad cretácica.

La porción central de la sierra se divide en cuatro ejes orográficos: el primero corresponde al borde occidental del complejo milonítico; el segundo, al plano axial o eje longitudinal de la estructura de la Sierra de Juárez; el tercero, a la Sierra de Cempoaltépetl-Mixe, y el cuarto, al borde meridional, sobre el cual se interceptan los tres ejes anteriores. Los procesos dominantes de laderas son los de remoción en masa (deslizamientos, caída de rocas), entre otros, en lugares localizados y procesos de disección fluvial, de reptación de suelos e intemperismo.

CONSULTA PÚBLICA

Esta subprovincia coincide territorialmente con la provincia florística de la Sierra Madre de Oaxaca, según García-Mendoza y Torres (1999), y en ella predominan el bosque mesófilo de montaña, bosque de Quercus, Pinus y Abies, así como pequeñas zonas con matorral.

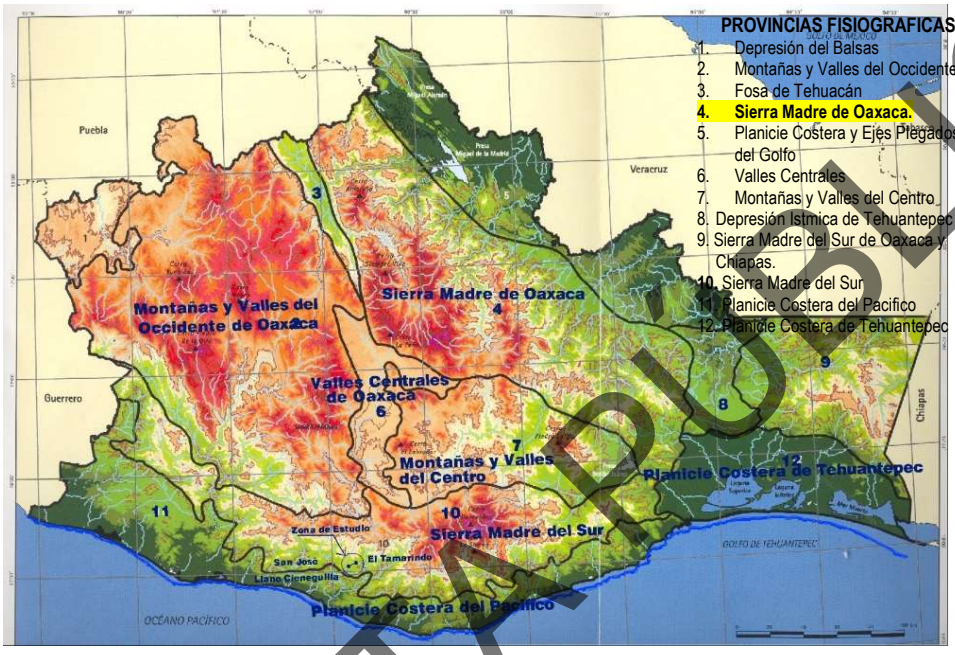


Figura III.23. Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico del estado (Ortiz Pérez *et al.*, 2004).

a) Clima

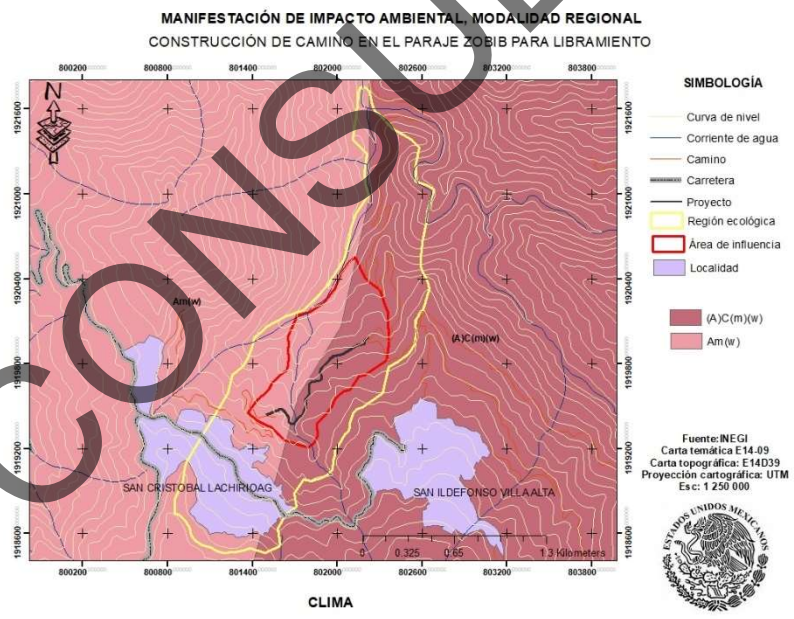


Figura III.24. Clima existente en la Región Ecológica. Fuente: Carta temática E1409, escala 1:250,000.INEGI.

De acuerdo con las cartas temáticas del INEGI, dentro de la RE se encontraron los siguientes tipos de clima: **A(C)m(w) y Am(w),** a continuación, se describen dichos climas:

A(C)m(w): Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano.

Comprenden 2.19% del área estatal, más de la mitad de estos pertenecen al grupo de climas cálidos y los restantes al de los templados. La precipitación total anual varía entre 1 500 y 3 500 mm, ésta se concentra en el verano, así, la mayoría tiene porcentaje de lluvia invernal menor de 5, algunos entre 5 y 10.2 y otros. más de 10.2.

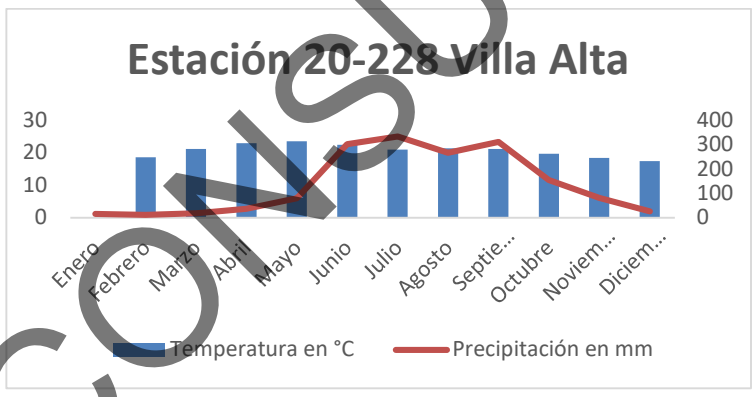
CONSULTA PÚBLICA

Temperatura y precipitación

Del noroeste de Santa Catarina Juquila a Santa Maria Temaxcaltepec, Santa Catarina Loxicha, Pluma Hidalgo y el oriente de San Francisco Ozolotepec, en sentido oeste-este de frente al Océano Pacifico, se localiza la zona con porcentaje de lluvia invernal menor de 5, integrante del grupo de climas cálidos y su temperatura media del mes más frio es mayor de 18.0°C. Del oeste de San Pedro Yaneri a Villa Talea de Castro, San Andrés Solaga, San Pablo Paganiza, San Melchor Betaza, San Ildefonso Villa Alta y San Juan Yatzona, hacia lado del Golfo de México, se encuentra el área perteneciente al grupo de los templados, con porcentaje de lluvia invernal pero con la temperatura media del mes más frio entre -3 y 18°C.

Otra zona con estas mismas características se localiza de Asunción Cacalotepec a cerca de Santiago lxcuintepec los terrenos que tienen porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2. están situados en la sierra Espinazo del Diablo y las elevaciones donde se originan algunos afluentes del rio Uxpanapa En la sierra Tres Picos se encuentra la zona con porcentaje de lluvia Invernal mayor de 10.2.

En las primeras tierras mencionadas, con base en las estaciones meteorológicas, la temperatura media anual va de 18.9°C en Santa Catarina Juquila (20-154, con 14 años de registro) a 19.8°C en Pluma Hidalgo (20-156, con 12 años): la media del mes más frio, enero y diciembre respectivamente, va de 17.4°C a 19.2°C, la media del mes más cálido, en ambas estaciones en el mes de mayo, es de 20.2° y 20.3°C. La precipitación total anual en el mismo orden, es de 1601.7 y 3074.2 mm, el mes de menor humedad es marzo con 6.4 mm y febrero con 0.4 mm, el mes de mayor humedad es septiembre con 348.3 mm y 580.78 mm de lluvia. La oscilación térmica es de 2.8° y 1.1°C y los meses con humedad suficiente para el crecimiento de las plantas, con base en el programa umbrotérmico, son: de abril a octubre y de marzo a diciembre.



Mes	Temperatura en °C	Precipitación en mm
Enero	17.3	14.6
Febrero	18.6	11.3
Marzo	21.2	17.9
Abril	23	36.3
Mayo	23.6	79.9
Junio	22.5	301.9
Julio	21	335
Agosto	21.4	267.3
Septiembre	21.2	311.7
Octubre	19.7	154.9
Noviembre	18.4	81.2
Diciembre	17.4	25.7
Anual	**20.4**	**1637.7**

Figura III.25. Diagrama umbrotérmico del clima semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano.

CONSULTA PÚBLICA

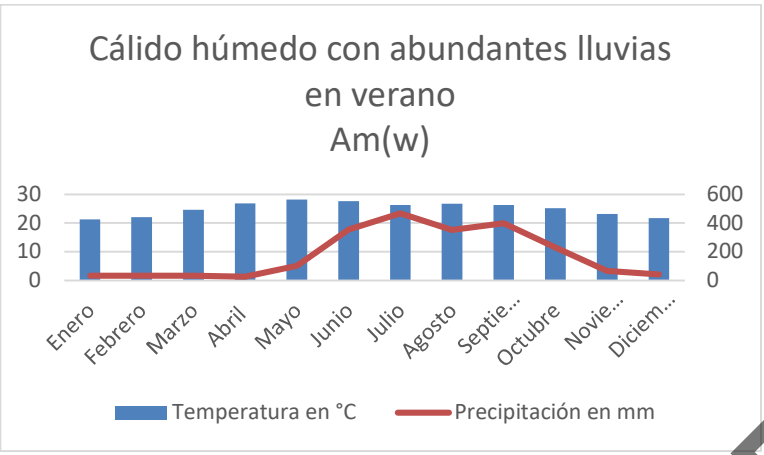
Am(w): Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano

Los terrenos con este clima se localizan en: el área estatal de la subprovincia Llanura Costera Veracruzana, las estribaciones este de la subprovincia Sierras Orientales y las laderas norte de las Sierras del Sur de Chiapas, que en conjunto comprenden 12.71% de la superficie estatal. La temperatura media anual, en general, varía entre 22.0° y 28.0°C, la 'temperatura media del mes más frío es mayor de 18.0°C y la precipitación total anual va de 2 000 a 4 000 mm. La lluvia es abundante en el verano, aunque la cantidad que se concentra en esa temporada varía de un lugar a otro, lo cual propicia diferentes porcentajes de lluvia invernal, prevaleciendo el de 5 a 10.2 sobre el menor de 5 y el mayor de 10.2.

Con base en las instalaciones para captar y registrar los datos en estas zonas, la temperatura media anual va de 23.4°C en la estación Puxmetacan (20-075) a 26.6°C en la de Monte Rosa (20-056), el mes más frío es enero, con 19.7° y 22.6°C, respectivamente; mayo es el mes más caliente en la primera, con 26.7°C, y junio en la segunda, con 29.5°C; así, la oscilación de la temperatura media es poca (de 7.0° y 6.9°C), pero en otras estaciones es algo mayor. La precipitación total anual suma 2 008.2 mm en Las Margaritas (20-052) y 3 701.6 mm en Usila (20-134), el mes más seco es abril o febrero, sin embargo, en algunas estaciones es marzo o enero, en la estación Papaloapan (20-066) abril recibe 26.3 mm y en la de El Zapote (20-143) 49.7 mm; el mes más húmedo es julio, cuya precipitación va de 447.3 mm en Las Margaritas a 662.1 mm en Puxmetacan.

La estación meteorológica de mayor periodo de registro es la de Papaloapan, de la cual se muestra la gráfica, ahí, la temperatura media anual es de 25.0°C, el mes más fresco es enero con 21,3°C de temperatura media, el más caluroso, mayo con 28.2°C, de esta forma la oscilación media de la temperatura es de 6,9°C; la precipitación total anual es de 2 135.3 mm, el mes más seco es abril, como se mencionó con anterioridad, el mes más húmedo es junio con 468.5 mm de lluvia promedio, el porcentaje de precipitación invernal es de 4.6. Considerando la relación que se establece en el diagrama umbrotérmico, en la estación los meses con humedad suficiente para el crecimiento de las plantas son siete (mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre), pero en el mayor número de estaciones se incluye un mes más y en unas cuantas dos y hasta cinco más. La magnitud de la temperatura y la cantidad de precipitación en las zonas aquí descritas, favorecen el desarrollo de comunidades vegetales con árboles mayores de 30 m de alto, de diversos géneros y especies, que integran a la selva alta perennifolia. Esas características de temperatura y precipitación también son apropiadas para el florecimiento de la agricultura y permiten obtener dos ciclos de cultivos al año, pero los suelos son susceptibles a la erosión.

CONSULTA PÚBLICA



Mes	Temperatura en °C	Precipitación en mm
Enero	21.3	33.1
Febrero	22.1	31.5
Marzo	24.6	33
Abril	26.9	26.3
Mayo	28.2	101.3
Junio	27.7	355.1
Julio	26.3	468.5
Agosto	26.8	351.5
Septiembre	26.3	398.1
Octubre	25.2	228.9
Noviembre	23.2	66.2
Diciembre	21.7	41.8
Anual	**25**	**2135.3**

Figura III.26. Diagrama umbrotérmico del clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano.

Sin embargo, según el **SIGEIA** el clima de la Región Ecológica corresponde a **(A)C(w1)** Semicálido subhúmedo y **(A)C(m)** Semicálido húmedo.

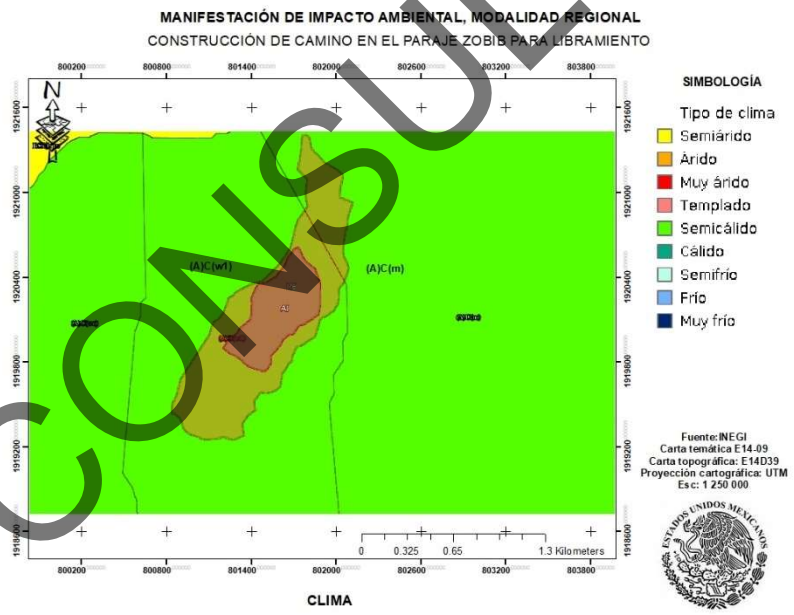


Figura III.27. Clima de la RE y AI del proyecto, según el SIGEIA.

(A)C(w1) Semicálido subhúmedo

Temperatura: Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.

Precipitación: Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.

CONSULTA PÚBLICA

(A)C(m) Semicálido húmedo

Temperatura: Semicálido húmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.

Precipitación: Lluvias de verano, precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

b) Calidad del aire

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

c) Geología

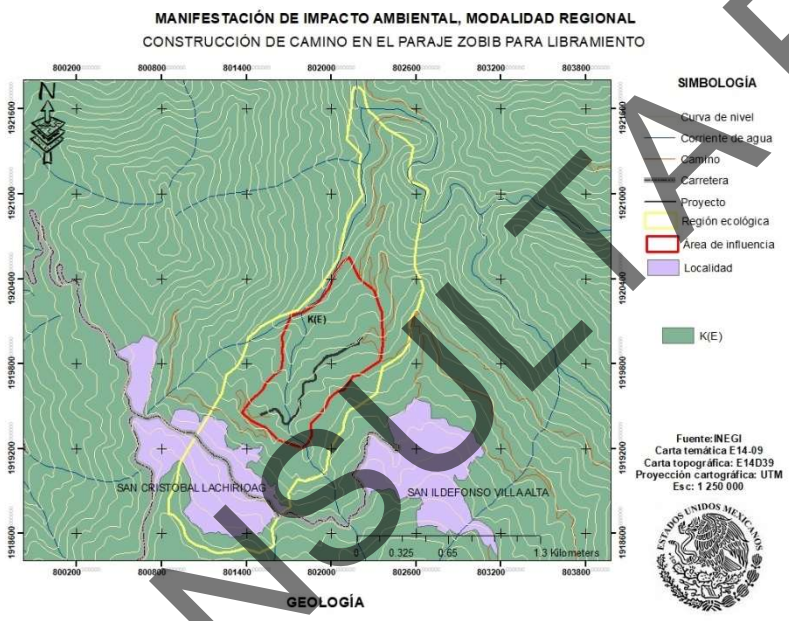


Figura III.28. Geología existente en el sitio donde se aperturará el camino. Fuente: Carta temática E1409, escala 1:250,000.INEGI.

Según las cartas temáticas del INEGI, la Región Ecológica corresponde a:

K(E):

Clase: Metamórfica.

Era: Mesozoica.

Tipo de roca:

Esquisto: Distribuida como una franja que va desde el centro-norte hacia el oriente del territorio oaxaqueño. Está compuesta por esquistos con intercalaciones de gneises y derrames básicos de color gris verdoso, rojo y verde; corresponde a una secuencia pelítico-arenosa; por lo regular, su textura es lepidoblástica, presenta una clara foliación con micropliegues y clivaje de fracturamiento, la asociación mineral de los esquistos es: cuarzo, moscovita, biotita, clorita, clinozoicita, epidota y actinolita. Los esquistos son de facies de esquistos verdes, subfacies de clorita y biotita, clase cuarzo feldespática y pelítica; localmente se encuentran bloques de cuarzo blanco lechoso de 10 hasta 80 cm de diámetro. La unidad está cubierta discordantemente por andesitas y areniscas del Terciario, sobre yace de igual modo a las unidades cretácicas. La morfología es variada, en las cercanías de San Juan Metaltepec aparece como sierras altas con cimas agudas y profundos cañones; mientras que, en los alrededores de San Juan Mazatlán, el relieve es de lomeríos bajos con pendientes suaves.

CONSULTA PÚBLICA

Dicha información se corroboró en el SIGEIA, la cual nos arroja que en la Región Ecológica y Área de Influencia la geología corresponde a JsKiCM y una parte de la Región Ecológica a TomGd, los cuáles se describen a continuación:

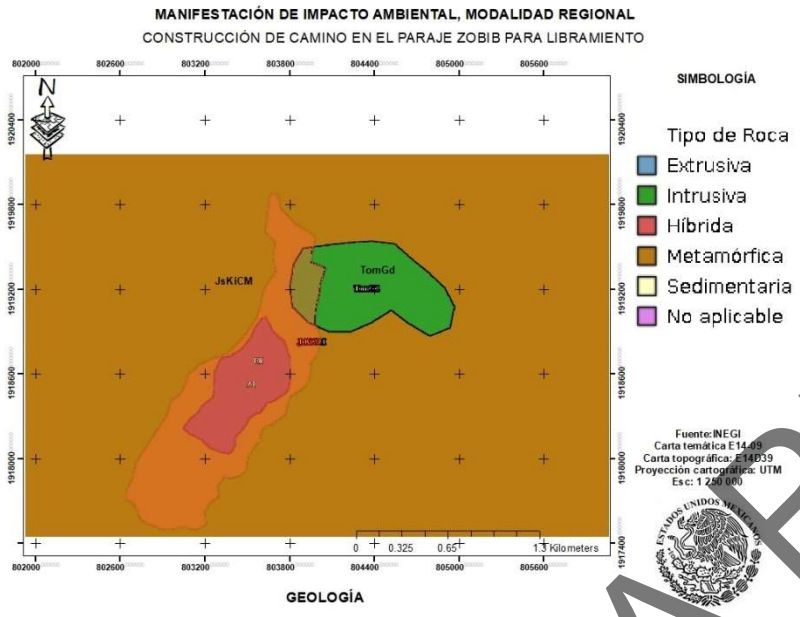


Figura III.29. Geología existente en el sitio donde se aperturara el camino. Fuente: SIGEIA, 2026.

JsKiCM:

Era: Mesozoico

Periodo: Jurásico superior

Periodo: Cretácico inferior

Roca: Complejo metamórfico

Cualquier combinación que involucre más de dos tipos de rocas metamórficas.

TomGd:

Era: Cenozoico

Periodo: terciario

Época: oligoceno medio

Granodiorita: Roca plutónica que consiste esencialmente de cuarzo, plagioclasa y muy poca cantidad de feldespato alcalino.

Según la Regionalización Sísmica de la República Mexicana publicada en el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, capítulo de Diseño por Sismo (1993), México se encuentra dividido en cinco zonas sísmicas, las cuales reflejan la frecuencia de sismos y la máxima aceleración del suelo que se puede esperar durante un siglo, las zonas son llamadas A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro. Por su parte la zona E comprende al Distrito Federal y los municipios del Estado de México conurbados a la ciudad de México. En la imagen siguiente se observan las zonas en las que se engloba al estado de Oaxaca.

La Región Ecológica queda circunscrita dentro de la región sísmica C, las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones, pero que no sobrepasan el 70 por ciento de la aceleración del suelo.

CONSULTA PÚBLICA

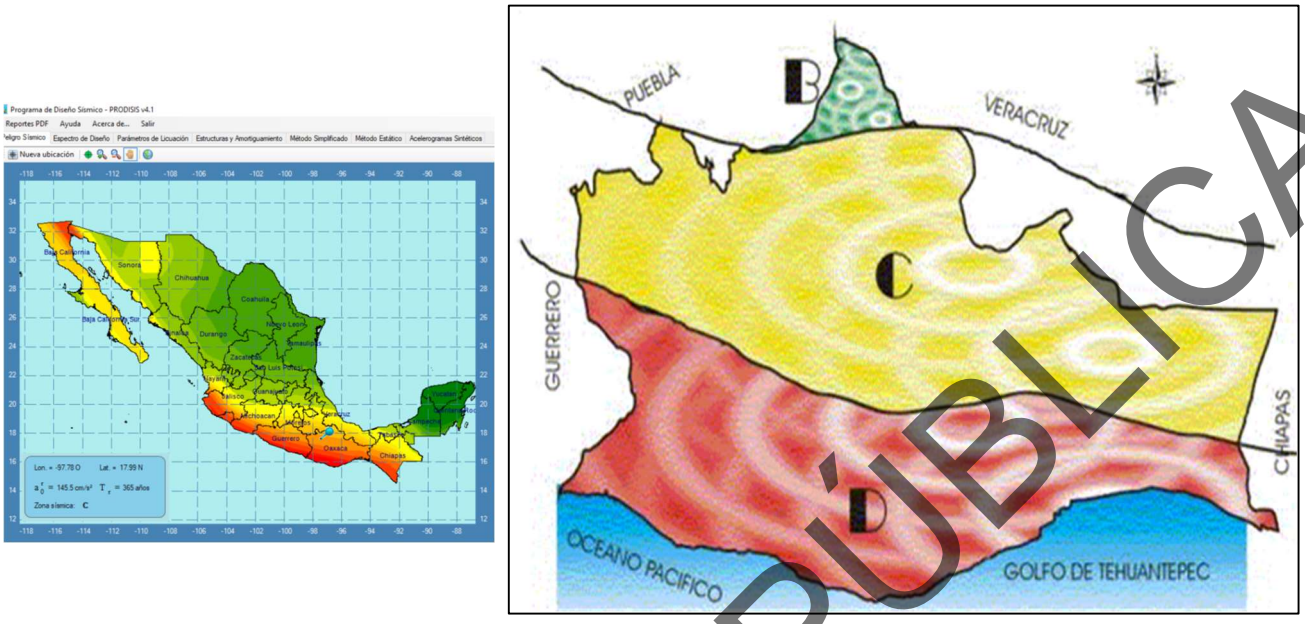


Figura III.30. Mapa de zonificación sísmica de México: el área de estudio se asienta en la región C.

d) Edafología

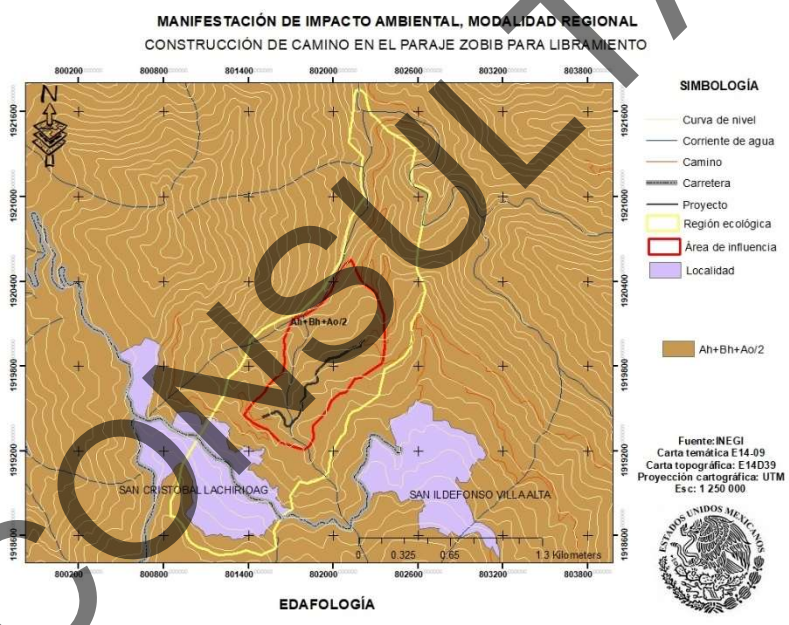


Figura III.31. Edafología existente en el sitio donde se aperturará el camino. Fuente: Carta temática E1409, escala 1:250,000.INEGI.

En la Región Ecológica del proyecto se encuentran los siguientes tipos de suelos:

Ah+Bh+Ao/2: Acrisol húmico+cambisol húmico+Acrisol órtico/Textura media.

Acrisol: Del latín acris: agrio, ácido; y solum: suelo. Literalmente, suelo ácido. Son suelos que se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas como las sierras orientales de Oaxaca, llanura costera veracruzana, sierra lacandona y Altos de Chiapas.

En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulaciones de arcilla en el subsuelo, muy ácidas y pobres en nutrientes. En

CONSULTA PÚBLICA

México se usan en la agricultura con rendimientos muy bajos, salvo los frutales tropicales como cacao, café o piña, en cuyo caso se obtienen rendimientos de medios a altos; también se usan en la ganadería con pastos inducidos o cultivados; sin embargo, el uso más adecuado para la conservación de estos suelos es el forestal.

Húmico: Del latín humus, tierra. Suelos ricos en carbono orgánico que tienen en promedio 1% o más en los primeros 50 cm de profundidad. Cuando tiene más de 5% se denomina hiperhúmico. En caso de Leptosoles debe contener 2% o más.

Cambisol: Del latín cambiare: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

Húmico: Descrito en el apartado anterior.

Acrisol: Descrito en el apartado anterior.

Órtico: Suelo con horizonte mineral superficial, que resulta de actividades humanas, muy fértil, producto de laboreo profundo, intensa fertilización y/o aplicación de abono, desechos de cocina, composta, etcétera.

Textura media (2): Comúnmente llamados francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo.

CONSULTA PÚBLICA

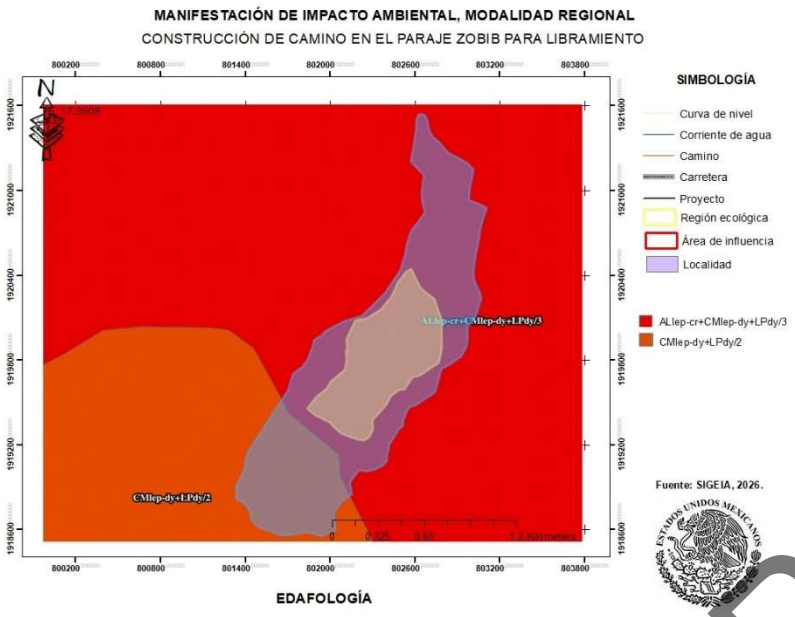


Figura III.32. Edafología existente en el sitio donde se aperturará el camino. Fuente: SIGEIA, 2026.

Dicha información se corroboró en el SIGEIA, los tipos de suelo reportados para el AI es ALlep-cr+CMlep-dy+LPdy/3 y para la RE ALlep-cr+CMlep-dy+LPdy/3 y CMlep-dy+LPdy/2; las cuales se describen a continuación:

ALlep-cr+CMlep-dy+LPdy/3: Alisol epiléptico-crómico+ Cambisol epiléptico-dístrico+ Leptosol dístrico/Textura fina.

Alisol: Los Alisoles son suelos tóxicos por su alto contenido de aluminio, pobres en calcio, magnesio y potasio; tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en la capa superior del suelo, como resultado de procesos edafogenéticos (especialmente migración de arcilla) que conducen a la formación de un subhorizonte árgico. Se producen en regiones de clima húmedo tropical subtropical y regiones templadas húmedas. Los Alisoles predominan en topografía montañosa u ondulada. Como consecuencia, muchos Alisoles sólo permiten cultivos de raíces poco profundas y éstos sufren de estrés por la sequía. Un porcentaje significativo de Alisoles son improductivos para una amplia variedad de cultivos.

De acuerdo con la profundidad de la roca se llama **epiléptico (0-49cm) o endoléptico (50-100 cm).**

Crómico (cr): Del griego kromos, color. Suelo que tiene una capa de color roja de más de 30 cm de espesor.

Cambisol: Descrito en el apartado anterior.

Epiléptico: Descrito en el apartado anterior.

Dístrico: Del griego dys, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. Algunos cultivos tolerantes a esta condición son la fresa, café, manzano, membrillo, arroz, papa y tabaco.

Leptosol: Del griego leptos, delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión.

CONSULTA PÚBLICA

Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Dístrico (dy): Descrito en el apartado anterior.

Textura fina (3): Suelos arcillosos con más de 35% de arcilla, que tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secarse, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo.

CMlep-dy+LPdy/2: Cambisol epiléptico-dítrico+ Leptosol dístrico/Textura media.

Cambisol: Descrito en el apartado anterior.
Epiléptico: Descrito en el apartado anterior.
Dístrico (dy): Descrito en el apartado anterior.
Leptosol: Descrito en el apartado anterior.
Dístrico (dy): Descrito en el apartado anterior.
Textura media (2): Descrito en el apartado anterior.

CONSULTA PÚBLICA

e) Hidrología superficial

De acuerdo al **INEGI** y el **SIGEIA**, la zona de estudio se localiza en la Región Hidrológica No. 28: Río Papaloapan, Cuenca: Río Papaloapan, subcuenca: Río Playa, que continuación se describe.

Región hidrológica No 28, Río Papaloapan

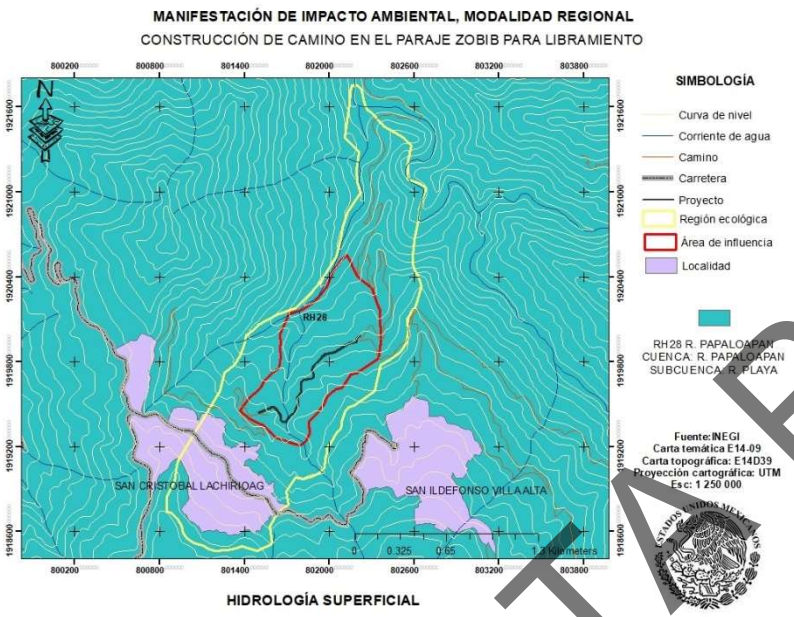


Figura III.33. Hidrología superficial existente en el sitio donde se aperturará el camino. Fuente: Carta temática E1409, escala 1:250,000.INEGI.

Esta región hidrológica pertenece a la vertiente del golfo de México, se localiza en la porción norte del estado, conteniendo el 24.37 % de la superficie del mismo; colinda al norte con la RH-27 Tuxpan-Nautla y con el Golfo de México; al este con la RH-29 Coatzacoalcos; al sur con la RH-22 Tehuantepec y con la RH-20 Costa Chica – Río Verde; por último, al oeste con la RH_18 Balsas. En territorio oaxaqueño corresponde a la parte alta de la cuenca del río del mismo nombre, esta área drena la vertiente oriental de las sierras Mazateca y Juárez, zonas donde se registran algunas de las láminas de lluvia más altas del país, es precisamente donde tienen origen los escurrimientos más caudalosos del estado, razón por la cual se encuentran dos obras de captación que destacan a nivel nacional: las presas de almacenamiento Presidente Miguel Alemán y Miguel de la Madrid Hurtado, siendo la primera donde se ubica la hidroeléctrica de Temascal. En el estado solo incluye a la cuenca Río Papaloapan (A).

Cuenca Río Papaloapan (A)

Es la cuenca de mayor superficie dentro del estado de Oaxaca (24.37 %), limita al sur con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH-20 y con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22; al este con la cuenca Río Coatzacoalcos (B) de la RH-29; al oeste con la cuenca Río Atoyac (A) de la H-18; mientras que al norte penetra a los estados de Puebla y Veracruz-Llave. Dentro de la entidad la cuenca incluye parte de las regiones Cañada, Sierra Norte, Papaloapán, Mixteca y Valles Centrales. En aproximadamente 90% del área predominan sierras con geoformas de más de 1000 m de altitud, las máximas elevaciones son del orden de 3250 msnm, corresponden a las sierras Mazateca y Juárez, el resto de la cuenca corresponde a la subprovincia fisiográfica Llanura Costera Veracruzana, extensa planicie aluvial interrumpida sólo por lomeríos y pequeñas sierras calcáreas. En promedio la precipitación total anual alcanza 2062 Mm3, de los cuales escurren 12 242 Mm^3, es decir 25%.

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo a la permeabilidad del terreno, densidad de la vegetación y precipitación, el porcentaje de agua de lluvia que escurre se presenta en los rangos siguientes (clasificación del INEGI presente en la cartografia 1:250 000 Aguas Superficiales): el porcentaje mayor que es de 30, se presenta en grandes extensiones de las sierras donde generalmente la permeabilidad del terreno es baja, la vegetación es densa y las lluvias además de ser frecuentes son las más intensas; el rango que integra los coeficientes de escurrimiento de 20 a 30% se localiza en áreas diseminadas por toda la cuenca, los índices de permeabilidad y densidad de la vegetación son altos así como los registros de lluvia que varían entre 1 200 y 2 500 mm. Las áreas con coeficientes de escurrimiento de 10 a 20% se encuentran distribuidas ampliamente en toda la cuenca, presentan varios rangos de permeabilidad y densidad de vegetación, la precipitación total anual varía entre 60 y 4 500mm. En la zona serrana existe una compleja red hidrográfica generalmente de tipo dendrítico o cárstico, en la llanura cambia radicalmente a tipo meándrico, las corrientes que sobresalen por su caudal son los ríos Tonto, Santo Domingo, Cajonos, Lalana y Puxmetacán.

Subcuenca Rio Playa

Tabla III.46. Características generales de la subcuenca Río Playa

Propiedad	Valor
Nombre de la subcuenca	R. Playa
Tipo de subcuenca	Exorreica
Lugar a donde drena (principal)	RH28Am R. Tesechoacán
Perímetro (km)	393.47
Área (km²)	2805.23
Densidad de Drenaje	1.6894
Coeficiente de Compacidad	2.095
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.14798153190481827868
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	3400
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	40
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	27.97
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	3163
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	40
Longitud de Corriente Principal (m)	201403
Pendiente de Corriente Principal (%)	1.55
Sinuosidad de Corriente Principal	2.19873276769004

Respecto a la ictiofauna, a continuación, se enlistan las especies de peces que se reportan para la subcuenca.

Tabla III.47. Especies de peces reportados de la subcuenca

Familia	Especie	Estatus Nom-059-2010
Ariidae	*Cathorops aguadulce*	---
Belonidae	*Strongylura hubbs*	---
Catostomidae	*Ictiobus bubalus*	---
Centropomidae	*Centropomus pectinatus*	---
	Centropomus undecimalis	---
	Eugerres plumier	---
Characidae	*Astyanax aeneus*	---
Cichlidae	*Paraneetroplus bulleri*	---
	Paraneetroplus nebuliferus	---
	Thorichthys ellioti	---
Eleotridae	*Gobiomorus dormitor*	---
Ictaluridae	*Ictalurus furcatus*	---
Haemulidae	*Pomadasys crocro*	---

CONSULTA PÚBLICA

Mugilidae	*Agonostomus monticola*	---
	Mugil curema Valenciennes	---
Poeciliidae	*Poeciliopsis fasciata*	---
	Poeciliopsis gracilis	---
	Xiphophorus hellerii	---

Durante el levantamiento de campo se identificó una corriente perenne correspondiente a un arroyo, el cual presenta contaminación derivada de las descargas de aguas tratadas provenientes de la planta de tratamiento de la comunidad de San Cristóbal Lachirioag, mismas que son vertidas directamente en dicho cauce. No se observó ninguna de la especies mencionadas anteriormente.

Con la finalidad de no interrumpir el flujo natural del agua, principalmente durante la temporada de lluvias, el proyecto contempla la construcción de cuatro obras de drenaje que permitirán el adecuado paso de los escurrimientos superficiales.



Imagen 3. Descarga de aguas tratadas en el arroyo

CONSULTA PÚBLICA

f) Hidrología subterránea

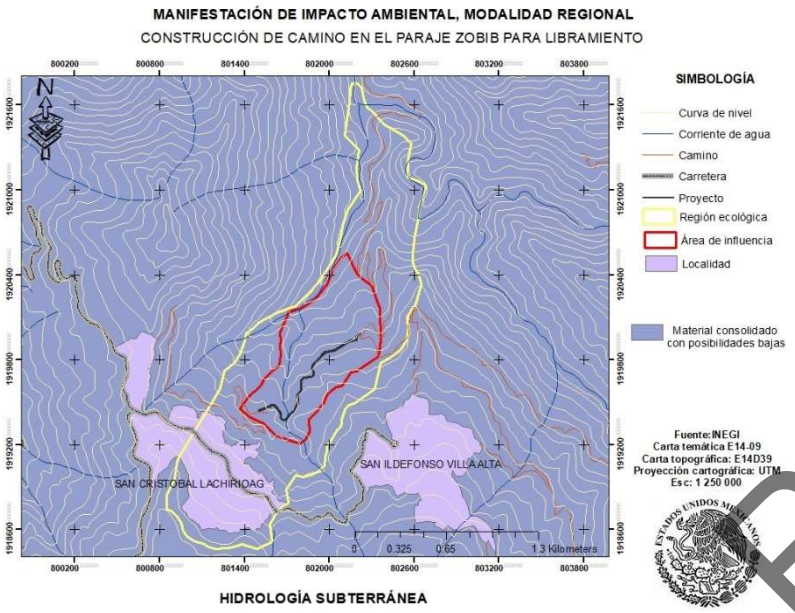


Figura III.34. Hidrología subterránea existente en el sitio donde se aperturará el camino. Fuente: Carta temática E1409, escala 1:250,000.INEGI.

Según la carta de INEGI, el área donde se ubica el proyecto se trata de una zona con un **Material consolidado con posibilidades bajas:**

Material consolidado con posibilidades bajas: la cual se encuentra ampliamente distribuido en el área, la constituyen uno o varios tipos de roca sólida que por su origen y formación presenta baja permeabilidad y capacidad de almacenar agua debido a su permeabilidad, tanto primaria como secundaria, las condiciones geohidrológicas para contener agua económicamente explotable existente en esta unidad resultan desfavorables, por lo que se considera con posibilidades bajas.

III.3.3 Componente económico

Región económica (de acuerdo con INEGI) a la que pertenece el sitio donde se aplicará el proyecto, para la referenciación geográfica de la información, el INEGI ha asignado las siguientes claves, relacionadas con la ubicación de la obra que se describe en este estudio.

Entidad federativa……= 20 Oaxaca.
Distrito……= Villa Alta
Municipio……= San Cristóbal Lachirioag

CONSULTA PÚBLICA

A continuación, se muestra el mapa donde se ubica el proyecto.

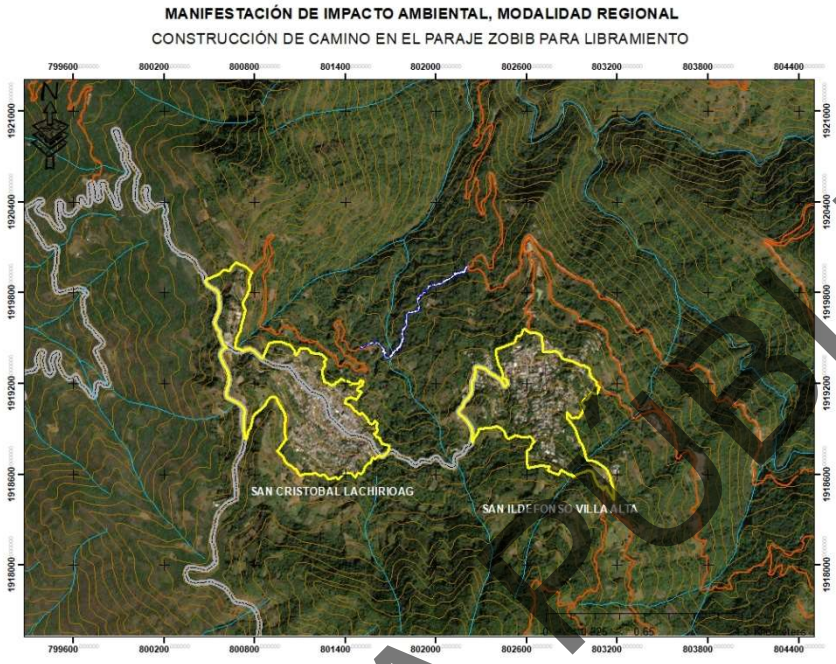


Figura III.35. Municipios que serán beneficiados con el proyecto.

Número y densidad de habitantes por núcleo de población identificado

Tomando como base la media estatal de la densidad de población, que es de 43 (43.33) habitantes por km², la densidad de población en las localidades beneficiadas es mayor en Lachirioag y menor en San Ildefonso Villa Alta, lo cual puede deberse al tamaño del territorio de cada población.

Tabla III.49. Población total 2020 y densidad de población por municipio.

Estado y municipio	Km²	Población total	Densidad de población, 2020
Oaxaca	95,364	4132148	43.33
San Cristóbal Lachirioag	24.24	1342	55.36
San Ildefonso Villa Alta	99.36	3677	37.01

FUENTE: INEGI, II Conteo de Población y Vivienda 2020.

- **Reservas territoriales para desarrollo urbano**

Este concepto no aplica ya que el proyecto se desarrolla en una zona rural.

Aspectos sociales mínimos a considerar Demografía

- **Número de habitantes por núcleo de población identificado**

El proyecto: **"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento"**. Beneficiará directamente al municipio de San Cristobal Lachirioag y San Ildefonso Villa Alta, ubicados en la Sierra Norte del estado de Oaxaca.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.50 Población beneficiada por el proyecto

DISTRITO	ESTADO Y MUNICIPIO	POBLACION TOTAL 2020	HOMBRES	MUJERES
	OAXACA	**4132148**	**1974843**	**2157305**
Villa Alta	San Cristóbal Lachirioag	1342	706	636
	San Ildefonso Villa Alta	3677	1898	1,779
	TOTAL LOCS. Y POBL. BENEFICIADA =	5019	2604	2,415

La ejecución de esta obra, permitirá consolidar un libramiento que será de gran utilidad, para ambas comunidades y por las que por ahí transitan, disminuyendo con ello el tráfico local, acortar los tiempos de traslado y disminuyendo accidentes y deterioro de la calle principal de San Cristóbal Lachirioag.

- **Tasas de crecimiento de población, considerando por lo menos 30 años antes de la fecha de la realización del proyecto**

a) Retrospectiva de los últimos 20 años. Con el propósito de analizar la evolución histórica de la población, a continuación, se muestran los datos básicos de la población que viven en los municipios beneficiados por el proyecto, desde 1990 hasta el año 2020. En esta tabla se aprecia que la población del municipios beneficiados en los últimos 30 años; se ha visto en general aumentada, dándose con ello un crecimiento variable, según se observa en la tabla estadística siguiente.

Tabla III.51. Evaluación histórica de la población por municipio, 1990-2020.

Estado y municipio	1990	2000	2010	2020
Oaxaca	3,019,560	3,438,765	3,801,962	4,132,148
San Cristóbal Lachirioag	1475	1252	1230	1342
San Ildefonso Villa Alta	3214	3294	3478	3677

b) Tasas de crecimiento medio anual (TCMA) de la población

Se observa que el comportamiento demográfico de los municipios involucrados presenta variaciones importantes durante el periodo 1990–2020. El estado de Oaxaca muestra una tendencia de crecimiento poblacional positiva aunque decreciente, pasando de una TCMA de 1.31 % en el periodo 1990–2000 a 0.86 % en 2010–2020.

En el caso del municipio de San Cristóbal Lachirioag, durante los periodos 1990–2000 y 2000–2010 se registraron tasas negativas de crecimiento poblacional (-1.64 % y -0.17 %, respectivamente), lo cual refleja procesos de migración y pérdida de población asociados, entre otros factores, a las limitadas oportunidades económicas y a las deficiencias en infraestructura y conectividad vial. Sin embargo, para el periodo 2010–2020 la tendencia se revierte, registrándose una TCMA positiva de 0.89 %, superior incluso a la registrada en el municipio de San Ildefonso Villa Alta (0.57 %), lo que indica un proceso de recuperación demográfica y una mayor dinámica poblacional en la zona.

Este comportamiento sugiere que existe una demanda creciente de infraestructura que permita mejorar la comunicación terrestre entre las localidades, facilitar el traslado de personas, bienes y servicios, así como fortalecer

CONSULTA PÚBLICA

las actividades económicas y sociales de la región. En este contexto, la construcción del libramiento y su conexión con el camino hacia San Ildefonso Villa Alta representa una obra estratégica para consolidar la integración regional, reducir tiempos de traslado y mejorar las condiciones de accesibilidad, contribuyendo al desarrollo económico y social de las comunidades beneficiadas.

Tabla III.52. Tasa de crecimiento (TCMA) de la población 1990-2020.

ESTADO Y MUNICIPIO.	2000/90	2010/2000	2020/2010
OAXACA	1.31	0.98	0.86
San Cristóbal Lachirioag	-1.64	-0.17	0.89
San Ildefonso Villa Alta	0.25	0.53	0.57

c) Marginación social

según el índice de marginación por entidad federativa y municipio (2020), las localidades en análisis se encuentran dentro de la región de la Norte; clasificados en el estrato de Medio de marginación; como se observa en la tabla siguiente.

Tabla III.53. Clasificación de las localidades según grado de marginación, 2020.

Mpio, agencia y/o localidad	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar a nivel estatal	Lugar a nivel nacional
San Cristóbal Lachirioag	54.586	Medio	477	1, 283
San Ildefonso Villa Alta	54.283	Medio	453	1,194

FUENTE: SEMARNAT: **"Índice y grado de marginación 2020**".

- **Procesos migratorios. Especificar si el proyecto provocará emigración o inmigración significativa, de ser así, estimar su magnitud y efectos**

La migración de pobladores de la Sierra Norte de Oaxaca hacia centros urbanos y Estados Unidos ha sido impulsada históricamente por la búsqueda de mejores oportunidades económicas y, en años recientes, por los efectos del cambio climático y la escasez de agua. Para contrarrestar este fenómeno, comunidades zapotecas, como San Juan Evangelista Analco, han implementado el aprovechamiento forestal sustentable y el ecoturismo, logrando frenar el éxodo y generar empleos locales.

Factores Económicos: La búsqueda de empleo y la reunificación familiar son los motivos principales de la salida de habitantes. La migración temporal inició de forma masiva a mediados del siglo XX con el Programa Bracero y se consolidó en las décadas de 1980 y 1990.

CONSULTA PÚBLICA

Factores Climáticos y Agrícolas: En algunas comunidades más altas, las variaciones extremas de temperatura y las alteraciones en el régimen de lluvias han afectado los cultivos tradicionales como el maíz, obligando a los campesinos a explorar nuevas formas de subsistencia.

Destinos frecuentes

- **Migración Internacional:** Los principales corredores migratorios se dirigen hacia Estados Unidos, destacando destinos como California (principalmente Los Ángeles y Fresno), donde los serranos mantienen fuertes redes de apoyo y organizaciones comunitarias.
- **Migración Rural-Urbana:** Existe un fuerte desplazamiento hacia la ciudad de Oaxaca de Juárez y otras metrópolis del país en busca de educación y trabajo, formando redes sociales que ayudan a mitigar los costos de adaptación de los recién llegados.

Impacto en las comunidades

- **Organización Comunitaria:** A pesar de la distancia, los migrantes conservan un fuerte sentido de identidad. Muchos regresan a sus pueblos de origen para cumplir con sus cargos dentro del sistema de usos y costumbres o para participar en las fiestas patronales.
- **Ecoturismo y Conservación:** Algunas zonas (como Ixtlán de Juárez, Capulálpam de Méndez y los Pueblos Mancomunados) han apostado por modelos de ecoturismo y silvicultura comunitaria para retener a su población. Ejemplos como Analco han demostrado que el aprovechamiento sustentable de los bosques permite a las familias regresar y vivir de sus propios recursos.

Finalmente, es conveniente mencionar que, la mayoría de los municipios rurales del estado han sido fuertemente impactados por la migración de sus habitantes, a pesar de ello, la tendencia predominante es a permanecer en su lugar de nacimiento, por tal motivo resulta necesario canalizar inversiones para la construcción de obras de infraestructura, fomentar la producción y el empleo en el campo.

Factores que propician el movimiento migratorio

Entre los factores que propician el movimiento migratorio, sobre todo en los municipios rurales, con una economía y forma de vida rural, son los siguientes:

a) La falta de apoyos al campo, por lo que la población rural tiende a emigrar a las ciudades en busca de empleo y mejores condiciones de vida.
b) La escasa cobertura de los programas de apoyo a la micro y pequeña empresa, lo cual hace falta para incentivar el empleo en las ciudades pequeñas y medianas;
c) La falta de servicios básicos eficientes en las principales poblaciones de la entidad (escuelas de nivel medio y superior, centros de abasto competitivos, centros de atención a la salud, centros de servicios y de asistencia social), y
d) La falta de obras de infraestructura económica y social, que hagan posible disponer de mejores condiciones de vida en las propias regiones socioeconómicas que integran el Estado de Oaxaca (carreteras pavimentadas, presas, sistemas de agua potable y drenaje; escuelas de nivel básico y medio, centros de salud).

CONSULTA PÚBLICA

a) Formas de organización

Las organizaciones sociales con más relevancia dentro del municipio son los conformados por los diferentes comités que dirigen cada ámbito de desarrollo municipal y es muy significativo por la estructura organizacional que mantienen para tener una mejor coordinación entre los presidentes de comités, ayuntamiento, agentes y jefes de los núcleos rurales.

Los que representan grupos de personas son los que integran el consejo municipal de desarrollo rural sustentable y en caso de los representantes de grupos productivos aun no tienen presencia dentro del consejo por lo que se les considera grupos independientes y que trabajan por su cuenta, aunque disponen del apoyo de la autoridad municipal.

Los núcleos rurales son representados por jefe y un suplente en el caso de los comités existe un presidente y la estructura varía de acuerdo al tipo de comité que representa se incluye un secretario, tesorero y vocales. Las agencias tienen sus propios comités dependiendo de los servicios con los que cuenta la agencia.

b) Ecologistas

No se tiene conocimiento acerca de si existen o no organizaciones ecologistas que pudieran interferir en la aplicación del proyecto, por tal motivo para evitar conflictos, toda obra de infraestructura deberá cumplir previamente con la normatividad aplicable, según la naturaleza de la obra de que se trate, con el fin de evitar problemas de confrontaciones sociales y/o políticas.

Vivienda

Oferta y demanda (existencia y déficit) en el área y cobertura de servicios básicos (agua, drenaje y energía eléctrica) por núcleo de población.

a).- Disponibilidad de viviendas y promedio de ocupantes por vivienda

Como se puede apreciar en la siguiente tabla estadística (IV.33), el promedio de ocupantes por vivienda a nivel estatal es de 3.65, en tanto que en los municipios beneficiados, es menor a la cifra estatal.

Tabla III.54. Total de viviendas particulares habitadas, núm. y promedio de ocupantes por vivienda, 2020.

ESTADO, MUNICIPIO, AGENCIA Y/O LOCALIDAD	TOTAL DE VIVIENDAS PARTICS. HABITADAS	TOTAL DE OCUPANTES	PROM. DE OCUP. POR VIVIENDA.
OAXACA	**1125892**	**4113413**	**3.65**
San Cristóbal Lachirioag	482	1,295	**2.69**
San Ildefonso Villa Alta	1,098	3,656	**3.33**

FUENTE: INEGI, II Conteo de Población y Vivienda 2020.

Por lo anterior y como resultado del mejoramiento de la infraestructura carretera, así como por los programas de apoyo al campo y de asistencia social que actualmente están llevando a cabo el Gobierno Estatal y el Gobierno

CONSULTA PÚBLICA

Federal, se prevé que en el corto y mediano plazos se incrementará la demanda de vías de comunicación en las agencias y comunidades vecinas asentadas en la zona de impacto del proyecto para esta zona del estado de Oaxaca.

c) Cobertura de los servicios básicos en las viviendas

La información presentada en la Tabla siguiente indica que, estadísticamente, los municipios de San Cristóbal Lachirioag y San Ildefonso Villa Alta registran altos porcentajes de cobertura de servicios básicos en las viviendas, particularmente en abastecimiento de agua potable, energía eléctrica y drenaje. No obstante, estos indicadores deben interpretarse con cautela, ya que los valores porcentuales a nivel municipal tienden a generalizar las condiciones reales de las localidades rurales dispersas, donde persisten deficiencias en la calidad, continuidad y acceso efectivo a dichos servicios.

En este sentido, aunque los registros oficiales reportan coberturas superiores al 90 %, durante los recorridos de campo y el análisis territorial se identificó que diversas comunidades presentan problemas asociados a la intermitencia del suministro, infraestructura insuficiente, deteriorada o con limitada capacidad operativa, así como dificultades de acceso derivadas de la topografía accidentada y del aislamiento geográfico característico de la Sierra Norte de Oaxaca. Por ello, los datos estadísticos no reflejan completamente las condiciones de marginación y rezago existentes en algunas localidades beneficiadas.

Asimismo, el crecimiento de la población y la demanda futura de servicios incrementarán la presión sobre la infraestructura existente en el corto y mediano plazo. Bajo este contexto, la construcción del libramiento y la mejora de la conectividad vial contribuirán indirectamente al fortalecimiento de las condiciones de bienestar social, al facilitar el acceso para la atención, mantenimiento y ampliación de infraestructura básica, además de mejorar la movilidad de bienes, servicios y personal técnico hacia las comunidades beneficiadas.

Por lo anterior, se considera que el proyecto representa una alternativa de apoyo al desarrollo regional, al favorecer las condiciones de accesibilidad y comunicación necesarias para impulsar acciones orientadas al mejoramiento de los servicios básicos y la calidad de vida de la población.

Tabla III.55. % de las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos.

Estado, municipio, agencia y/o localidad	Disponen de agua, %	Tienen e. eléctrica, %	Tienen drenaje, %
EDO. DE OAXACA	64.88%	70.33%	57.96%
San Cristóbal Lachirioag	99.38%	99.17%	98.76%
San Ildefonso Villa Alta	99.27%	99.18%	93.81%

FUENTE: INEGI, **II Conteo de Población y Vivienda 2020**.

Urbanización

Los municipios de San Cristóbal Lachirioag y San Ildefonso Villa Alta se localizan en la región Sierra Norte del estado de Oaxaca, caracterizada por una topografía accidentada y por la dispersión de sus localidades rurales. La urbanización se concentra principalmente en las cabeceras municipales, donde se ubican los principales servicios

CONSULTA PÚBLICA

administrativos, educativos, de salud y comerciales; mientras que en las agencias y localidades rurales predominan viviendas dispersas y caminos de difícil acceso.

Vías y medios de comunicación

La comunicación terrestre en ambos municipios se realiza principalmente mediante carreteras estatales, caminos rurales y caminos revestidos que enlazan a las cabeceras municipales con comunidades vecinas y con el distrito de Villa Alta. Sin embargo, gran parte de estas vías presentan limitaciones derivadas de las pendientes pronunciadas, derrumbes frecuentes en temporada de lluvias y deterioro de la superficie de rodamiento, lo que dificulta la movilidad de personas, mercancías y servicios.

En el caso de San Cristóbal Lachirioag, diagnósticos municipales señalan la existencia de tramos con infraestructura vial insuficiente y carencia de caminos adecuados, situación que limita el acceso oportuno a servicios básicos, centros de salud, educación y mercados regionales.

Para San Ildefonso Villa Alta, la conectividad regional depende de caminos rurales y carreteras estatales que comunican con municipios de la Sierra Juárez y Villa Alta. Recientemente, autoridades estatales han priorizado acciones de pavimentación y rehabilitación de caminos, incluyendo accesos a instituciones educativas y al hospital rural, debido a los problemas de conectividad y derrumbes que afectan el tránsito vehicular.

Respecto a los medios de comunicación, en ambos municipios existe cobertura limitada de telefonía móvil y servicios de internet, principalmente en las cabeceras municipales. Asimismo, se cuenta con servicios de radiocomunicación, telefonía fija y señal de radio y televisión en algunas localidades, aunque la cobertura continúa siendo irregular debido a las condiciones orográficas de la región.

Disponibilidad de servicios básicos

De acuerdo con información estadística oficial, ambos municipios presentan coberturas altas en servicios básicos como agua potable, energía eléctrica y drenaje; sin embargo, dichas cifras no reflejan completamente las condiciones reales de las localidades rurales dispersas. En varias comunidades persisten problemas relacionados con el abastecimiento intermitente de agua, infraestructura insuficiente, sistemas de drenaje limitados y dificultades para el mantenimiento de las redes existentes.

En San Cristóbal Lachirioag se han identificado problemáticas relacionadas con la captación y almacenamiento de agua pluvial, así como carencias en infraestructura hidráulica para atender la demanda de la población.

Por su parte, San Ildefonso Villa Alta dispone de servicios públicos básicos en la cabecera municipal, además de equipamiento educativo y de salud; no obstante, las localidades más alejadas presentan menor cobertura y accesibilidad a dichos servicios.

CONSULTA PÚBLICA

Equipamiento urbano

El equipamiento urbano en ambos municipios se concentra principalmente en las cabeceras municipales, donde existen edificios de gobierno, instituciones educativas de nivel básico y medio superior, centros de salud, espacios deportivos, templos religiosos y pequeños establecimientos comerciales.

En San Ildefonso Villa Alta al tratarse de la cabecera distrital, se identifican escuelas de nivel preescolar, primaria, secundaria y bachillerato, además de un hospital rural y oficinas administrativas municipales.

Asentamientos humanos irregulares

Durante la revisión documental y el análisis territorial no se identificaron registros oficiales de asentamientos humanos irregulares de relevancia dentro de los municipios de San Cristóbal Lachirioag y San Ildefonso Villa Alta. Los asentamientos humanos corresponden principalmente a localidades rurales tradicionales establecidas conforme a los usos y costumbres de la región. No obstante, debido a las condiciones topográficas y al crecimiento paulatino, existen viviendas dispersas ubicadas en zonas de pendiente pronunciada o cercanas a áreas susceptibles a procesos de erosión y deslaves.

a) Servicios

Como se mencionó en apartados anteriores, dicha información se encuentra sesgada, ya que no refleja la realidad de las comunidades involucradas.

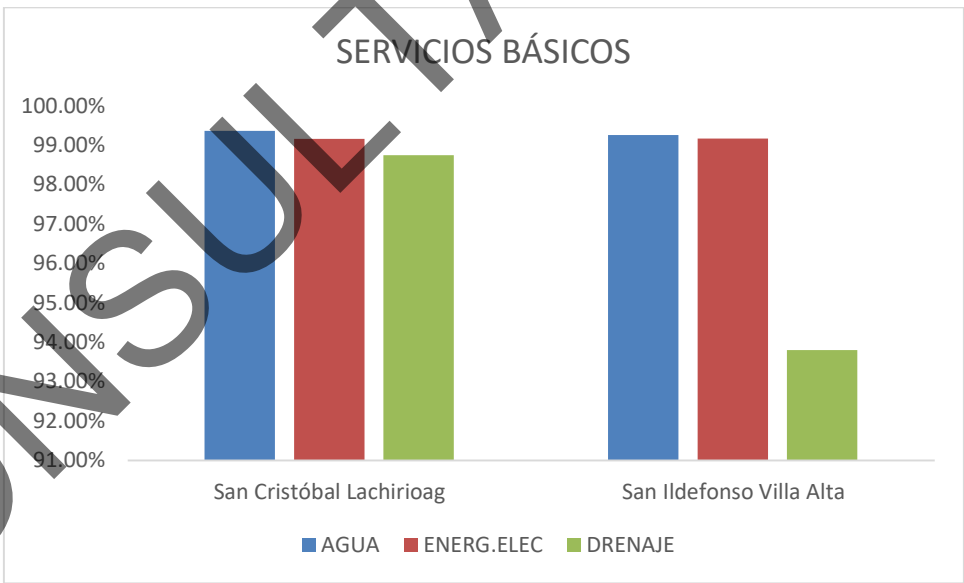


Figura III.36- Representación gráfica del % de viviendas particulares habitadas, según disponibilidad de servicios básicos, 2020.

Medios de transporte

Para llegar al sitio del proyecto existe una alternativa de acceso. Partiendo de la Ciudad de Oaxaca, se toma la carretera federal 190 con dirección a Mitla, para posteriormente incorporarse a la carretera 179 rumbo a San Pedro y San Pablo Ayutla, pasando por los municipios de Tamazulápam del Espíritu Santo, San Andrés Yaá y San

CONSULTA PÚBLICA

Francisco Yatee, hasta llegar finalmente al municipio de San Cristóbal Lachirioag, tras un recorrido de poco más de cuatro horas. Dicho recorrido se puede hacer en transporte privado o transporte público ya sea taxis o suburbans.

b) Servicios públicos

Los servicios públicos con que cuentan las localidades analizadas, son los siguientes:

- De educación, a cargo del Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca (IEEPO);
- De salud, a cargo de la Secretaría de Salud;
- De suministro de agua potable; a cargo del Municipio
- De suministro de energía eléctrica, a cargo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE);
- De seguridad pública, a cargo del Municipio.

Salud y seguridad social

En promedio, se observa que la cobertura de servicios de salud institucionales es bueno, ya que según los datos del Conteo de Población y Vivienda realizado por el INEGI en el 2020; al menos el 60 % de la población se encuentra afiliado a algún sistema de salud ya sea público o privado; como se observa en la tabla que se muestra a continuación; sin embargo aunque al parecer las cifras muestran porcentajes altos de cobertura de derechohabiencia la realidad es otra, ya que el servicio en su mayoría corresponde al INSABI (Instituto de Salud para el Bienestar).

Tabla III.56 % de la población total según situación de derechohabiencia por población beneficiada 2020.

Estado, municipio, agencia y/o localidad	Población total	Población derecho-habiente, %	Población no dere-chohabiente, %
OAXACA	4,132,148	**70.57%**	**29.43%**
San Cristóbal Lachirioag	1342	63.19%	36.81%
San Ildefonso Villa Alta	3677	60.86%	39.14%

CONSULTA PÚBLICA

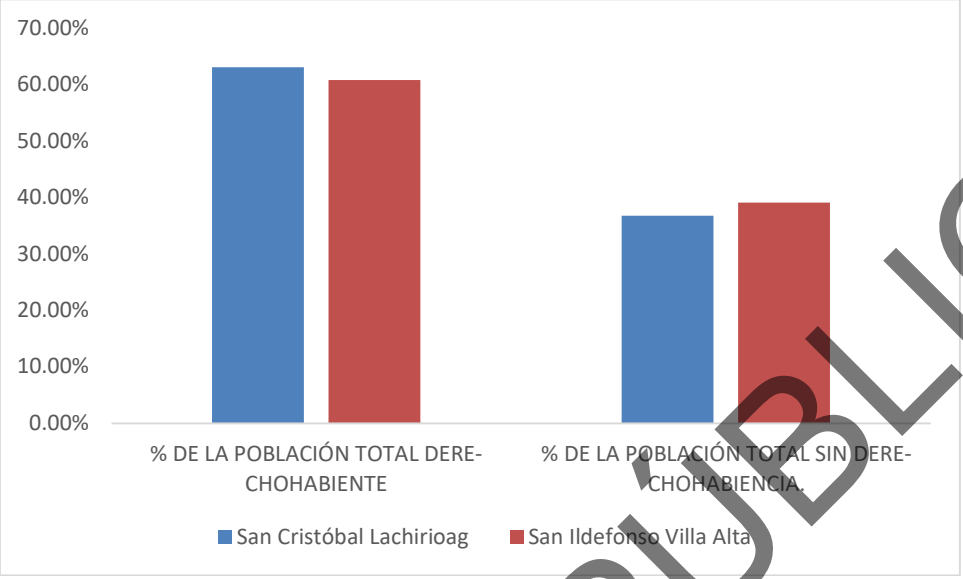


Figura III.37. Representación gráfica de la población total según derechohabiencia a los servicios de salud institucionales, 2020.

Las principales enfermedades que padecen los habitantes son las infecciones respiratorias agudas e infecciones intestinales, diabetes y presión arterial.

- **Características de la morbilidad y la mortalidad, y sus posibles causas**

Para evaluar el comportamiento de los índices de nacimientos y defunciones, se utilizaron los datos de los anuarios estadísticos del estado de Oaxaca 2010, en virtud de que no se tuvo otra fuente con estos datos más actualizados. En lo que se refiere a nacimientos en el 2010 los datos reportados son de 14.04 nacimientos por cada mil habitantes y una tasa de mortalidad de 5.7 defunciones por cada mil habitantes, lo que ubica al estado como segundo con la mayor mortalidad en el país.

Tomando como base la información de campo y gabinete de las localidades descritas, se concluye que el comportamiento de los nacimientos y defunciones generales reflejan, entre otras causas, las siguientes:

- Las políticas de control de la natalidad que actualmente aplica el sector salud a nivel nacional y, por tanto, en el Estado de Oaxaca;
- La incidencia de los medios de comunicación masiva (básicamente la televisión), la cual ha reforzado la difusión de la cultura de "la familia pequeña".

- En cuanto a la mortalidad, igual a la estatal, se debe a la precariedad de las condiciones de vida en la mayoría de los municipios y localidades rurales; y, en la mayoría de los casos donde la mortalidad es menor que la media estatal, es el resultado de la emigración de las personas adultas, quienes se han ido a las ciudades del centro y norte del país, o bien, a los Estados Unidos, en busca de trabajo y mejores condiciones de vida.

CONSULTA PÚBLICA

Educación

Población de 6 a 11 años que asiste a la escuela; promedio de escolaridad; población con el mínimo (nivel) educativo; índice de analfabetismo.

Las características educativas de la población que reside en la zona de aplicación del proyecto, son las siguientes:

a) Población infantil, de 6-11 años, según condición de asistencia escolar

En la tabla estadística siguiente, se reportan los datos de los niños en edad escolar, de 6 a 11 años, que asisten y los que no asisten a la escuela. A nivel estatal, la inasistencia escolar es de 3.37%, en tanto que en las localidades analizadas el % es menor. Aunque estas cifras son mínimas la deserción escolar sigue siendo un reto para el sector de educación y para las autoridades municipales y estatales. De la solución que se le dé a esta problemática dependerá la reducción del analfabetismo y el bajo nivel académico que persiste, sobre todo en los municipios y localidades rurales del estado.

Tabla III.57. % de la Población de 6 a 11 años según condición de asistencia escolar, 2020.

Estado, municipio, agencia y/o localidad.	Población total de 6-11 años	Asiste a la escuela, %	No asiste a la escuela, %
EDO. DE OAXACA	467,475	96.53	3.37
San Cristóbal Lachirioag	106	99.06	0.94
San Ildefonso Villa Alta	320	98.44	1.56

Fuente: INEGI, **II Conteo de Población y Vivienda 2020**. México, 2021.

- **Aspectos culturales y estéticos**

Presencia de grupos étnicos, religiosos

Como puede observarse en la siguiente tabla, que más del 60% de la población de 3 años y más, de los municipios analizados es hablante de lengua indígena, como se puede ver en la tabla siguiente.

Tabla III.58. Población total de 3 años y más, según condición de habla indígena, 2020.

Estado, municipio, agencia y/o localidad	Población de 3 años y más	Hablan lengua indígena (H.L.I.)	H.L.I. pero no hablan español	% de la Población de 5 años y más:	
				Que hablan lengua indígena (H.L.I.), %	Que H.L.I. pero no hablan español, %
Oaxaca	3,917,300	1,221,555	134,111	31.18%	3.42%
San Cristóbal Lachirioag	1295	1074	73	82.93%	5.64%
San Ildefonso Villa Alta	3504	2246	158	64.10%	4.51%

Fuente: INEGI, **II Conteo de Población y Vivienda 2020**. México, 2021.

Asimismo, es conveniente mencionar que la mayoría de la población de 5 años y más es católica, aunque en ésta micro-región ya existe presencia de otras religiones, según datos del II Conteo de Población y Vivienda 2020 publicado por el INEGI.

CONSULTA PÚBLICA

- **Factores socioculturales**

Cultura

La fiesta patronal del municipio de San Cristobal Lachirioag se celebra el 18 y 25 de noviembre, en donde se dan a relucir sus tradiciones con la diversidad de antojitos de la región, vestimenta y música. Por lo tanto, la música es parte fundamental de la cultura, y en ella se plasman la identidad, visibilización de la historia y los orígenes de los pobladores de Lachirioag.

Fiestas y tradiciones

En la población se celebra una fiesta tradicional cada año en honor al santo patrón del pueblo que es la Santísima Trinidad. El día varía de acuerdo a la organización del pueblo por lo general el 17 y 18 de mayo se celebra la fiesta anual de la Santísima Trinidad, se lleva a cabo, primeramente, con una novena de la trinidad, se nombra un mayordomo de comida y el municipio ayuda a solventar los gastos de la comida.

San Cristóbal Lachirioag vive arraigado a sus tradiciones, costumbres y raíces puesto que perduran las actividades culturales, así mismo, día a día se va fomentando la iniciativa por conservar todas aquellas costumbres y tradiciones que han marcado la historia del mismo, tales como: la lengua zapoteca, elaboración de antojitos tradiciones, la comida tradicional, los bailables, las fiestas patronales y sus respectivos evento culturales de música, deporte y comercialización de los productos propios de la comunidad.

Música: En relación a la música se escuchan los sones, chilenas, las festividades y los eventos sociales son amenizados siempre por las tradicionales bandas de música de viento.

Gastronomía: La forma de preparar los alimentos depende de la cultura, así como de los rituales religiosos en el municipio de San Cristóbal Lachirioag en las festividades importantes guisa de un rico mole negro, amarillo de res y de pollo, así mismo la alimentación depende del entorno por ello en la dieta se incluyen frijoles cocidos en olla de barro, tortillas, chepiles cocidos y guía de calabaza.

- **Empleo: PEA ocupada por rama de actividad**

Según el informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2025 con base a datos del INEGI 2020, en el municipio de San Cristobal Lachirioag la población total con empleo corresponde al 31.44%, la población ocupada en actividades industriales al 0.96%, 14.53 % a actividades agrícolas y forestales y 4.24 % a la población ocupada en actividades de comercio y servicio; finalmente el 66% de la población con empleo accede a una canasta básica. En el caso del municipio de San Ildefonso Villa Alta, la población total con empleo corresponde a 32.23 %, de los cuales el 1.35 % se ocupa en actividades industriales, 19.75 % en actividades agrícolas y forestales y el 1.61 % en actividades de comercio y servicios; y solo el 46.7 % de la población con empleo accede a una canasta básica.

Indicadores de empleo y desempleo

Al igual que el análisis anterior, para el censo 2005 y 2010 estos datos ya no se obtuvieron; por el tipo de información generada no es factible utilizar la información disponible (Censo 2000), sin embargo, se deduce que un

CONSULTA PÚBLICA

porcentaje relativamente alto de las personas que laboran en condiciones de subocupación y bajos ingresos son a quienes más afectan las condiciones del atraso y marginación.

Salario mínimo vigente

El salario mínimo vigente es de $ 315.04 pesos diarios, establecidos por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 16 de diciembre de 2021. Vigentes a partir del 1 de enero de 2026. Área geográfica única: todos los municipios del país y las demarcaciones territoriales (delegaciones) de la ciudad de México que conforman la república mexicana.

Análisis de la oferta–demanda

Con relación a la oferta – demanda de productos básicos, en la zona de aplicación del proyecto, es conveniente mencionar que la producción agropecuaria es insuficiente para satisfacer las necesidades alimentarias de la población, por lo cual, la mayoría de la población acude a abastecerse de los productos básicos a la cabecera distrital San Ildefonso Villa Alta.

Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales. Identificar los posibles conflictos por el uso, demanda y aprovechamiento de los recursos naturales entre los diferentes sectores productivos.

A la fecha de elaboración del presente Estudio, no se tuvo noticia de la presencia de conflictos en la micro-región en estudio, relacionados con los recursos naturales (tierra, agua, bosques, etc.). Sin embargo, y con base en las cifras anteriores, se concluye que, por la cantidad de la población económicamente activa (PEA) que existe en esa zona, la demanda de tierras para la ocupación de la mano de obra disponible en el sector agropecuario es considerable. Por estas razones, es conveniente y prioritaria la inversión en obras de infraestructura económica y social, y en la promoción de proyectos productivos para fomentar y diversificar el empleo en los municipios marginados de la región de la Sierra Norte del Estado de Oaxaca.

III.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada de la Región Ecológica. La apertura, modernización y ampliación de un camino o carretera inevitablemente constituye una obra que fragmenta los hábitats, altera la vegetación colindante y produce erosión del suelo. En la Región Ecológica donde se desarrollará el proyecto presenta una unidad de relieve, que viene determinado por el tipo de geología de la zona, este a su vez determina los diferentes tipos de suelo que existen y la vegetación que se desarrolla sobre esta, la cantidad y calidad de cobertura vegetal va determinar la fauna silvestre del área; todos estos elementos antes mencionados que constituyen el sistema se ven afectados por actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona.

En base a la cobertura de uso de suelo y vegetación se realizó una agrupación de acuerdo al estado de conservación (calidad ambiental) que representa cada una, estas categorías fueron asignadas a cada uno de los usos de suelo y vegetación, las cuales se mencionan a continuación:

CONSULTA PÚBLICA

Optima

Geoforma original, Selva mediana subcaducifolia, conservado, sin erosión, no presenta terrenos de cultivo, no hay evidencias de penetración antrópica.

Media

Geoforma ligeramente modificada, vegetación semiconservada, presenta escasa erosión, presencia de terrenos de cultivo (áreas agroforestales), presencia media de penetración antrópica.

Baja

Geoforma totalmente modificada, reductos de vegetación de selva mediana subcaducifolia, presenta erosión, con agricultura de temporal, evidencia de penetración antrópica.

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a las unidades de relieve presentes en la Región Ecológica y es la siguiente:

Matriz III.1. Matriz de evaluación de calidad ambiental

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto	Nivel Mínimo de calidad ambiental	Nivel máximo de calidad ambiental
Geoformas	Original	5	4	2	5
	Escasamente modificado	4			
	Moderadamente modificado	3			
	Totalmente modificado	2			
Suelo	Sin erosión	5	2	1	5
	Escasa erosión	4			
	Moderadamente erosionado	2			
	Degradado	1			
Calidad de agua	Sin contaminación	5	1	1	5
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			
Estado sucesional	Vegetación original	5	2	1	5
	Vegetación secundaria reciente	4			
	Vegetación secundaria avanzada	2			
	Pérdida de cubierta vegetal	1			
Presencia de ganado	Nula	5	5	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Hábitat	Potencial alto	5	3	1	5
	Potencial Medio	3			
	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
RESULTADOS			**21**	**9**	**40**

Tabla III.59. Escala de calificación de la calidad ambiental

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

Según los datos arrojados en la matriz, la unidad ambiental presenta una geoforma de sierra alta compleja, con vegetación de Selva mediana subcaducifolia, con cambio de uso de suelo convirtiendo estas áreas forestales en sistemas agroforestales de cultivo de café bajo sombra y áreas agrícolas de temporal. Presenta un suelo con

CONSULTA PÚBLICA

mediana erosión, el hábitat que exhibe es de potencial medio debido a las modificaciones que ha sufrido el ambiente, lo que provoca que la fauna se desplace a áreas que se encuentran conservados y con las características necesarias para poder sobrevivir, además de que la fauna presenta un rango de desplazamiento amplio.

De acuerdo a la evaluación se obtuvo un valor de 21 unidades, lo cual sitúa a la unidad ambiental con un nivel de calidad media.

La Región Ecológica donde se desarrollará el proyecto se caracteriza por presentar una unidad ambiental con una topoforma de sierra alta compleja, definida por las distintas formas del relieve, los cambios en la cobertura vegetal y la delimitación topográfica. La conformación del relieve está determinada por materiales geológicos pertenecientes a la era Mesozoica, sobre los cuales se desarrollan diversos tipos de suelo que sustentan diferentes asociaciones vegetales.

En la Región Ecológica se identificaron sistemas agroforestales de café bajo sombra, selva mediana subcaducifolia, agricultura de temporal y un relicto de vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino. Las condiciones de la vegetación dentro de la microcuenca presentan distintos niveles de perturbación derivados de las actividades humanas, principalmente por la transformación de áreas forestales hacia sistemas agroforestales de cultivo de café bajo sombra y otros cultivos agrícolas, como maíz y caña de azúcar. La vegetación existente constituye el hábitat de diversas especies de fauna silvestre, integrada principalmente por mamíferos medianos y pequeños, aves y reptiles.

En conclusión, tanto la Región Ecológica como el área de influencia presentan diferentes grados de disturbio ambiental, con zonas de calidad ambiental alta y media, resultado de procesos naturales y actividades antropogénicas. Destaca la tendencia a la degradación ambiental ocasionada principalmente por el cambio de uso de suelo de áreas forestales hacia sistemas agroforestales de café bajo sombra y otros cultivos agrícolas, como el maíz.

III.4.1 identificación y análisis de los procesos de cambio en la región ecológica

A continuación, se describe el análisis de los procesos de cambio en la Región Ecológica identificando las afectaciones para la zona donde se desarrollará el proyecto.

Las fuentes de cambio que se prevén en el presente proyecto son las diferentes actividades involucradas en la construcción y operación. En la siguiente tabla se presentan los cambios identificados en las diferentes etapas del proyecto, así mismo dentro de la evaluación se considera que la ejecución de estas actividades desencadenará los cambios y los impactos que se evalúan.

CONSULTA PÚBLICA

a) Medio abiótico

Tabla III.60. Cambios identificados de los elementos abióticos en la RE.

Componente	Alteración del sistema
Aire	Habrá generación de emisiones de polvo y gases (transporte de material, despalme y compactación, así como escape de automotores). Las partículas de suelo son transportadas por el aire algunos cientos de metros. Las más finas pueden llegar a unos pocos kilómetros, dependiendo de la velocidad del viento y la existencia y frondosidad de la vegetación. Por su parte, los gases de combustión pueden dispersarse en distancias de hasta varias decenas de kilómetros. Conforme se dispersan, su concentración disminuye exponencialmente.
Clima	Por el derribo de la cobertura vegetal; la constante emisión de gases que los vehículos liberen; así como por el cambio de naturaleza edafológica sustituida por la capa de revestimiento, se producirá un cambio en el microclima, traducido en un leve aumento de la temperatura local, en la modificación de los patrones de viento y de precipitación.
Agua	Al remover la vegetación presente en el predio, la infiltración de agua al subsuelo disminuirá debido a la reducción de la capacidad de la superficie para retener el líquido. Al no haber infiltración de agua aumenta el patrón de escurrimiento de agua pluvial, lo cual incide directamente sobre la erosión del terreno.
Tierras	El retiro de capas de suelo en las laderas para efectuar los cortes, puede afectar la estabilidad y erodabilidad del sitio, debido a que sin estas capas, el suelo queda expuesto a la erosión hídrica y eólica; aunado a esto se encuentra el hecho de que el camino posee una pendiente elevada, y el retiro de vegetación en la preparación del sitio aumenta las posibilidades de erosión. Además, la calidad del suelo puede verse afectado por el derrame accidental, así como de la disposición inadecuada de combustibles y lubricantes como diésel, aceite, estopas, filtros y otros materiales utilizados para la operación y el mantenimiento de la maquinaria requerida; así mismo este subcomponente podría verse afectado por la disposición inadecuada de desechos humanos.

b) Medio biótico

Tabla III.61. Cambios identificados de los elementos bióticos de la RE.

Componente	Alteración del sistema
Flora	En cuanto a la vegetación solo se realizará el desmonte y despalme, se derribarán los árboles que se encuentren en el trazo.
Fauna	Debido a la remoción de la vegetación en el sitio del proyecto, las especies de fauna terrestre, asociadas a ella, se verán obligados a desplazarse a las áreas circunvecinas.

c) Medio socioeconómico

Medio social

1) Demografía

Como se pudo observar en el análisis previo, la población del municipio ha tenido un crecimiento variable, debido a que, en ciertas épocas aumenta o disminuye su tasa de crecimiento, ello se debe a que ha sido afectado por la emigración de sus habitantes, quienes han emigrado a diferentes ciudades del estado, a las ciudades del centro del país, o bien, a los Estados Unidos, en busca de mejores condiciones de vida.

2) Modificaciones al uso actual y/o potencial del suelo

En cuanto se refiere al uso actual del suelo, de continuar las condiciones socioeconómicas actuales, la tendencia es al cambio de uso de suelo para la construcción de viviendas y nuevas zonas de apertura para zonas de agricultura; lo que traería consigo una mayor degradación del suelo.

3) Competencia por límites territoriales

En la zona de impacto de la obra, a la fecha de elaboración del presente estudio, no existían conflictos por límites territoriales intermunicipales y/o entre comunidades.

CONSULTA PÚBLICA

4) Cambios en la planificación urbana

Por lo que se refiere a la tendencia del municipio analizado, de continuar las condiciones económicas y sociales actuales, este seguirá registrando un decremento e incremento en el crecimiento poblacional que viene determinado por la falta de servicios básicos (suministro de energía eléctrica, agua potable, drenaje, pavimentación de calles, recolección de basura).

5) Incidencia en salud, transporte, vivienda, recreación, seguridad, etc.

Por lo anteriormente expuesto, se concluye que las condiciones de la salud actuales prevalecerán, por lo que, en el municipio, seguirán padeciendo altos índices de morbilidad y mortalidad de la población local; los servicios de transporte seguirán siendo deficientes y, por tanto, una limitante para el traslado de las personas, de los productos locales y del abasto de mercancías. En cuanto a la recreación de manera general en el municipio se está trabajando con una visión de conjunto, para atender todos los aspectos culturales, de recreación y esparcimiento, así como la atención a grupos vulnerables.

d) Medio económico

En el aspecto económico se concluye que, de continuar las condiciones sociales y económicas actuales, el empleo, los ingresos de las familias y las condiciones de vida de la población se agravarán; la presión por ocupar mayores superficies de las tierras disponibles para incorporarlas a la agricultura de temporal, así como la presión por nuevos empleos, seguirá aumentando en el corto y mediano plazos.

1) Modificaciones en el nivel de ingresos de la población local y/o de la población económicamente activa de la región

Se espera que con la apertura del camino, el porcentaje de PEA aumente, debido a las mejoras en los bienes y servicios para el municipio.

2) Cambio estructural en el nivel adquisitivo

Dadas las condiciones de desempleo y subempleo que prevalece en el municipio, las limitaciones y el atraso que presentan actualmente las actividades agrícolas, la falta de apoyos para la promoción y diversificación de las actividades productivas, se estima que el nivel de ingreso de las familias se continuará deteriorando. Como resultado de lo anterior, se prevé que, tanto el nivel de ingreso familiar como el poder adquisitivo de los salarios, vigentes en la zona, mejorarán o se mantendrán como hasta ahora, lo cual mejorará o mantendrá las condiciones de vida de la población.

3) Alteraciones en la tenencia de la tierra y en el desarrollo de las actividades productivas

Como se mencionó anteriormente, de continuar las condiciones socioeconómicas actuales, la tendencia en la tenencia de la tierra seguirá siendo al predominio de las tierras comunales; en cuanto a su ocupación, la tendencia será a un incremento de las superficies dedicadas a la agricultura de temporal provocando con ello una mayor degradación de la calidad de los suelos. Las actividades productivas se continuarán desarrollando en forma

CONSULTA PÚBLICA

tradicional, con escasa o nula aplicación de tecnología, la tendencia seguirá siendo a la conservación de la producción a baja escala, orientada a satisfacer las necesidades del autoconsumo.

Desequilibrio entre oferta y demanda del factor trabajo

Por lo anteriormente expuesto se prevé que, de conservarse las condiciones sociales y económicas actuales, en el corto y mediano plazos, el desequilibrio de la oferta y demanda de la mano de obra se agravará, lo que significa que el desempleo y subempleo serán mayores. Esta situación podría agravar los problemas de deserción escolar, inseguridad, altos índices de morbilidad–mortalidad y de la emigración, que desde hace décadas afecta a las comunidades rurales de muchos municipios del estado de Oaxaca. Por estas razones, resulta prioritario gestionar y construir obras de infraestructura económica y social; y, promover proyectos productivos que permitan fomentar y diversificar la producción y el empleo en los municipios periféricos y rurales, asentados en la zona de impacto del proyecto.

4) Relaciones costo-beneficio

La ejecución de la obra mejorará la comunicación terrestre entre los polos de desarrollo que ésta importante vía de comunicación, lo que genera que la calidad de la red Carreteras Alimentadoras en México se eleve, al ofrecer al usuario una infraestructura para el transporte que le permite obtener además de bajos costos de operación y menores tiempos de recorrido, mayor comodidad y seguridad.

Los insumos importantes para la evaluación económica del proyecto son los costos de operación vehicular y los montos de inversión correspondientes a la situación con y sin proyecto. Los costos de operación vehicular se refieren a los de los usuarios de la infraestructura y a los asociados con el valor del tiempo de los pasajeros, en las condiciones con y sin proyecto.

Aunado a lo anterior, con la **apertura** de **1+172 Km**. de longitud de este camino se obtendrán los siguientes beneficios:

- Se proporcionará acceso permanente y de manera directa a diversas localidades aledañas al Municipio de **San Cristóbal Lachirioag y comunidades aledañas.**
- Se disminuirán los tiempos de recorrido.
- Se obtendrán importantes ahorros en los costos de operación vehicular.
- Se proporcionará de manera permanente el acceso de la población beneficiada a los servicios básicos como son: salud, educación, transporte, electrificación, servicios administrativos, etc.
- Mayor seguridad en la transitabilidad de los usuarios locales.
- Se combatirá el grado de marginación de la región.
- Se proporcionará un flujo continuo de los vehículos.
- Se dotará de una vía de comunicación en buen estado que permita la distribución de productos y mercancías dentro de la región propiciando el desarrollo económico.

CONSULTA PÚBLICA

Con todo lo anterior se mejorará la actividad económica y productiva en el Municipio de **San Cristobal Lachirioag,** al presentar un mayor intercambio comercial, el cual se prevé principalmente en las actividades productivas de la región. Uno de los principales sectores que tiene mayor participación de la población es el **sector primario que concentra un 14.53 % de la población dentro de las ramas de la agricultura, aprovechamiento forestal, pesca y ganadería, seguido por el sector terciario**, ya que en el Municipio el **4.24%** de la población se encuentra ocupada en las ramas de este sector tales como el **comercio y servicios, finalmente en el sector secundario con un 0.96% dentro de las ramas de las industrias manufactureras y de la construcción.**[1]

Actualmente está microeconomía es deficiente, ya que al no contar con una vía de comunicación en óptimas condiciones no es posible una distribución optima de los productos generados en la zona tales como: **maíz grano, caña,** cultivos de temporal que impulsan la economía del sector primario y terciario, al abastecer las localidades aledañas y los principales centros de abastecimiento de la Capital del Estado.

Por lo que la apertura del libramiento permitirá que la población pueda reducir sus tiempos y costos de distribución, para obtener mayores utilidades en la venta de sus productos.

5) Incremento en los costos de los procesos de transformación

En el municipio donde se ejecutará el proyecto no existen establecimientos industriales importantes, únicamente existen algunas personas se emplean en la agricultura, ya que por no contar con fuentes de empleo en su mayoría los hombres emigran a estados unidos y otras ciudades donde se puedan emplear con una paga para poder mantener a su familia; provocando que la tasa de población disminuya. Sin embargo, como resultado del incremento del costo de los insumos, se prevé que el costo de los procesos de transformación de igual manera se incremente con el paso del tiempo. Por estas razones es pertinente mencionar que, para promover el mejoramiento, tanto de las actividades industriales como agropecuarias y del sector servicios, se requiere promover la construcción de obras de infraestructura, la capacitación de la mano de obra, impulsar la aplicación de proyectos productivos y para el mejoramiento tecnológico en todos los ámbitos de la actividad económica.

III.5 PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN

De acuerdo a la información descrita en los apartados anteriores las características del medio físico en el área del proyecto son las siguientes: el funcionamiento de la Región Ecológica depende de la distribución de las características del medio físico, clima, geología, suelo, agua que, por sus condiciones, favorecen el desarrollo de distintas comunidades florísticas y faunísticas. El aumento de las actividades antropogénicas ha ejercido una presión sobre el medio natural, modificando sustancialmente las características bióticas y abióticas presentes en el sistema.

La Región Ecológica donde se desarrollará el proyecto se caracteriza por presentar una unidad ambiental con una topoforma de sierra alta compleja, definida por las distintas formas del relieve, los cambios en la cobertura vegetal y

[1] Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2025.

CONSULTA PÚBLICA

la delimitación establecida con base en la topografía. Asimismo, la configuración del relieve está determinada por materiales geológicos pertenecientes a la era Mesozoica, sobre los cuales se han desarrollado diversos tipos de suelo y distintas asociaciones vegetales.

En el área de influencia y en el sitio del proyecto se identifican sistemas agroforestales de café bajo sombra, selva mediana subcaducifolia, áreas de agricultura de temporal y un relicto de vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino.

Las condiciones de la vegetación dentro de la microcuenca presentan distintos grados de perturbación derivados de las actividades humanas, principalmente por la transformación de áreas forestales en sistemas agroforestales para el cultivo de café bajo sombra, así como para otros cultivos agrícolas, entre ellos caña de azúcar y maíz.

La cobertura vegetal existente constituye el hábitat de diversas especies de fauna silvestre, integrada principalmente por mamíferos medianos y pequeños, aves y reptiles.

III.5.1 Paisaje

Caracterización del paisaje

Bajo este concepto se pretende cuantificar la calidad visual que es consecuencia propia de las características particulares de cada unidad de paisaje a evaluar. La calidad propia del paisaje se define paulatinamente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual propia se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA 1974; citado en Canter 1998). Los atributos, se modificaron para adecuarlos al tipo de proyecto y sitio de ubicación.

El USDA define tres clases de variedad o de calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, forma de las rocas, vegetación, formas de agua: arroyos y ríos) de la siguiente manera:

Descripción y definición de clases

- Clase A. Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes
- Clase B. Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales
- Clase C. De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

A la clase A se le confiere un valor de 3, a la B un valor de 2 y a la C un valor de 1. De tal forma se tiene que el máximo valor de calidad paisajística que puede la zona obtener es de 15 y el más bajo es de 5. La suma de todos los valores asignados a cada variable del paisaje da la clase de calidad paisajística final.

CONSULTA PÚBLICA

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- Valores entre 1 – 5 = Clase C, calidad paisajística baja.
- Valores entre 6 – 10 = Clase B, calidad paisajística media.
- Valores entre 11 –15 = Clase A, calidad paisajística alta.

Para fines del proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de urbanización, este último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje.

Tabla III.62. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada).

Atributos paisajístico	**CLASES DE CALIDAD**		
	Clase A (3)	**Clase B (2)**	**Clase C (1)**
Morfología Topografía	Pendientes entre 50 a 100 %, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes	Pendientes entre 30 y 50 %, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0 a 30%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61 y 90 %. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencia comprobada de especies protegidas	Cubierta vegetal entre 31 a 60 %, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas.
Hidrología	Escurrimiento Perenne o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escurrimiento superficial.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas.	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km^2, nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km^2, varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura.

Fuente: US Department of Agriculture, 1974 (tomado de Canter, 1998).

Criterios de calificación:

- Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje. Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.
- Presencia Hidrológica. El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.

CONSULTA PÚBLICA

- Rasgos de la vegetación. Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.
- Presencia de Fauna. Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.
- Urbanización. Este es un valor extrínseco del paisaje pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos (AP) se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo. Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde a la trayectoria del proyecto. Las principales amenazas a estas unidades de paisaje están dadas por la extracción de material vegetal. Los resultados de la evaluación se presentan en el Tabla III.77.

Tabla III.63. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada).

Unidad de paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia Hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de Fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Sierra alta compleja	2	2	3	2	3	12	Alta

El análisis de la información, muestra que el paisaje de la Región Ecológica presenta una geoforma de Sierra alta compleja, siendo la calidad del paisaje alta.

CONSULTA PÚBLICA

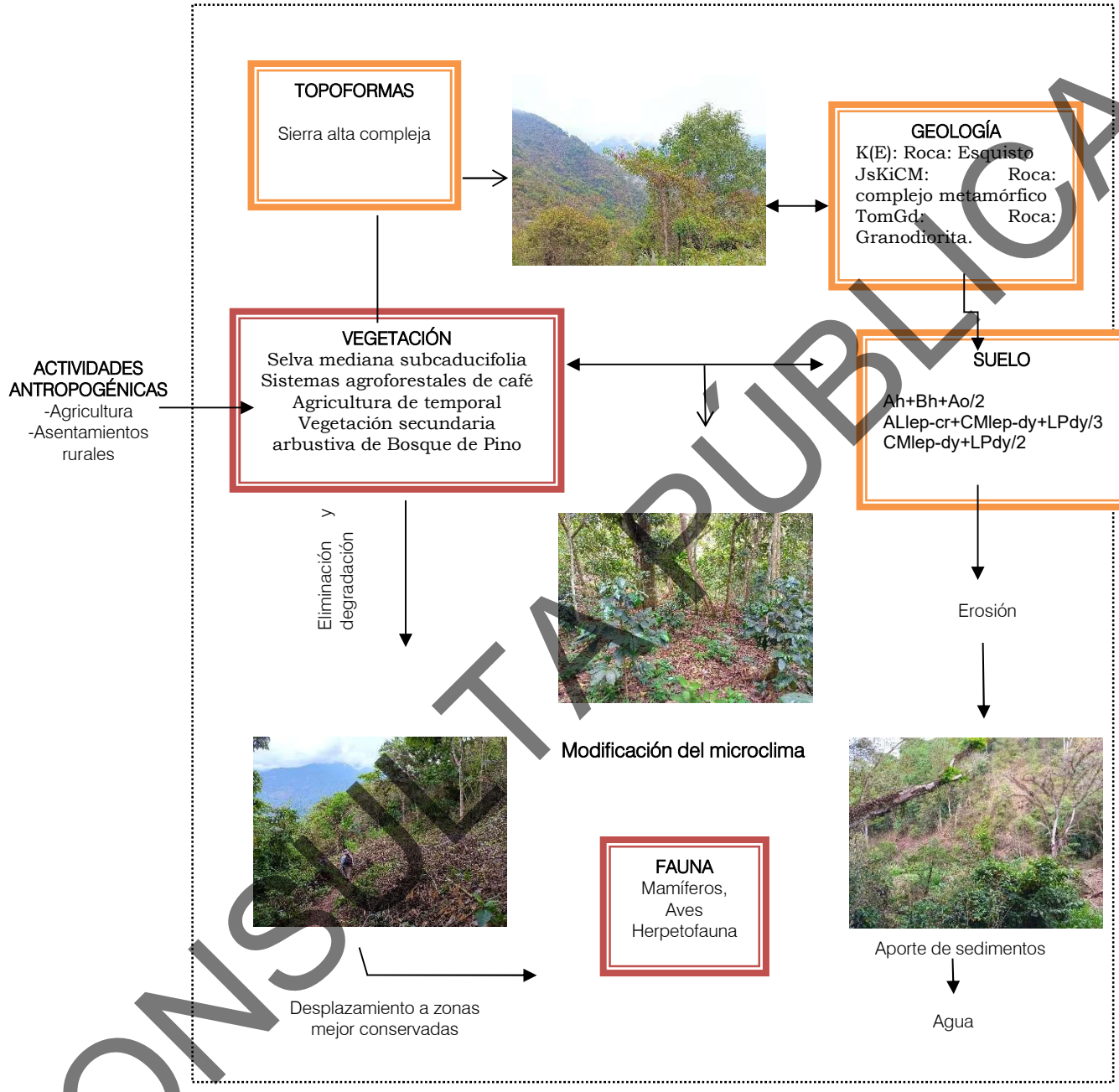


Figura III.38 Diagrama del funcionamiento de la Región Ecológica.

CONSULTA PÚBLICA

Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas Medio físico

Clima

De acuerdo al INEGI y el SIGEIA, los climas presentes en la Región Ecológica corresponden a climas semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con abundantes lluvias en verano.

Aire

No fue posible obtener datos específicos sobre emisiones de contaminantes y partículas suspendidas en la Región Ecológica (RE); sin embargo, se infiere un incremento en su presencia debido al desarrollo de diversas actividades que han propiciado el desmonte y la reducción de la cobertura vegetal. Esta condición favorece la exposición del suelo a la acción del viento, incrementando la dispersión de partículas y material particulado hacia la atmósfera.



Imagen III.4. Cambio de uso de suelo en la Región Ecológica

Agua

La zona donde se ejecutará el proyecto, forma parte de la Región Hidrológica No. 28 Papaloapan, Cuenca: Papaloapan, subcuenca: Río Playa. El trazo del camino donde se pretende la apertura, solo atraviesa un arroyo; mismo que se encuentra contaminado por las aguas residuales provenientes de la planta de tratamiento de la comunidad. Finalmente, es importante recalcar que se respetarán las obras de drenaje establecidas y se proponen las necesarias para no interrumpir el flujo del agua, principalmente en la época de lluvia.

CONSULTA PÚBLICA



Imagen III.5 Corriente existente sobre el trazo

Suelo

La Región Ecológica (RE) presenta un grado de erosión moderado, derivado principalmente del cambio de uso de suelo y la consecuente pérdida de cobertura vegetal. Asimismo, la apertura del camino y las pendientes características de la zona favorecen los procesos de arrastre y pérdida de suelo. Durante la etapa de construcción se prevé la generación de un volumen considerable de material susceptible de ser transportado por escorrentía; no obstante, se espera que, mediante la aplicación de las medidas de prevención y mitigación correspondientes, dichos efectos se reduzcan significativamente, permitiendo que con el tiempo el sitio recupere sus condiciones de estabilidad.

CONSULTA PÚBLICA

Medio biótico

Flora

Como se mencionó anteriormente la vegetación existente en la Región Ecológica, se encuentra medianamente impactada antropológicamente, debido a cultivos y sistemas agroforestales, con la ejecución del proyecto se derribará la vegetación existente a lo largo de los 1+172 kilómetros, cabe aclarar que se protegerá la vegetación aledaña al trazo con la finalidad de afectar en lo menor posible a este componente ambiental.



Imagen III.6. Condiciones de la flora en el área del proyecto.

- **Fauna**

Debido a las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en la Región Ecológica, en la zona del proyecto existen en su gran mayoría mamíferos pequeños y en menor medida medianos, aves y reptiles; sin embargo, y debido a las características biológicas de estas especies; son organismos con distribuciones amplias y capaces de desplazarse hacia otras áreas con las mismas características donde se pondrán a salvo para proveerse de alimento y refugio.

III.5.2 Identificación de las áreas críticas

La Región Ecológica se encuentra en el Área de importancia para la conservación de las aves Sierra Norte (AICA 11) y en la Región Terrestre Prioritaria: Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe (RTP-130).

Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional

La zona del trazo del camino, presenta una pendiente pronunciada por lo cual se espera que se presenten derrumbes. Existe una erosión media debido al cambio de uso de suelo, a zonas agrícolas y la implementación de sistemas agroforestales de café bajo sombra. A fin de no dañar los ecosistemas en el área se plantea lo siguiente: la vegetación aledaña al trazo de camino será respetada por la maquinaria en uso y por los auxiliares que realizarán limpias sobre la línea, solo será derribado todo árbol localizado sobre el trazo, aunado a esto se propone la reforestación y demás medidas que se mencionan en el capítulo correspondiente de este documento.

CONSULTA PÚBLICA

Construcción de escenarios futuros (sin considerar al proyecto como variable de cambio)

La apertura del camino implica la intervención y la fragmentación del ecosistema que se desarrolla en el área del proyecto, por tanto; se prevé que se afectarán factores abióticos y bióticos que componen el sistema.

Corto plazo

Los efectos inmediatos que causará el proyecto serán la pérdida de la vegetación, lo que trae consigo la exposición del suelo, disminución de la infiltración y los niveles de captación del agua, lo que provocará la erosión del mismo; finalmente la fauna existente se desplazará a sitios donde encuentren mejores condiciones para su supervivencia.

Mediano plazo

Cuando un suelo es modificado y después abandonado ocurre el fenómeno de la sucesión, hasta lograr restablecer el ecosistema en forma natural; en este caso al encontrarse ya modificado el medio natural; se tendrán que implementar medidas de mitigación para restablecer en lo máximo posible un equilibrio o por lo menos igualar al existente antes de la apertura del camino.

Largo plazo

Después un determinado periodo con las medidas de mitigación, el seguimiento y cuidado de la zona afectada por la apertura del camino, estas se verán restauradas, tanto en los factores bióticos (flora y fauna) como abióticos (suelo, agua y aire), por lo menos en los niveles en los que se encontraba antes de la construcción de la obra; buscándose que esta restauración supere el estado original.

Por ello se concluye que la información recopilada en este documento, permite visualizar las interacciones que se presentarán como consecuencia de la ejecución de la obra. Las cuales, y debido a la naturaleza de este proyecto: ***Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento***. La operación de las actividades de la obra no tendrá afectaciones mayores.

III.5 REPORTE GENERAL DE INCIDENCIAS DEL PROYECTO Y SU AI

A partir de la delimitación del área del proyecto y su área de influencia, se identificaron los elementos ambientales y territoriales susceptibles de presentar incidencias derivadas de las actividades constructivas, principalmente por desmonte, despalme y apertura de obras asociadas. La siguiente tabla integra el reporte general de incidencias del proyecto y su AI, mostrando la superficie de afectación y su representación porcentual respecto al área total del proyecto y del área de influencia, con el objetivo de evaluar la magnitud espacial de las modificaciones previstas.

Tabla III.64 Reporte general de incidencia del proyecto

Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI				
Incidencia	**Elemento del Proyecto que incide**	**Superficie de incidencia**	**% de incidencia respecto de la superficie total del Proyecto (1.40 ha)**	**% de incidencia respecto de la superficie del AI (63.12 ha)**

CONSULTA PÚBLICA

Uso de Suelo y Vegetación: Sistemas agroforestales de café bajo sombra		Apertura del camino (Desmonte, despalme)	1.40 ha	100 %	2.21 %
Áreas de importancia ambiental	AICA-11	Desmonte, despalme.	1.40 ha	100 %	2.21 %
	RTP-130	Desmonte, despalme.	1.40 ha	100 %	2.21 %
Corrientes y cuerpos de agua: Arroyo perenne		Desmonte, despalme, Obra de drenaje.	*29.58 m² (0.002958 ha)	0.21 %	0.004 %

*Se consideró 29.58 m de longitud por 1m de ancho

Considerando la inclusión del proyecto en el escenario de la RE, se determina que la calidad de la Región Ecológica se verá afectado al concluir con la apertura del camino, sin embargo, esto se compensa con el beneficio que dicha obra aportará a los pobladores del Municipio de San Cristóbal Lachirioag y aledaños. La apertura del camino cambiará el entorno paisajístico, modificando de manera permanente (largo plazo) la vegetación en el sitio del proyecto, sin embargo, es evidente la necesidad de crecimiento para beneficio y confort de los habitantes de esa región en un corto plazo es de vital importancia, pudiendo con ello subsanar deficiencias en cuanto a comunicaciones, educación, salud y servicios que indudablemente repercutirán en el ambiente. La problemática de contaminación se verá incrementada a medida que se desarrolla el poblado beneficiado, de igual manera habrá incrementos de deforestación a la que todo ecosistema se enfrenta, no teniendo el peso suficiente para detener el progreso y los beneficios económicos que se generarán en favor no solo de esa región sino contribuyendo al desarrollo del estado, dada la situación económica por la que atraviesa el país. Sin embargo, será de vital importancia, como en todo ecosistema existente, la implementación de los instrumentos normativos y de regulación que se ejercen en la jurisdicción de las entidades encargadas de vigilar el cuidado del medio ambiente, como en cualquier otro entorno ecológico del país, para que el aprovechamiento de los recursos naturales se lleve a cabo. El aumento de las actividades antrópicas ha ejercido presión sobre el medio natural, modificando de manera sustancial las características bióticas y abióticas presentes en el sistema.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO IV

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

CONSULTA PÚBLICA

CAPITULO IV

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

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

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

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

Por proceso constructivo y planeación, la ejecución del proyecto se ha dividido en cuatro etapas o fases, las cuales son: **etapa de obras provisionales y preliminares, etapa de preparación del sitio**, **etapa de construcción** y **etapa de operación y mantenimiento**; en cada una de ellas están inmersas diversas actividades, las cuales se describen en las tablas IV.1 a la IV.4., primeramente se identificaron las actividades en la **etapa de obras provisionales y preliminares** que incluye: liberación del derecho de vía, trazo y nivelación, obras y actividades provisionales, se resumen en la tabla IV.1, posteriormente se desglosan las obras provisionales de apoyo, que se tendrán que construir para la ejecución de los trabajos tabla IV.2. En la **etapa de preparación del sitio** se realizan: derribo de arbolado y despalme. En la **etapa de construcción** se realizan las actividades de: estructuras y obras de drenaje, cortes y terraplenes, acarreos y sobre acarreos, movimiento de maquinaria y personal en la zona, revestimiento, obras complementarias y señalización (tabla IV.4). La última etapa consiste en la operación y mantenimiento de la vía de comunicación (tabla IV.5).

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

Actividad	Definición
Liberación del derecho de vía.	Transferencia de la propiedad de una superficie de 4.6 ha.
Trazo y Nivelación.	Los preparativos previos a la construcción del camino inician con los trabajos de campo, trazo de eje, secciones nivelación y línea de ceros.
Obras y actividades provisionales.	Actividades descritas en la **tabla IV.2.**

CONSULTA PÚBLICA

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

Actividad	Obras y actividades provisionales
Área de Servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras)	El área de servicios contará con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, patio de maniobras y baños secos. Dichas áreas se contempla en el km 0+000 al inicio del camino, estas áreas serán temporales. Tendrán una superficie de 250 m².
Construcción de bodega:	Dicha área servirá para almacenar materiales como cemento, alambre, recocido, materiales de uso inmediato y herramienta menor; al término de los trabajos, este almacén será desmantelado, una vez culminada la obra.
Instalaciones Sanitarias:	Se propone utilizar sanimóviles, debido a su funcionalidad ya que la empresa que los renta son los responsables de su mantenimiento, sin embargo, el contratista deberá vigilar dichas acciones. Estos servicios pueden ser ubicados a unos 200 m del patio de maniobras.
Área de estacionamiento:	Área requerida para maniobras de carga y descarga de materiales y equipos menores a utilizarse, así como para el estacionamiento temporal.
Área de campamentos y comedores	Debido a la cercanía a la zona urbana se tiene considerado no ubicar campamentos ni comedores, por lo que se deberá considerar contratar personal de las comunidades cercanas.

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

Actividad	Definición
Desmonte	Remoción de vegetación de porte arbóreo y arbustivo, mediante medios mecánicos y manuales, de acuerdo a las condiciones de cada sitio. Se cortará y retirará la maleza, herbáceas y residuos de las siembras, dicho material se retirará de la zona.
Despalme	El despalme se lleva a cabo dentro de la superficie anteriormente desmontada, consiste en la remoción del horizonte orgánico que forma la capa superficial del suelo (10 cm en promedio) en el área de construcción.

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

Actividad	Definición
Estructuras y obras de drenaje superficial.	A lo largo de la superficie de rodamiento se construirán obras de drenaje. Consistente en estructuras rígidas que se construyen mediante tubos de concreto con o sin refuerzo, colocados sobre el terreno en una o varias líneas para dar paso libre al agua de un lado al otro de la vialidad, debe colocarse cuidadosamente para que no sufran rupturas se fracture el tubo. La cual se unirá con cemento para tener mayor resistencia la junta.
Cortes y terraplenes	Los cortes son excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes con el propósito de preparar y formar la sección de la obra: los terraplenes consisten en estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos, y tender taludes.
Acarreos y sobreacarreos	El transporte de material producto de bancos, cortes, excavaciones, derribo de arbolado, despalmes y derrumbes, desde el lugar de extracción hasta el sitio de utilización, depósito o banco de desperdicios. De acuerdo con la distancia del transporte, los acarreos pueden ser: acarreo libre, hasta una distancia de 20 m, acarreo hasta 100 m, hasta un (1) km, acarreo mayor de un (1) km.
Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Las actividades asociadas al movimiento, maniobras y estacionamiento de equipo y maquinaria, almacenamiento temporal de equipos y materiales, así como la estancia de personal en los frentes de obra. No se construirán campamentos para la estancia de personal solo patios de maniobras y estacionamientos para maquinaria.
Revestimiento	Operación de tendido, conformación y afinamiento para dar el acabado superficial en la superficie de rodamiento.
Obras complementarias y Señalización.	Las señales o señalización es el conjunto de elementos verticales y/o horizontales, letreros y marcas que permite regular el uso de la vialidad, facilitando a los usuarios su utilización segura y eficiente. Es preventivo, restrictivo e informativo.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.5. Descripción de las actividades en la etapa de operación y mantenimiento.

Actividad	Definición
Circulación vehicular	Operación del camino, incluye la circulación de más 100 vehículos diarios promedio.
Mantenimiento	Conjunto de actividades que permitirán mantener la vía en buenas condiciones: revestimiento, retiro de derrumbes, obras de control de escurrimientos, etc.

IV.1.2. Factores ambientales naturales y antropogénicos

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

Tabla IV.6. Elementos ambientales naturales con repercusiones dentro de la región ecológica.

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

Tabla IV.7. Elementos ambientales antropogénicos con repercusiones dentro de la región ecológica.

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

IV.1.3. Construcción del escenario modificado por el proyecto

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

	Agua	Calidad del agua.	La afectación a la calidad del agua se ocasionará durante la construcción de las obras de drenaje y con los trabajos de terracería, debido al movimiento de suelo y los arrastres provocados por la acción del agua, durante la operación del proyecto y debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias.
		Recursos hídricos.	La afectación a los recursos hídricos se ocasionará en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías y los arrastres provocados por la acción del agua.
		Recarga de acuíferos.	La modificación a la recarga de acuíferos será máximo con la compactación del camino, lo cual impedirá la infiltración del agua para los mantos acuíferos.
	Clima	Cambio en el microclima.	Este elemento se verá afectado desde la preparación del sitio con el derribo de la cubierta vegetal, además de sustituir el suelo con la carpeta asfáltica se producirá un cambio en el microclima, traducido en un leve aumento de la temperatura local, en la modificación de los patrones de viento y de precipitación. Se generará un aumento en la temperatura local por el cambio de naturaleza edafológica sustituida por la carpeta asfáltica que por su composición actuará como un agente absorbente y emanado de los rayos solares.
	Tierra y Suelo	Calidad y capacidad ambiental.	El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de preparación del sitio y la construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el derribo de arbolado y despalme, se perderá la capa fértil de suelo.
		Geo-edafología.	Durante el movimiento de terracerías en la apertura del camino, se ocasionarán afectaciones a la estructura de suelo.
		Relieve y formas.	Durante la construcción del camino con la formación de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, el cambio de la geoforma alcanzará su máximo grado al término de los mismos; se espera que al recuperarse la cobertura vegetal, el cambio en la geoforma sea absorbido.
		Compactación.	El impacto más fuerte a este componente se presentará durante la utilización de las maquinarias, que ocasionarán la compactación del suelo modificando los procesos de infiltración.
		Activación de los procesos erosivos.	Durante la preparación del sitio se eliminará la capa fértil del suelo con lo cual se activarán procesos de erosión hídrica y eólica; sin embargo con la correcta implementación de las medidas se espera que estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.
	Flora	Cambios en la cobertura vegetal	Durante la preparación del sitio se ocasionarán cambios en la cobertura vegetal, al eliminar especies arbóreas, arbustivas y herbáceas a lo largo de todo el trazo del camino.
Medio biótico		Pérdida de la cobertura vegetal.	En la preparación del sitio en las actividades de derribo se afectarán individuos de arbolado y arbustos que no forman una masa forestal continúa; trayendo consigo la disminución de los servicios ambientales y aceleración de la erosión; sin embargo, con las medidas de mitigación correspondientes se espera que estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.
	Fauna	Calidad.	Con el derribo de individuos de arbolado y arbustos al igual que con las actividades en la construcción del camino principalmente los cortes y terraplenes se ocasionarán un aumento de la fragmentación del hábitat ya existente, de la fauna silvestre y se afectarán áreas de anidación y madrigueras donde utilizan los animales como refugio.
		Abundancia.	
	Paisaje	Componentes paisajísticos.	A nivel de Región ecológica la afectación a la calidad paisajista se agudizará con el derribo de los estratos de vegetación, aunque cabe aclarar que existen zonas con escasa presencia de cobertura vegetal. Otro elemento del paisaje que se verá afectado es el suelo, la afectación será mayor durante la ejecución de cortes y terraplenes sin embargo ya existe una degradación del elemento a causa de la erosión, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño y se irá integrando paulatinamente a la percepción general que se tiene de este sitio.
		Calidad intrínseca.	
Medio Socio-	Infraestructura y servicio	Vías de comunicación.	El escenario futuro con el proyecto se prevé una comunicación para las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto, mayor
	Aspectos humanos	Calidad de vida.	
		Demografía.	

CONSULTA PÚBLICA

económico	Población	Estructura ocupacional.	movimiento comercial aumento en el tránsito vehicular mejorando la calidad de vida de los habitantes en la zona de la región ecológica.
	Economía Local	Actividades y relaciones económicas.	

IV.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en la Región ecológica

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

CONSULTA PÚBLICA

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

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

CONSULTA PÚBLICA

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

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

Tabla IV.10. Lista de verificación tipo Leopold.

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

CONSULTA PÚBLICA

Una vez identificadas las posibles afectaciones a los elementos de la RE y de las acciones que las generarán se procedió a la valoración de los impactos ambientales; esto se realizó a través de una matriz tipo Leopold (Matriz 1); de acuerdo con la EPA (1998), las matrices son posiblemente las metodologías más usadas para la valoración de los impactos ambientales.

Para la utilización de la matriz de Leopold, el primer paso consistió en identificar las interacciones existentes, para lo cual, se tomaron en cuenta todas las actividades tienen lugar debido al proyecto; se construyó una matriz ajustada a las dimensiones del proyecto y a las acciones y elementos que se verán involucrados, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con este. Posteriormente y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales que pueden ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadriculas donde se interceptan con la acción.

Matriz IV.1. Matriz de Leopold.

MATRIZ TIPO LEOPOLD					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																															
					Obras provisionales y preliminares						Preparación del sitio				Construcción de la obra																Operación							
ELEMENTOS DEL AMBIENTE					Liberación de Derecho de vía		Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, baños secos)		Trazo y nivelación		Desmonte		Despalme		Estructuras y obras de drenaje		Cortes y terraplenes		Acarreos y sobreacarreos		Movimiento de maquinaria y personal en la zona		Revestimiento		Obras complementarias y señalización		Circulación vehicular		Mantenimiento							
ELEMENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Agua	Subterránea		Alteración del Flujo							5	5	-6	5	-4	5	-5	5					-5	5												
				Cambio de calidad							-6	5	-6	5	-4	5	-5	5			-5	5	-5	5												
		Superficial		Alteración de fondo o borde																																
				Volumen																																
				Variación del flujo									-5	5	-5	6	-5	6			-5	5	-5	5												
				Cambio de calidad							-4	5	-5	5	-6	6	-6	5			-5	5	-5	5												
	Tierra	Características físicas					-5	5					-5	5			-6	5			-5	5	4	5												
		Uso adecuado del suelo					-6	5			-6	6	-5	6			-6	5					-4	5												
		Asentamientos y compactación					-5	5					-6	5	-5	5	-6	5	-5	6	-5	5	-5	5												
		Estabilidad											-5	5	-5	5	-6	5	-6	5			-5	5												
		Derrumbes													-5	5	-6	5					-5	5					-5	6						
		Movimientos telúricos																																		
	Atmósfera	Microclima									-6	6	-5	5															-6	6						
		Características del aire					-4	4					-5	5	-5	5	-6	6	-6	6	-6	6							-5	5						
EFECTOS BIOLÓGICOS	Especies y poblaciones	Terrestres	Flora	Arbórea			-4	5	-5	4	-6	5																								
				Inducida			-5	4																												
				Silvestre			-5	5			-5	5	-4	5																						
			Fauna	De producción			-5	5			-5	5																								
				Endémica o en peligro																																
				Exótica																																
				Microfauna			-4	5			-5	6	-5	5																						
		Acuáticas	Flora	Vegetación																																
			Fauna	Bentónica																																
				Nectónica																																
				Hábitat																																
	Hábitat y comunidad	Terrestre		Hábitat							-5	7	-5	5															-5	5						
				Comunidades							-6	6	-5	5																						
		Acuática		Hábitat																																
				Comunidades																																
EFECTOS ESTÉTICOS	Tierra	Cuenca Visual					-5	5			-6	6	-5	6	-5	5	-6	7	-5	6	-6	6	-5	5	-5	5	-4	5								
	Atmósfera	Olores																			-6	6														
		Efectos visuales					-5	5			-5	6	-5	7			-7	7	-5	5	-6	6														
		Sonido									-3	3	-6	6			-5	6	-5	6	-5	5	-5	6			-4	5								
	Agua	Apariencia													-6	6																				
		Olor y sabor											-5	6	-5	5							-4	5			-4	4								
		Interfase Tierra-Agua													-4	5																				
	Biota	Animales									-5	5															-3	6								
		Diversidad vegetal									-5	6	-5	6																						
	Obras y Actividades Humanas	Paisaje					-7	6	-4	5	-6	7	-6	6	-4	5	-5	6	-6	6	-6	6	-5	6	-4	6	-3	5								
		Consonancia de la naturaleza									-7	6																								
ASPECTOS SOCIECONÓMICOS		Transporte regional			5	5																					6	6								
		Infraestructura Habitacional																																		
		Demografía			5	4																					5	6								
		Paisaje			-4	5					-5	6	-3	3	-5	5	-5	5	-5	6	-4	3	-5	6			-5	6								
		Economía y Mano de Obra			5	5	5	6	5	5	6	6	6	6	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-5	6	6	6						
		Servicios			5	4																					5	6								
		Calidad de agua													-5	6																				
		Agricultura			-5	5					-5	6	-5	6			-5	6																		244

CONSULTA PÚBLICA

Cada celda admite dos valores:

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

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

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

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

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

consiguiente y convenir mejor al orden de exposición, los impactos ambientales residuales serán descritos en el Capítulo VI, después de indicar las medidas de prevención y mitigación de impactos adversos en la región ecológica.

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

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Elementos		ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO												
					Obras provisionales y preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación	
					Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Revestimiento	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35		x		x	x	x	x	x	x	x		x	
			Nivel de polvo	35					x	x	x	x	x	x		x	
			Nivel de ruidos	30				x	x	x	x	x	x	x		x	
			Total Aire	100													
		Clima	Confort climático	50				x								x	
			Total clima	50													
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	40					x		x			x			
			Recursos hídricos	40				x	x	x	x			x			
			Recarga de acuíferos	20				x	x	x	x		x	x			
			Total Agua	100													
		Tierra	Contaminación del suelo	30					x	x	x		x	x			
			Geo-edafología	30						x	x			x			
			Relieve y formas	30					x	x	x						
			Compactación	30		x			x	x	x		x	x			
			Erosión del suelo	30		x		x	x	x	x						
			Total tierra	150													
		Total del impacto medio inerte		400													
	Medio biótico	Flora	Afectaciones a la flora	100		x		x	x								
			Cobertura vegetal	100		x		x	x								
			Total Flora	200													
		Fauna	Pérdida de hábitat	50				x	x							x	
			Abundancia	50				x	x							x	
			Total de Fauna	100													
		Total del medio biótico		300													
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100		x		x	x	x	x		x	x			
			Calidad intrínseca	100		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		Total de Paisajes		200													
	Total del medio físico			900													
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	30												x	
			Total de infraestructura y servicio	30													
		Total de medio de núcleos habitados		30													
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	20	x											x	
			Total de aspectos humanos	20													
		Total impacto medio sociocultural		20													
	Medio Económico	Población	Demografía	15												x	
			Estructura ocupacional	15		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
			Total de población	30													
		Economía	Actividades y relaciones económicas	20												x	
			Total de economía	20													
		Total de Impacto Medio Económico		50													
	Total Imp. medio socioeconómico			100													
Impacto Ambiental Total				1000													

CONSULTA PÚBLICA

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

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Elementos		ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO												
					Actividades preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación	
					Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Revestimiento	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35		-B		-M	-M	-B	-A	-M	-M	-M		-B	
			Nivel de polvo	35					-M	-B	-A	-A	-M	-M		-B	
			Nivel de Ruidos	30				-M	-M	-B	-A	-A	-M	-M		-B	
			Total Aire	**100**													
		Clima	Confort climático	50				-M								-M	
			Total clima	**50**													
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos	40					-M		-A			-M			
			Recursos hídricos	40				-M	-M	-A	-M			-B			
			Recarga de acuíferos	20				-M	-M	-M	-M		-B	-M			
			Total Agua	**100**													
		Tierra	Contaminación del suelo	30					-A	-M	-M		-M	-M			
			Geo-edafología	30						-M	-A			-M			
			Relieve y formas	30					-A	-M	-A						
			Compactación	30		-B			-M	-M	-A		-M	-M			
			Erosión del suelo	30		-B		-M	-A	-M	-A						
			Total tierra	**150**													
		Total del impacto medio inerte		**400**													
	Medio biótico	Flora	Afectaciones a la flora	100		-B		-A	-A								
			Cobertura vegetal	100		-B		-A	-A								
			Total Flora	**200**													
		Fauna	Pérdida de Hábitat	50				-A	-A							-M	
			Abundancia	50				-A	-A							-M	
			Total de Fauna	**100**													
		Total del medio biotico		**300**													
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100		-B		-A	-M	-A	-A		-M	-B			
			Calidad Intrínseca	100		-B		-A	-A	-A	-A	-B	-M	-M	-M	-M	
		Total de Paisajes		**200**													
	Total del medio fisico			**900**													
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	**30**												-M	
			Total de infraestructura y servicio	**30**													
		Total de medio de núcleos habitados		**30**													
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	20	+B											-M	
			Total de aspectos humanos	20													
		Total impacto medio sociocultural		**20**													
	Medio Económico	Población	Demografía	15												+B	
			Estructura ocupacional	15		+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+B
			Total de población	**30**													
		Economía	Actividades y relaciones económicas	20												+M	
			Total de economía	**20**													
		Total de Impacto Medio Económico		**50**													
	Total Imp. medio socioeconómico			**100**													
Impacto Ambiental Total				**1000**													

CONSULTA PÚBLICA

IV.1.5. Estimación cualitativa de los cambios generados en la región ecológica

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

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

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

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

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

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
Medio físico	Medio inerte	Aire	100
		Clima	50
		Agua	100
		Suelo	150
		Total Medio inerte	**400**
	Medio biótico	Flora	200
		Fauna	100
		Total Medio biótico	**300**
	Medio perceptual	Paisaje	200
		Total Medio perceptual	**200**
	Total del Medio físico		**900**
Medio Socioeconomico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	30
		Total medio de núcleos habitados	**30**
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	20
		Total M. socio cultural	**20**
	Medio económico	Población	30
		Economía	20
		Total M. económico	**50**
	Total Medio Socio-económico		**100**
Total Medio Ambiente			**1000**

CONSULTA PÚBLICA

IV.2. MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN

Matriz de Importancia

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

Las filas corresponden a los factores o componentes ambientales y las columnas corresponden a las acciones y actividades del proyecto. En la celda (**ij)** de la Matriz se ubica la Importancia (**Iij)** del impacto que la acción (**Aj)** tiene sobre el factor (**Fi)** (que tiene **Pi** Unidades de Importancia). La fila y la columna marcadas como totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente.

Determinación de la importancia de los impactos

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

$$Iij = NAij\ (3INij + 2EXij + MOij + PEij + RVij + SIij + ACij + EFij + PRij + MCij)$$

Dónde:

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

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

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

NA: NATURALEZA		**INTENSIDAD**	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSION		**MO:MOMENTO**	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C)Critico[2]	+4
(C) Crítico[1]	+4		
PE: PERSISTENCIA		**RV: REVERSIBILIDAD**	
(F) Fugaz	1	(C)Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P)Permanente	4	(I) Irreversible	4

CONSULTA PÚBLICA

SI: SINERGISMO		**AC:ACUMULACIÓN**	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACION CAUSA-EFECTO		**PR:PERIODICIDAD**	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo(primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		**I: IMPORTANCIA**	
(In) De Manera Inmediata	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	
(M) Mitigable	4	Severo	
(I) Irrecuperable	8	Crítico	

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

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

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

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

Reversibilidad (RV)

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

Sinergia (SI)

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

Acumulación (AC)

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

Relación Causa-Efecto (EF)

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

Periodicidad (PR)

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

Recuperabilidad (MC)

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

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

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.13. Criterios de importancia

Importancia de impacto	**puntaje**
Irrelevante o compatible	0 ≤ I≤25
Moderado	24 ≤ I≤50
Severo	50 ≤ I≤75
Critico	75 ≤ I

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

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

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**													
			Obras y actividades provisionales	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante
			Desmonte	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado
			Revestimiento	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Nivel de polvo													
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Revestimiento	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Nivel de Ruidos													
			Desmonte	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Despalme	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Revestimiento	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
		Clima	**Confort climatico**													
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
		Agua	**Calidad del agua (arrastre de sedimentos)**													
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Revestimiento	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Recursos Hídricos													
			Desmonte	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado
			Revestimiento	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante
			Recarga de acuíferos													
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			Revestimiento	-1	4	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
		Suelo	**Contaminación del suelo**													
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-39	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			Revestimiento	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			Geo-edafologia													
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Revestimiento	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado
			Relieve y formas													
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	irrelevante
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Compactación													
			Obras y actividades provisionales	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	-21	irrelevante
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-30	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-27	Moderado
			Revestimiento	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Erosión del suelo													
			Obras y actividades provisionales	-1	2	1	4	2	2	1	1	1	1	4	-24	irrelevante
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
			Cortes y terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado

CONSULTA PÚBLICA

Medio físico	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**														
			Obras y actividades provisionales	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Desmonte	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Densidad														
			Obras y actividades provisionales	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Desmonte	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
		Fauna	**Hábitat**														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Circulacion vehicular	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante
			Abundancia														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado
Medio físico	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**														
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			Cortes y terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			Revestimiento	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			Calidad Intriseca														
			Obras y actividades provisionales	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Colocación de señalamientos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
			Cortes y terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado
			Revestimiento	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Obras complementarias y señalización	-1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	-17	irrelevante
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-33	Moderado
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Circulación vehicular	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Circulación vehicular	1	1	2	2	4	4	1	1	1	1	2	23	irrelevante
			Estructura ocupacional														
			Obras y actividades provisionales	1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	1	22	irrelevante
			Trazo y nivelación	1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	1	22	irrelevante
			Desmonte	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	1	27	Moderado
			Despalme	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	28	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	1	23	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	32	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	26	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado
			Revestimiento	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado
			Obras complementarias y señalización	1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	24	Irrelevante
			Circulación vehicular	1	1	2	4	2	2	1	1	4	4	2	27	Moderado
			Mantenimiento	1	1	1	4	1	2	1	1	4	2	4	24	irrelevante
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	2	2	42	Moderado

CONSULTA PUBLICA

IV.2.1 Análisis cualitativo global

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

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

CONSULTA PÚBLICA

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

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de impacto	
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**														
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	1
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	2
			Acarreos y sobreacarreos	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado	3
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	4
			Revestimiento	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	5
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	6
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	7
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	8
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	9
			Revestimiento	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	10
			Nivel de Ruidos														
			Despalme	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	11
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado	12
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	13
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	14
		Clima	**Confort climatico**														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	15
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	16
		Agua	**Calidad del agua (arrastre de sedimentos)**														
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	17
			Revestimiento	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	18
			Recursos Hídricos														
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	19
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	20
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado	21
			Recarga de acuíferos														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-34	Moderado	22
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado	23
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	24
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	25
			Revestimiento	-1	4	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	26
		Tierra	**Contaminación del suelo**														
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-39	Moderado	27
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	28
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	29
			Revestimiento	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	30
			Geo-edafologia														
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	31
			Revestimiento	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado	32
			Relieve y formas														
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	33
			Compactación														
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-30	Moderado	34
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	35
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-27	Moderado	36
			Revestimiento	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	37
			Erosión del suelo														
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	38
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	39
			Cortes y terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	40
	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**														
			Desmonte	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	41
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	42
			Densidad														
			Desmonte	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	43
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	44
		Fauna	**Hábitat**														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	45
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	46
			Abundancia														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	47
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	48
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado	49
Medio físico	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**														
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	50
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	51
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	52
			Cortes y terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	53
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	54
			Revestimiento	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	55
			Calidad Intrinseca														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	56
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	57
			Cortes y terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	58
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	59
			Revestimiento	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	60
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-33	Moderado	61
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado	62
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Circulación vehicular	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado	63
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Estructura ocupacional														
			Desmonte	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	1	27	Moderado	64
			Despalme	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	28	Moderado	65
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	32	Moderado	66
			Acarreos y sobreacarreos	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	26	Moderado	67
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado	68
			Revestimiento	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	69
			Circulación vehicular	1	1	2	4	2	2	1	1	4	4	2	27	Moderado	70
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	2	2	42	Moderado	71

CONSULTA PÚBLICA

IV.2.2. Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, es decir, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia de relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Matriz IV.6. Matriz de Resultados

"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento"						ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO														
						Actividades preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra					Operación		Total de la fase	
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS					UIP	Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Revestimiento	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Ab.	Rel.
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire		35					-28		-31	-34	-29	-28				-150	-5.25
			Nivel de polvo		35					-30		-31	-31	-28	-28				-148	-5.18
			Nivel de Ruidos		30					-28		-34	-28	-28					-118	-3.54
			Total Aire	Ab.	100	0	0	0	0	-86	0	-96	-93	-85	-56	0	0	0	-416	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	-28.7	0	-31.9	-31.15	-28.35	-19.6	0	0	0		-13.97
		Clima	Confrt climático		50				-33								-33		-66	-3.3
			Total de clima	Ab.	50	0	0	0	-33	0	0	0	0	0	0	0	-33	0	-66	
				Rel.	0.05	0	0	0	-33	0	0	0	0	0	0	0	-33	0		-3.3
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)		40							-35			-35				-70	-2.8
			Recursos hídricos		40				-35	-26	-32								-93	-3.72
			Recarga de acuíferos		20				-34	-32	-35			-33	-33				-167	-3.34
			Total Agua	Ab.	100	0	0	0	-34	-67	-26	-102	0	-33	-68	0	0	0	-330	
				Rel.	0.1	0	0	0	-6.8	-20.4	-10.4	-33.8	0	-6.6	-20.6	0	0	0		-9.86
		Tierra	Contaminación del suelo		30					-39		-35		-33	-33				-140	-4.2
			Geo-edafología		30							-35			-32				-67	-2.01
			Relieve y formas		30							-40							-40	-1.2
			Compactación		30					-30		-36		-27	-30				-123	-3.69
			Erosión del suelo		30				-26	-29		-30							-85	-2.55
			Total de tierra	Ab.	150	0	0	0	-26	-98	0	-176	0	-60	-95	0	0	0	-455	
				Rel.	0.15	0	0	0	-5.2	-19.6	0	-35.2	0	-12	-19	0	0	0		-13.65
		Total del impacto medio inerte		Ab.	400	0	0	0	-93	-251	-26	-374	-93	-178	-219	0	-33	0	-1267	
				Rel.	0.4	0	0	0	-7.775	-19.625	-2.6	-29.63	-7.7875	-13.2375	-17.18	0	-4.125	0		-40.78
	Medio biótico	Flora	Afectaciones a la flora		100				-40	-40									-80	-8
			Cobertura vegetal		100				-40	-40									-80	-8
			Total Flora	Ab.	200	0	0	0	-80	-80	0	0	0	0	0	0	0	0	-160	
				Rel.	0.2	0	0	0	-40	-40	0	0	0	0	0	0	0	0		-16
		Fauna	Pérdida de Hábitat		50				-34	-34									-68	-3.4
			Abundancia		50				-34	-33							-28		-95	-4.75
			Total de Fauna	Ab.	100	0	0	0	-68	-67	0	0	0	0	0	0	-28	0	-163	
				Rel.	0.1	0	0	0	-34	-33.5	0	0	0	0	0	0	-14	0		-8.15
		Total del medio biótico		Ab.	300	0	0	0	-148	-147	0	0	0	0	0	0	-28	0	-323	
				Rel.	0.3	0	0	0	-38	-37.833	0	0	0	0	0	0	-4.667	0		-24.15
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100				-36	-29	-27	-36		-27	-27				-182	-18.2
			Calidad intrínseca		100				-34	-33		-40		-31	-29		-33		-200	-20
			Total de paisaje	Ab.	200	0	0	0	-70	-62	-27	-76	0	-58	-56	0	-33	0	-382	
				Rel.	0.2	0	0	0	-35	-31	-13.5	-38	0	-29	-28	0	-16.5	0		-38.2
		Total de Paisajes		Ab.	200	0	0	0	-70	-62	-27	-76	0	-58	-56	0	-33	0	-382	
				Rel.	0.2	0	0	0	-35	-31	-13.5	-38	0	-29	-28	0	-16.5	0		-38.2
	Total del medio físico			Ab.	900	0	0	0	-311	-460	-53	-450	-93	-236	-275	0	-94	0	-1972	
				Rel.	0.9	0	0	0	-23.9	-28.222	-4.1556	-21.61	-3.4611	-12.3277778	-13.86	0	-7.056	0		-103.13
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación		30												44		44	1.32
			Total de infraestructura y servicio	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
		Total de medio de nucleos habitados		Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida		20												36		36	0.72
			Total Factores culturales	Ab.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	36	
				Rel.	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0		0.72
		Total Factores culturales		Ab.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	36	
				Rel.	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0		0.72
	Medio Económico	Población	Demografía																	
			Estructura ocupacional		30				27	28		32	26	27	33		27		200	6
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	27	28	0	32	26	27	33	0	27	0	200	
				Rel.	0.03	0	0	0	27	28	0	32	26	27	33	0	27	0		6
		Economía	Actividades económicas		20												42		42	0.84
			Total de población	Ab.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	42	
				Rel.	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		0.84
		Total Factores económicos		Ab.	50	0	0	0	27	28	0	32	26	27	33	0	69	0	242	
				Rel.	0.05	0.0	0.0	0.0	16.2	16.8	0.0	19.2	15.6	16.2	19.8	0.0	33.0	0.0		6.84
	Total del medio económico cultural			Ab.	100	0	0	0	27	28	0	32	26	27	33	0	149	0	322.0	
				Rel.	30.08	0.00	0.00	0.00	8.10	8.40	0.00	9.60	7.80	8.10	9.90	0.00	36.90	0.00		8.88
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000	0	0	0	-284	-432	-53	-418	-67	-209	-242	0	55	0	-1650.0	
				Rel.	30.98	0	0	0	-20.7	-24.6	-3.74	-18.5	-2.34	-10.285	-11.5	0	-2.66	0		-94.25

CONSULTA PÚBLICA

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

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

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

Tabla IV.14. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al aire.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Aire- Despalme	Calidad del aire (concentración de gases	Durante el despalme se removerá la capa orgánica del suelo con lo cual se generarán gases, producto de la combustión interna de la maquinaria a utilizar, afectando la calidad del aire.
Aire- Cortes y terraplenes	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la realización de los cortes y terraplenes se generarán gases, producto de la combustión interna de los equipos y maquinaria, lo cual afectará la calidad del aire.
Aire- Acarreos y sobreacarreos	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante los acarreos y sobreacarreos de las terracerías se removerán grandes volúmenes de material, lo que generará partículas gaseosas producto de la combustión interna de la maquinaria a utilizar, afectando a la atmósfera y la calidad del aire.
Aire- Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante el movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción, se generarán gases, producto de la combustión interna de los vehículos, con lo cual se afectará la calidad del aire.
Aire-Revestimiento	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la colocación del revestimiento se utilizará maquinaria pesada, para colocar la carpeta asfáltica, con lo cual se generarán partículas gaseosas que afectarán la calidad del aire.
Aire-Despalme	Nivel de polvo	Durante el despalme, se removerá la capa de horizonte orgánico, con lo cual se afectará la calidad del aire por la dispersión del polvo en el área.
Aire- Cortes y terraplenes	Nivel de polvo	Durante la realización de los cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo que ocasionarán la dispersión de polvo afectando la calidad del aire.
Aire- Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Nivel de polvo	Durante el movimiento de la maquinaria y personal en las diferentes áreas de construcción, se generará un aumento en el nivel de polvo.
Aire-Acarreos y sobreacarreos	Nivel de polvo	Durante los acarreos y sobreacarreos de las terracerías se removerán grandes cantidades de suelo ocasionando la dispersión de partículas de polvo a la atmosfera, con lo cual se afectará la calidad del aire.
Aire-Revestimiento	Nivel de polvo	Durante el revestimiento del camino, colocarán capas de materiales a la superficie de rodamiento, lo cual se generará un aumento de polvo lo cual afectará la calidad del aire.
Aire- Despalme	Nivel de ruidos	Durante las actividades de despalme, se generará un aumento en el nivel de ruidos debido a la maquinaria a utilizar.
Aire- Cortes y terraplenes	Nivel de ruidos	Para la realización de cortes y terraplenes se empleará maquinaria pesada, que ocasionará un aumento en el nivel sonoro.
Aire-Acarreos y sobreacarreos	Nivel de ruidos	Durante los acarreos y sobreacarreos de los materiales, se generará un aumento en el nivel de ruidos, producto del movimiento de los camiones de carga.
Aire-Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Nivel de ruidos	Con el movimiento de la maquinaria y vehículos de carga utilizados en las diferentes etapas de la obra se generará un aumento en el nivel de ruido.

CONSULTA PÚBLICA

Aire-Revestimiento	Nivel de ruidos	Durante los trabajos de revestimiento, se empleará equipo y maquinaria pesada, para la colocación de la carpeta asfáltica, lo cual generará un aumento en el nivel sonoro.

Tabla IV.15. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al clima.

Clima-Desmonte	Confort climático	Con la pérdida de cobertura vegetal durante el derribo de arbolado se generará un cambio en el microclima del sitio y modificaciones a la temperatura y se ocasionarán cambio en las condiciones del microclima, modificando los patrones de viento y precipitación.

Tabla IV.16. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al agua.

Agua- Cortes y terraplenes	Calidad del agua (Aporte de sedimentos)	Durante los cortes y el relleno de terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, que debido a las pendientes abruptas de la zona gran parte de ellos serán arrastrados por las lluvias y ser transportados a los cuerpos de agua. Al mismo tiempo se generarán residuos provenientes de la maquinaria en operación, la cual generará contaminación por fugas de combustible y aceite en la superficie de rodamiento lo cual por escurrimiento contaminará el agua.
Agua-Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Calidad del agua (Aporte de sedimentos)	Durante el movimiento de la maquinaria y vehículos, pudieran generarse fugas de aceites y combustibles que pudieran contaminar los cuerpos de agua existente en la zona.
Agua-Despalme	Recursos hídricos	Con el despalme se retirará la capa del horizonte orgánico que cubre al suelo con lo cual se impedirá la recarga de acuíferos afectando los recursos hídricos de la zona.
Agua- Cortes y terraplenes	Recursos hídricos	Con los trabajos de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, con lo cual pueden verse perjudicados los escurrimientos superficiales de la zona.
Agua- Derribo de arbolado	Recarga de acuíferos	Con el derribo de los individuos de árboles, arbustos y herbáceas que cubre la zona, lo cual repercutirá en la infiltración del agua para la recarga de acuíferos.
Agua- Despalme	Recarga de acuíferos	Con el despalme se removerá el mantillo que cubre al suelo, con lo cual se afectará la infiltración disminuyendo la recarga de acuíferos en la zona.
Agua- Cortes y terraplenes	Recarga de acuíferos	Con los cortes y terraplenes se modificará la geomorfología esto implica cambios en la vegetación del sitio lo cual repercutirá en la recarga de los mantos freáticos.
Agua- Revestimiento	Recarga de acuíferos	Con la colocación de la capa de material de revestimiento, se impedirá la infiltración del agua, afectando la recarga de acuíferos.

Tabla IV.17. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al suelo.

Suelo-Derribo de arbolado	**Calidad y capacidad Ambiental** (Pérdida de la capa fértil)	Con el derribo del arbolado se eliminará la cobertura vegetal que protege la capa fértil de suelo, lo cual favorecerá su pérdida gradual, afectando su calidad y capacidad ambiental.
Suelo-Despalme	**Calidad y capacidad Ambiental** (Pérdida de la capa fértil)	Con el despalme se removerá la capa de materia orgánico que cubre al suelo, con maquinaria pesada lo cual provocará la afectación a la capa fértil del suelo.
Suelo- Cortes y terraplenes	**Calidad y capacidad Ambiental** (Pérdida de la capa fértil)	En las actividades de cortes y terraplenes, se removerán grandes cantidades de suelo con la maquinaria, ocasionando afectación de los horizontes del suelo disminuyendo, su calidad ambiental y capacidad.
Suelo- Revestimiento	**Calidad y capacidad Ambiental** (Pérdida de la capa fértil)	Durante el revestimiento se colocará capas de material al suelo, con lo cual se afectará su calidad y capacidad ambiental.
Suelo- Cortes y terraplenes	Geo-edafología	Con las actividades de cortes y terraplenes se removerán grandes cantidades de suelo, con lo cual se afectará la estratigrafía del suelo y se alterarán sus características físicas.

CONSULTA PÚBLICA

Suelo- Revestimiento	Geo-edafología	Con el revestimiento del camino se colocará una capa de material de sobre la superficie de rodamiento, afectará la estratigrafía del suelo, que alterará sus características físicas.
Suelo- Cortes y terraplenes	Relieve y formas	Durante los trabajos de cortes y terraplenes, se removerán grandes volúmenes de suelo y la remoción de sus horizontes, por tanto, se modificará las formas y el tipo de relieve del sitio.
Suelo-Despalme	Compactación	Durante el despalme, se removerá la capa de materia orgánica que cubre al suelo lo cual ocasionará la compactación del suelo con el movimiento de la maquinaria.
Suelo- Cortes y terraplenes	Compactación	Con la construcción de los cortes y terraplenes, en la ampliación del camino se ocasionará la compactación del suelo, debido al movimiento con la maquinaria pesada a utilizar.
Suelo- Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Compactación	Con el movimiento de la maquinaria pesada, vehículos y personal en las diferentes actividades de construcción de la obra, se ocasionará la compactación del suelo.
Suelo- Revestimiento	Compactación	Con el revestimiento del camino que se realizará con maquinaria pesada se colocará una capa se material sobre el suelo aunado a las cargas vehiculares, lo cual provocará una compactación y consolidación mayor a la natural del suelo.
Suelo-Desmonte	Erosión	Durante el derribo de arbolado, se removerá la cobertura arbórea, arbustiva y herbácea, con lo cual se activarán procesos de erosión, hídrica y eólica.
Suelo-Despalme	Erosión	Durante el despalme se removerá la capa fértil que cubre al suelo, con lo cual el material edáfico quedará expuesto a la erosión.
Suelo- Cortes y terraplenes	Erosión	Con los trabajos de cortes y terraplenes a lo largo del trazo del camino, se realizará la remoción del suelo modificando sus diferentes capas dejándolo, expuesto a la erosión.
Suelo- Acarreos y sobreacarreos	Erosión	Durante los trabajos de acarreos y sobreacarreos se trasladarán terracerías con lo cual se puede ocasionar procesos de erosión.

Tabla IV.18. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos a la vegetación.

Vegetación- Desmonte	Cobertura vegetal	Durante el derribo de arbolado se removerán diferentes especies de árboles, arbustos y herbáceas, ocasionando modificaciones en la cobertura vegetal en el sitio.
Vegetación- Despalme	Cobertura vegetal	Con el despalme se eliminarán toda la flora que quedo después del derribo de arbolado, afectando la zona de interés florístico.
Vegetación- Desmonte	Densidad (Pérdida de la cobertura vegetal)	Durante la remoción de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas en todo el trazo de camino, ocasionando la pérdida de la cobertura vegetal.
Vegetación-Despalme	Densidad (Pérdida de la cobertura vegetal)	Con el despalme se eliminará toda la vegetación de menor tamaño en toda el área a construir, este efecto repercutirá en la densidad total de las especies.

Tabla IV.19. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos a la fauna silvestre.

Fauna- Desmonte	Hábitat	Con el derribo de la cobertura vegetal se afectarán en gran medida, zonas donde la fauna silvestre utiliza como hábitat, ocasionado su desplazamiento hacia otros lugares, afectando su calidad.
Fauna- Despalme	Hábitats	Con el despalme se afectará algunas áreas que la fauna utiliza como refugios. De igual forma se afectarán áreas que la avifauna utiliza como hábitat y zonas donde mamíferos medianos y pequeños utilizan de madriguera ocasionando su desplazamiento, lo cual repercutirá en la abundancia de las especies.
Fauna-Derribo de arbolado	Abundancia (Afectación de áreas de anidación y madrigueras)	Durante el derribo de arbolado, se afectarán áreas que la fauna utiliza de refugio y anidación ocasionando su desplazamiento hacia otras zonas.

CONSULTA PÚBLICA

Fauna- Despalme	Abundancia (Afectación de áreas de anidación y madrigueras)	Durante el despalme, se retirará la capa fértil del suelo, con lo cual se afectarán algunos sitios donde la fauna utiliza como refugio, por lo tanto, los organismos tenderán a desplazarse a otras áreas.
Fauna-Circulación vehicular	Abundancia (Afectación de áreas de anidación y madrigueras)	Durante la construcción y una vez finalizado los diferentes conceptos antes mencionados, se acrecentará la barrera entre la carretera construida y el ecosistema natural que influenciará en el movimiento de fauna terrestre, afectando su abundancia.

Tabla IV.20. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al paisaje.

Paisaje- Desmonte	Componentes paisajísticos	Durante la preparación del sitio se derribarán árboles, arbustos y herbáceas, con lo cual se verá afectada la flora de la zona y repercutirá en el deterioro de uno de los componentes principales del paisaje.
Paisaje- Despalme	Componentes paisajísticos	Con la remoción de los 30 cm de la capa del horizonte orgánico, se afectará al componente suelo ocasionando un mayor deterioro de la calidad paisajística.
Paisaje-Cortes y terraplenes	Componentes paisajísticos	Con las actividades de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, se modifica la geoforma y la percepción actual del sitio, con ello hay una afectación a la calidad paisajista.
Paisaje- Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Componentes paisajísticos	Con el movimiento de la maquinaria, vehículos y personal en el área de construcción, se generarán afectaciones a los componentes paisajísticos.
Paisaje-Revestimiento	Componentes paisajísticos	Con la colocación de las capas de material durante el revestimiento se afectará la calidad del paisaje natural de la zona.
Paisaje-Desmonte	Calidad intrínseca	Con el derribo de los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos, se deteriora de manera visible la calidad del paisaje.
Paisaje- Despalme	Calidad intrínseca	Con el despalme de eliminará la capa de materia orgánica que cubre al suelo dejando la intemperie el suelo afectando la calidad del paisaje.
Paisaje-Cortes y terraplenes	Calidad intrínseca	Durante los cortes y terraplenes, se removerán grandes volúmenes de suelo lo cual generará una modificación y un impacto al paisaje.
Paisaje- Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Calidad intrínseca	Con el movimiento de la maquinaria durante la construcción de la obra, se colocarán en el sitio de la obra elementos extraños al lugar, lo cual generará un impacto al paisaje natural del sitio.
Paisaje-Revestimiento	Calidad intrínseca	Con la revestimiento del camino, se colocarán capas de material en la superficie de rodamiento, con lo cual se afectará el paisaje natural del sitio.
Paisaje- Circulación vehicular	Calidad intrínseca	Con la circulación del camino y la circulación se afectará la calidad intrínseca del paisaje.

Tabla IV.21. Identificación y descripción de las fuentes de cambio al medio socioeconómico.

Infraestructura y servicios- circulación vehicular	Vías de comunicación	Con la modernización de este camino el tránsito de personas, bienes y servicios, será más rápido, cómodo y seguro, trayendo beneficios a los habitantes de la zona.
Aspectos humanos-Circulación vehicular	Calidad de vida	Con la modernización del camino traerá beneficios a las comunidades, mejorando la calidad de vida de los habitantes. Al iniciarse el funcionamiento del camino se prevé un aumento en el flujo vehicular por la zona, debido a que se acortarán distancias y tiempos de recorrido para trasladarse a comunidades más cercanas.
Población- Despalme	Estructura ocupacional	Durante el despalme se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de las economías familiares.
Población-Cortes y terraplenes	Estructura ocupacional	Con los trabajos de cortes y terraplenes, se removerán terracerías con maquinaria y vehículos de transporte de la región para el traslado del material, lo que generará una derrama económica en la región.
Población-acarreos y sobreacarreos	Estructura ocupacional	Con los trabajos de acarreos y sobreacarreos, se utilizarán los vehículos de transporte de la región para el traslado del material de terracería, lo que generará una derrama económica en la región.

CONSULTA PÚBLICA

Población-Revestimiento	Estructura ocupacional	Con el camino, se utilizarán los vehículos de transporte de la región lo que generará una derrama económica en la región.
Población-Circulación vehicular	Estructura ocupacional	Al iniciarse la circulación vehicular se prevé que esto genere un aumento en la actividad comercial al reducirse distancias y tiempos de recorrido, mejorando la calidad de vida de los habitantes de esta zona.
Economía- Circulación vehicular	Actividades y relaciones económicas	Al iniciarse la circulación vehicular, se prevé que esto genere un aumento en la actividad comercial al contar con una vía de comunicación que permita a los habitantes trasladarse a la cabecera municipal y a las comunidades circunvecinas para poder realizar intercambios comerciales, mejorar su economía.

IV.2.2.1 Valoración relativa

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, podemos desarrollar el modelo de valoración cualitativa, en base a la importancia Iij de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio Fj.

La suma ponderada de la importancia, I_{ij} del impacto de cada elemento tipo, por columnas, I_{Rj}, nos identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas (Matriz V.5). Asimismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas, I_{Rj}, nos indicará los factores ambientales que sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente (columnas totales de la fase Rel. Matriz V.5.).

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

IV.2.2.2 Valoración absoluta

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

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

CONSULTA PÚBLICA

Para cada columna, y en las filas correspondientes, por adición algebraica, vienen indicados los efectos totales causados en los distintos componentes subsistemas y sistemas presentes en la matriz de impactos.

La utilidad de la valoración absoluta, radica principalmente en la detección de factores que, presentando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa), son altamente impactados (gran importancia absoluta). Si solo se estudiara la importancia relativa, quedaría enmascarado el hecho del gran impacto que se puede producir sobre un factor.

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

"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento"				VALORACION TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO																
				Actividades preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación		Valoración Total de la fase	
MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP	Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Revestimiento	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Absoluta	Relativa
Medio inerte	I Aire	1. Calidad del aire	35					-28		-31	-34	-29	-28				-150	-5.25
		2. Nivel de polvo	35					-30		-31	-31	-28	-28				-148	-5.18
		3. Nivel de Ruidos	30					-28		-34	-28	-28					-118	-3.54
	II Clima	4. Confort climático	50				-33										-66	-3.3
	III Agua	5. Calidad del agua	40							-35			-35				-70	-2.8
		6. Recursos hídricos	40					-35	-26	-32							-93	-3.72
		7. Recarga de acuíferos	20				-34	-32		-35			-33				-167	-3.34
	IV Tierra	8. Contaminación del suelo	30					-39		-35		-33	-33				-140	-4.2
		9. Geo-edafología	30							-35			-32				-67	-2.01
		10. Relieve y formas	30							-40							-40	-1.2
		11. Compactación	30					-30		-36		-27	-30				-123	-3.69
		12. Erosión del suelo	30				-26	-29		-30							-85	-2.55
Medio biótico	V Flora	13. Afectaciones a la flora	100				-40	-40									-80	-8
		14. Cobertura vegetal	100				-40	-40									-80	-8
	VI Fauna	15. Pérdida de hábitat	50				-34	-34							-28		-68	-3.4
		16. Abundancia	50				-34	-33									-95	-4.75
Medio perceptual	VII Paisaje	17. Componentes paisajísticos	100				-36	-29	-27	-36		-27	-27				-182	-18.2
		18. Calidad intrínseca	100				-34	-33		-40		-31	-29		-33		-200	-20
Medio de núcleos habitados	VIII Infraestructuras y servicios	19. Vías de comunicación	30												44		44	1.32
Medio Sociocultural	IX Aspectos humanos	20. Calidad de vida	20												36		36	0.72
	X Poblacion	21. Estructura ocupacional	30					28		32	26		33		27		200	6
	XI Economía	22. Actividades económicas	20												42		42	0.84

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

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.22. Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Contaminación del suelo	Desmonte, Despalme, Cortes y Terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona y revestimiento.	-455	-13.65	Muy Agresivo
		Compactación	Despalme, Cortes y terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona y revestimiento.			
		Erosión del suelo	Desmonte, Despalme y Cortes y terraplenes.			
		Geoedafología	Cortes y terraplenes y revestimiento.			
		Relieve y formas	Cortes y terraplenes.			
2	Aire	Calidad del aire	Despalme, Cortes y terraplenes, Acarreos y Sobreacarreos y Movimiento de maquinaria y personal en la zona y revestimiento.	-416	-13.97	Muy Agresivo
		Nivel de polvo	Despalme, Cortes y terraplenes, Acarreos y Sobreacarreos, revestimiento.			
		Nivel de ruido	Despalme, cortes y terraplenes, revestimiento. y circulación vehicular.			
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Desmonte, Despalme, estructuras para obra de drenaje, Cortes y terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona, revestimiento y circulación vehicular.	-382	-38.2	Muy Agresivo
		Deterioro de la calidad paisajista	Desmonte, Despalme, Cortes y terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona y revestimiento.			
4	Agua	Recarga de acuíferos	Desmonte, Despalme, Cortes y Terraplenes y revestimiento.	-330	-9.86	Muy Agresivo
		Recursos hídricos	Despalme, estructuras y obras de drenaje, cortes y terraplenes.			
		Calidad del agua	Cortes y Terraplenes y revestimiento.			
5	Flora	Afectaciones de la flora	Desmonte y despalme.	-160	-323	Muy Agresivo
		Cobertura vegetal	Desmonte y despalme.			
6	Fauna	Pérdida de hábitat	Desmonte, Despalme, Circulación Vehicular.	-163	-8.15	Agresivo
		Calidad	Desmonte, Despalme.			
7	Clima	Confort climático	Desmonte	-66	-3.3	Poco Agresivo
8	Población	Estructura ocupacional	sobreacarreos, revestimiento Movimiento de maquinaria y personal en la zona y Circulacion Vehicular.	200	6	Beneficioso
9	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular.	44	1.32	Beneficioso
10	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular.	36	0.72	Beneficioso
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	Circulación vehicular.	42	0.84	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.23 Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Cuantificación del efecto		Identificación
			Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Contaminación del suelo	-140	-4.2	Muy Agresivo
		Compactación	-123	-3.69	
		Erosión del suelo	-85	-85	
		Geoedafología	-67	-2.01	
		Relieve y formas	-40	-1.2	
2	Aire	Calidad del aire	-150	-5.25	Muy Agresivo
		Nivel de polvo	-148	-5.18	
		Nivel de ruido	-118	-3.54	
3	Paisaje	Calidad intrínseca	-200	-20	Muy Agresivo
		Deterioro de la calidad paisajista	-182	-18.2	
4	Agua	Recarga de acuíferos	-167	-3.34	Muy Agresivo
		Recursos hídricos	-93	-3.72	
		Calidad del agua	-70	-2.8	
5	Flora	Afectaciones de la flora	-80	-8	Muy Agresivo
		Cobertura vegetal	-80	-8	
6	Fauna	Pérdida de hábitat	-95	-4.75	Agresivo
		Calidad	-68	-3.4	
7	Clima	Confort climático	-66	-3.3	Poco Agresivo
8	Población	Estructura ocupacional	200	6	Beneficioso
9	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	44	1.32	Beneficioso
10	Aspectos humanos	Calidad de vida	36	0.72	Beneficioso
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	42	0.84	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

IV.2.3 Identificación de impactos

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

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

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

A continuación, se muestra en la tabla.

Tabla IV.24. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cualificación del efecto
Suelo	El impacto al suelo será perjudicial, estas afectaciones se ocasionarán en la preparación del sitio, cuando se lleve a cabo el derribo de arbolado y despalme que implica la remoción de la capa fértil, así como en la etapa de construcción, principalmente al realizar las actividades de cortes y terraplenes, se removerán grandes volúmenes de suelo, se modificarán los procesos de infiltración por compactación y el material edáfico se expondrá a procesos erosivos, se espera que una vez concluida la obra y con la aplicación adecuada de la medidas de mitigación, así como la resiliencia del medio restablezca las afectaciones a las características edáficas.	**Muy agresivo**
Aire	El deterioro de la calidad de aire fue identificado como perjudicial, será máxima durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, como. Despalme, en las actividades de cortes y terraplenes, pavimentación, que realizará la maquinaria emitiendo a la atmosfera concentraciones de gases, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, que por su volumen no significativo serán esparcidas inmediatamente, resultando la calidad del aire igual a la existente antes de la construcción del proyecto.	**Muy agresivo**
Paisaje	A nivel de región ecológica la afectación a la calidad paisajística es perjudicial debido a la obra que se pretende realizar una modificación en los componentes paisajísticos, con el derribo de arbolado y despalme se removerá cobertura vegetal, en el sitio, los cortes y terraplenes generarán volúmenes de suelo y la colocación de la capa de revestimiento; por tanto se afectará la percepción general que se tiene del medio natural se espera que con la adecuado seguimiento de las medidas de mitigación desde la etapa de la preparación del sitio que es la parte donde aunado a la circulación de vehículos, aumenta el deterioro paisajista provocado por la obra, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño de este sitio.	**Muy agresivo**
Agua	La modificación de los sistemas hídricos se identificó como perjudicial, en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías en el despalme y durante los cortes y terraplenes los arrastres provocados por la acción del agua; durante la operación del proyecto y debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias debido al efecto de lavado en la superficie de rodamiento y por la acción colectora de las obras de drenaje superficial presentes a lo largo del eje del camino construido. Sé considera que la disminución en la infiltración y captación de agua será poco significativa por el porcentaje del área de construcción con relación a la región ecológica.	**Muy agresivo**

CONSULTA PÚBLICA

Fauna	El deterioro del componente fauna se identificó como perjudicial esta afectación se agudiza en las actividades de preparación del sitio durante el derribo de arbolado y despalme, con el derribo de la vegetación ocasionará, la desaparición del hábitat de fauna principalmente a las aves, las cuales resultan especialmente perturbadas ante la desaparición de sus áreas de nidificación. Esto ocasionará sin duda el desequilibrio a las actividades normales de la fauna existente forzándolos a un proceso de readaptación en nuevos nichos, produciéndoles una etapa de estrés, reduciendo la calidad de vida de la fauna.	**Agresivo**
Flora	Durante la preparación del sitio se realizará el derribo de arbolado en esta etapa se dará la afectación de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos, lo que traerá otras consecuencias, la erosión del suelo, una disminución en los servicios ambientales, afectación a la fauna silvestre, se espera que al finalizar las actividades de la obra, se espera que al finalizar el proyecto la superficie y cobertura vegetal pueda recuperarse, y que los equilibrios en estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento. Este elemento fue identificado como perjudicial.	**Agresivo**
Clima	La modificación del clima fue identificado como perjudicial este elemento se verá afectado por el cambio de uso de suelo al colocarle el revestimiento y a lo largo de todo el ancho de la superficie de rodamiento se incrementará la temperatura, generándose un cambio en el microclima específico sobre el camino.	**Poco agresivo**
Economía	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento de las áreas pobladas urbanas, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte por la región ecológica así como un mayor movimiento comercial dentro de la zona; lo que se podría considerar como beneficioso.	**Beneficioso**
Aspectos humanos	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento en la calidad de las vías generales de comunicación lo que conllevará, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte por la región ecológica así como un mayor movimiento comercial dentro de la zona; lo que se redundara en una calidad de vida mejor.	**Beneficioso**
Infraestructura y servicios	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento en la infraestructura de comunicación y con ello un aumento y calidad de los servicios básicos.	**Beneficioso**
Población	Se prevé el aumento de la oferta de empleo durante la etapa de construcción del proyecto y la creación de nuevas fuentes de empleo durante la operación del proyecto.	**Beneficioso**

IV.2.4. Identificación y descripción de los impactos ambientales en las diferentes etapas de construcción de la obra

La obra está dividida en cuatro etapas: preliminares, preparación del sitio, construcción, puesta en operación y mantenimiento, las cuales fueron descritas en el Capítulo I; en cada una de estas etapas se llevarán a cabo diferentes actividades que afectarán de manera directa en la calidad ambiental del sitio.

Los impactos más significativos se presentarán en las etapas de preparación del sitio, seguido de la etapa de construcción, siendo el más significativo el primero debido a que dentro de esta etapa se desproveerá ecológicamente al sitio.

CONSULTA PÚBLICA

Componente Afectado: TIERRA Y SUELO

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, Construcción de la obra

Actividad: Desmonte, Despalmes, Cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción y revestimiento.

El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de preparación del sitio, principalmente cuando se lleve a cabo el derribo de arbolado y despalme del suelo, dentro de la zona de ceros. Al realizar la remoción del suelo se verá disminuida una cantidad importante de nutrientes presentes, además de la muerte de la fauna edafológica y microorganismos; traerá como consecuencia la no fijación y aporte de nutrientes, aunado a la pérdida de materia orgánica, el suelo presentará una disminución de su calidad, pero es importante recalcar que el impacto se ve disminuido, puesto que la mayor parte de las tierras presentan ya un grado de degradación. En la construcción de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo con lo cual se suscitará una pérdida de la naturaleza del material edafológico, afectando sus propiedades además que con los cortes se promueven los procesos de erosión hídrica y eólica. Así mismo durante el tendido de la carpeta, movimiento de maquinaria y camiones de volteo, pueden ocurrir derrames de aceites y gasolinas de la maquinaria, hules de llantas y residuos que pueden ocasionar la contaminación del suelo.

Componente afectado: AIRE

Etapa del proyecto: Construcción de la obra

Actividad: Despalme, Cortes y terraplenes, Acarreos y Sobreacarreos, movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción, revestimiento

El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo con la operación de la maquinaria y equipos, se generarán emisiones de gases como CO_2, CO, NOx e hidrocarburos producto de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina como combustible, además se generará un incremento en los niveles de ruido en el momento de la construcción. La maquinaria que realizará los trabajos de cortes y terraplenes removerá volúmenes de tierra lo cual generará emisiones de gases productos de la combustión y la dispersión de partículas de polvo, estas serán emitidas a la atmosfera deteriorando la calidad del aire, activando consigo la contaminación dentro del región ecológica, lo cual afectará a largo plazo directamente a los componentes bióticos. Así mismo el equipo y maquinaria usada para las distintas acciones van a producir importantes niveles de ruido en general durante las diferentes etapas de construcción, ocasionando la contaminación por ruido.

Componente: Paisaje

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, Construcción de la obra y operación

Actividad: Desmonte, Despalme, Cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción, revestimiento, y Circulación vehicular.

Durante la construcción de las obras de se realizarán movimientos de tierra y la presencia de la estructura propia produce cambios en la morfología del lugar. Con la apertura del camino, se generará una modificación permanente del paisaje al incorporar un volumen de tránsito diario. Durante la operación de camino, el tránsito de vehículos generará que los usuarios tiren basura a lo largo del trayecto de la misma, además de la generación de residuos líquidos (aceites, lubricantes, etc.). Es importante recalcar que el impacto a este componente es agresivo debido a

CONSULTA PÚBLICA

las características de deterioro que presenta el paisaje natural que se ha sido acumulado por muchos años; además de estar determinado por el clima, geología, tipo de suelo, y vegetación, sin embargo, es irreversible y permanente.

Se generará una alteración visual, afectación a los servicios ambientales, modificación en los patrones de distribución de las poblaciones naturales.

Componente Afectado: AGUA
Etapa del proyecto: Construcción de la obra y operación
Actividad: Desmonte, Despalme, Estructuras y obras de drenaje, Cortes y terraplenes, revestimiento y circulación vehicular.

El componente agua se verá afectado con la preparación del sitio con las actividades de derribo de arbolado y despalme, disminuirá la recarga de acuíferos en la zona, con las actividades de cortes y terraplenes que implica la remoción de volúmenes de suelo, aumentará el aporte de partículas sueltas a través de los procesos de escorrentías que llevarán estas partículas a los diferentes cuerpos de agua. También se generarán alteraciones de los patrones de drenaje natural en corrientes superficiales, y debido a la capa de material asfaltico a lo largo del tramo del camino se presentará la alteración de la recarga vertical de acuíferos de la calidad del agua subterránea, de igual forma, debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias debido al efecto de lavado en la superficie de rodamiento y por la acción colectora de las obras de drenaje superficial presentes a lo largo del eje del camino construidas. Cuando la carretera esté en operación, podría haber un incremento de residuos sólidos, sobre todo por los que deja la actividad humana al transitar por el proyecto. La basura podría bloquear los cauces naturales, aunque este impacto sea poco significativo.

Componente Afectado: FLORA (vegetación)
Etapas del Proyecto: Preparación del sitio y construcción de la obra
Actividad: Desmonte y Despalme.

El impacto ambiental más evidente a generar al componente flora se concentra en la etapa de preparación del sitio y construcción. Este impacto se inicia con el derribo de arbolado que implica la remoción de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos. Las afectaciones se darán, debido a la reducción de la superficie y cobertura vegetal de esta comunidad predominante, afectando su estructura y fisonomía al segregar su población. Las actividades de derribo de arbolado generan también impactos visuales en el paisaje debido al derribo de especies vegetales; además de la afectación directa sobre vegetación y paisaje, el derribo de arbolado genera impactos indirectos sobre la fauna, por pérdida de hábitats; sobre la calidad del aire, por la emisión de polvo y sobre suelo y agua, por la pérdida de protección contra la erosión. Adicional a los anteriores impactos, el derribo de arbolado genera residuos vegetales resultado de la remoción de árboles como troncos, ramas y follaje; material que debe disponerse adecuadamente para evitar bloqueo y desviación del escurrimiento. El impacto ocasionado al arbolado se considera mínimo ya que en el área que abarca el camino es mayormente de vegetación arbustiva.

CONSULTA PÚBLICA

Componente Afectado: FAUNA

Etapas del proyecto: Preparación del sitio, Construcción de la obra y Operación

Actividad: Desmonte, Despalme y Circulación Vehicular.

El componente fauna se verá afectada principalmente en la etapa de la preparación del sitio, debido al derribo de arbolado que ocasionará la fragmentación de ecosistemas y destrucción de los hábitats naturales, lo que conlleva a la apertura de áreas de colonización, una disminución de especies y de la biodiversidad. Así mismo la circulación vehicular ocasionará afectaciones a los animales carroñeros (zopilotes, cuervos y coyotes), los cuales se verán amenazados al acercarse a comer animales muertos que se encuentran sobre el camino o en el caso de la fauna de desplazamientos cortos como mamíferos pequeños pueden ser atropellados; aunque esto dependerá del tráfico vehicular. Por lo anterior, la toma de medidas apropiadas puede reducir o mitigar los impactos potenciales durante las diferentes etapas del proyecto.

Componente Afectado: CLIMA

Etapa del proyecto: Preparación del sitio, Construcción de la obra y operación

Actividad: Desmonte.

La afectación a este factor estará dado por diferentes causas desde la pérdida del recurso vegetal que influye en el cambio del clima local, debido a la pérdida de evapotranspiración, de sombras, de filtración de agua, de regulación de temperatura del suelo, etc. agregado a esto, el tendido de la capa de revestimiento genera un cambio mínimo modificaciones que se agudizan cuando se divide una zona con cubierta vegetal homogénea, ya que se crea un desequilibrio en el ecosistema deteriorándolo y favoreciendo la formación de manchones aislados.

Componente Medio Socioeconómico

Componente Afectado: SOCIOECONÓMICO

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, construcción de la obra y operación

Actividades. Obras y actividades provisionales, Desmonte, Despalme, Estructura y obra de drenaje, Cortes y terraplenes, Movimientos de maquinaria y personal en la zona, revestimiento, Obras complementarias y señalización y Circulación vehicular.

Dentro de este rubro se presentarán impactos positivos, uno de ellos es la generación de empleos en las diferentes etapas de construcción y que durante la operación del camino podrán convertirse en permanentes. El impacto de mayor importancia es la comunicación entre las comunidades ya que una vez concluida las obras de construcción, las poblaciones aledañas y usuarios serán beneficiados por contar con una vialidad conforme a las especificaciones técnicas que norman este tipo de obras y como ventajas serán el incremento de velocidad, mayor comodidad, seguridad durante el traslado y una reducción de tiempos de traslado. Toda ventaja se verá reflejada en beneficios socioeconómicos al momento de reducir los tiempos y por lo tanto la disminución de insumos para los vehículos. Lo anterior contribuirá en el aumento de la actividad comercial logrando un desarrollo económico y social para sí mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta región.

De la evaluación de los impactos ambientales, se obtienen los impactos residuales y acumulativos a los diferentes factores que a continuación se describen.

CONSULTA PÚBLICA

- **Impacto residuales**

Factores	Impactos residuales
Agua	• Las instalaciones sanitarias de los campamentos y de los equipos pesados utilizados en la obra. • Las actividades relacionadas con la explotación y transporte de materiales de construcción. • El transporte de material en suspensión, sobre todo durante la ejecución de obras sobre superficies recientemente compactadas. • Las aguas de escurrimiento durante la fase de operación del camino. • El escurrimiento de contaminantes o sustancias peligrosas por derrame en accidentes de transporte.
Suelo	• En las áreas donde están previstos cortes y rellenos, podrán ocurrir procesos erosivos en la forma de pequeños deslizamientos de tierra. • En los bancos de material ocasiona cambios geomorfológicos sujetos a la erosión. • Las diferentes intervenciones de la obra causan la compactación del suelo, por la construcción y los movimientos • De tierras, no solo las superficies afectadas por el desmonte, terraplenes, sino también por obras auxiliares (campamentos), y las superficies en las que el suelo sufre compactación por el depósito de material y tránsito de maquinaria pesada. • Los principales agentes potenciales de contaminación de suelos son los vertidos accidentales de aceites y combustibles, el riesgo de derrames y contaminación de suelo.
Aire	• La circulación de maquinaria pesada, vehículos durante la construcción genera un aumento de las emisiones principales de vehículos como el monóxido y dióxido de carbono (CO y CO2), hollín y alquitranes con un cierto contenido de plomo. Los residuos sólidos de hollín y alquitrán tienen el mismo efecto perjudicial a la respiración de las plantas que el polvo, con la característica adicional del contenido de metales pesados, principalmente. • Durante la operación habrá emisión de gases y partículas por los motores de los vehículos que circulan por la carretera
Flora	• Con el desmonte se afectará el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, con lo cual se pierde la capa vegetal que cubre al suelo y empiezan los procesos erosivos. • Con el desmonte se ponen en riesgo las especies de flora de la zona.
Fauna	• Con la colocación de la carpeta asfáltica ocasionara un mayor atropellamiento de fauna debido a la velocidad con la que circulan los vehículos. • Con la eliminación de la vegetación en las orillas del camino, se afectará las áreas de anidación de la avifauna de la zona.

- **Impactos acumulativos**

Acciones del proyecto	Perturbaciones ocasionadas	Efectos en la estructura y funcionamiento del sistema
Desmonte	-Ruidos -Ahuyentamiento de fauna -Generación de residuos vegetales	-Pérdida de la vegetación colindante, principalmente el arbolado. -Cambio microclimático. - Fragmentación del paisaje.
Despalme	- Levantamiento de polvos - Emisiones de gases - Generación de material suelto - Ruidos	-Cambios en la geomorfología local
Compactación	-Emisiones de gases por uso de la maquinaria -Generación de ruidos	-Disminución de la capacidad de infiltración del agua al subsuelo.
Construcción de obras de	-Desviación temporal de pasos	

CONSULTA PÚBLICA

drenaje	vehiculares -Afectación temporal de la calidad de agua en arroyos. -Generación de residuos sólidos de construcción	-Cambios en los patrones de escorrentías.
Acarreos	-Ruidos -Levantamiento de polvos -Emisiones de gases	-Adición y dispersión de contaminantes atmosféricos.
Cortes y terraplenes	-Levantamiento de partículas sólidas suspendidas -Emisión de gases -Generación de material suelto -Generación de residuos sólidos	-Adición y dispersión de contaminantes atmosféricos. -Cambios en la geoforma. -Erosión en los taludes y terraplenes.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en cada elemento y la cuantificación e identificación de los impactos y se ordenaron de mayor a menor de acuerdo a la afectación. El elemento más afectado es el suelo con un puntaje de 539, de ahí le sigue el elemento aire con 412 puntos, paisaje con 397, agua con 359 puntos y se consideran los más agresivos de acuerdo a la tabla V.15, sin embargo en el siguiente apartado se proponen las medidas de prevención, mitigación y compensación para estos impactos.

IV.2. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES,

La construcción del proyecto trae consigo impactos negativos sobre el ambiente, cuando no se apegan a las normas o políticas de protección ambiental; por ello, deben establecerse medidas de prevención y de mitigación, con el fin de eliminar o minimizar los impactos ambientales que se puedan presentar durante las diferentes etapas del proyecto. Por lo anterior, es importante identificar los impactos ambientales potenciales negativos que ocasionarán los trabajos para la construcción del camino. Para proponer las medidas de prevención, mitigación y en su caso de compensación necesarias, para que sean aplicables en todas y cada una de las etapas del proyecto (diseño, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). Asimismo, estas medidas deben tener un seguimiento para que en futuros estudios puedan aplicarse con mayor efectividad, reduciendo al máximo los impactos negativos al ecosistema o algún componente del mismo.

Las medidas de acuerdo con Weitzenfeld (1996), pueden clasificarse en preventivas (evitan los impactos negativos al ambiente), de mitigación (disminuyen los impactos al ambiente) o de compensación (restauran los impactos negativos efectuados al ambiente o a sus elementos); los objetivos de cada una se presentan en la tabla IV.25.

Tabla IV.25. Descripción, estrategias y objetivos de las medidas consideradas.

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS
Prevención	Evitar actividades que puedan resultar en impactos negativos sobre los recursos naturales o a los elementos de la región ecológica donde se realizará el proyecto.
Mitigación	Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto negativo que pudiera haber hacia algún elemento del ecosistema.

CONSULTA PÚBLICA

Compensación	Restituir o restaurar los impactos negativos a través de acciones enfocadas a la remediación de algún componente del ecosistema afectado por las actividades propias del proyecto para que vuelva a su estado original.

Se plantea que para compensar los impactos que causará la construcción de la obra e infraestructura necesaria sobre los componentes bióticos, se lleven a cabo las medidas propuestas para mitigar los impactos dentro de esta zona. Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra Mitigación buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden considerarse de varios tipos de acuerdo a la tabla.

Tabla IV.26. Descripción de medidas ambientales.

TIPO DE MEDIDA	ACCIONES
Preventiva	Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
Mitigación	Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
Restauración	Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
Compensación	Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
Control	Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Se identificaron **veintidós (22) factores ambientales** que serán afectados significativamente dentro del región ecológica por las actividades que se llevaran a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto de acuerdo a las matrices que se presentaron en el capítulo V y las cuales se resumen en la matriz VII.1; para los cuales se deberán proponer diversas medidas para reducir, compensar o evitar los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos sobre el Región ecológica y garantizar la factibilidad ambiental de este proyecto.

Considerando que se debiera aplicar una medida para cada actividad que afecte a un elemento ambiental, teóricamente se tendrían que aplicar 62 medidas de mitigación, sin embargo hay actividades que afectan un mismo elemento ambiental para lo cual es necesario aplicar una misma medida de mitigación y esta es repetitiva en diferentes etapas de la ejecución del proyecto; por lo tanto para evitar la repetición de medidas de mitigación se propone un listado consecutivo de medidas de mitigación por orden de etapa de construcción donde se describe dicha medida el elemento y el factor afectado.

Las medidas preventivas son prioritarias porque su correcta ejecución evitará o reducirá los impactos adversos significativos del proyecto, evitando su adición con los de la región ecológica, como se describirá más adelante. En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales y las medidas de prevención, mitigación y compensación, por cada una de las etapas de proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.27. Impactos ambientales y las medidas de prevención, mitigación y compensación en la preparación del sitio

Etapas del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Medidas de mitigación
Preparación del sitio	Desmonte	Clima	Cambios al clima	Con el derribo de arbolado se generará un cambio en el microclima del sitio y modificaciones a la temperatura y se ocasionarán cambio en las condiciones del microclima, modificando los patrones de viento y precipitación.	Indirectos	C1	Programa de reforestación en la microcuenca
		Suelo	Erosión	Durante el derribo de arbolado, se removerá la cobertura arbórea, arbustiva y herbácea, con lo cual se activarán procesos de erosión, hídrica y eólica.	Indirectos	C1	Programa de reforestación en la microcuenca
		Flora	Cobertura vegetal	Durante el desmonte se removerán diferentes especies de árboles, arbustos y herbáceas, ocasionando modificaciones en la cobertura vegetal en el sitio.	Directos	P1	Desmonte gradual de especies arbóreas y arbustivas.
		Flora				C1	Programa de reforestación en la microcuenca
		Fauna	Hábitat de fauna	Durante la remoción de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas en todo el trazo de camino, ocasionando la pérdida de la cobertura vegetal.	Directos	P1	Programa de rescate y reubicación de fauna.
		Fauna	Hábitat de fauna	Con el despalme se eliminará toda la vegetación de menor tamaño en toda el área a construir, este efecto repercutirá en la densidad total de las especies.	Indirectos	P1	Programa de ahuyentamiento de la fauna.
		Paisaje	Elementos del paisaje	Con el desmonte se afectará el paisaje	Indirectos	M1	Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.
			Calidad del paisaje	Con el desmonte se afectará el paisaje	Indirectos	M1	Desmonte gradual de especies arbóreas y arbustivas.
	Despalme	Aire	Calidad el aire	Habrá un aumento en las emisiones de gases debido a la maquinaria	Indirectos	M1	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria
			Aumento de ruido	Se generará un aumento en el nivel de ruido, debido a la maquinaria, este efecto será temporal	Indirectos	P1	Se establecerán horas de maquinaria

CONSULTA PUBLICA

		Agua	Calidad del agua	Se generará sedimentos que pueden ser arrastrados a los cuerpos de agua	Directos	M1	Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación,
			Recarga de acuíferos	Con el despalme se afectará la recarga de acuíferos.	Indirecto	C1	Construcción de zanjas de infiltración
		Suelo	Compactación	Con la compactación se impedirá la recarga de acuíferos	Indirecto	C1	Construcción de zanjas de infiltración
			Erosión	Con el despalme se removerá el suelo, lo cual puede generar erosión	Indirectos	C1	Manejo del material producto del despalme
		Vegetación	Densidad de vegetación	Con el despalme se eliminarán toda la flora que quedo después del derribo de arbolado, afectando la zona de interés florístico.	Directos	M1	Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.
		Fauna	Hábitat de fauna	Con el despalme se removerá herbáceas con lo cual se removerá la capa	Directos	M1	Programa de rescate y reubicación de fauna.
			Abundancia	Durante el despalme se removerá la capa de materia orgánica que cubre al suelo, lo cual afectará a la microfauna.	Directos	M1	Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.

Tabla IV.28. Impactos ambientales y las medidas de prevención, mitigación y compensación en la construcción.

Etapas del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Medidas de mitigación
Construcción	Estructuras y obras de drenaje	Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Se generarán sedimentos durante las excavaciones de obra de drenaje, lo cual afectará la calidad del gua	Indirectos	P1	Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales
			Contaminación del agua	Durante la excavación con la maquinaria pueden caer sustancias deletéreas y contaminar los cuerpos de agua.	Indirecto	P1	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria
			Calidad del aire	Durante la realización de los cortes y terraplenes se generarán gases, producto de la combustión interna de	Directos	M1	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria

CONSULTA PÚBLICA

				los equipos y maquinaria, lo cual afectará la calidad del aire.			
		Aire	Aumento de polvo	Durante la realización de los cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo que ocasionarán la dispersión de polvo afectando la calidad del aire.	Directos	M1	Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.
			Aumento de ruidos	Para la realización de cortes y terraplenes se empleará maquinaria pesada, que ocasionará un aumento en el nivel sonoro.	Directos	M1	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria.
	Cortes y terraplenes	Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Durante los cortes y el relleno de terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, que debido a las pendientes abruptas de la zona gran parte de ellos serán arrastrados por las lluvias y ser transportados a los cuerpos de agua.	Directos	M1	Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación,
			Contaminación de los cuerpos de agua	Durante los cortes y terraplenes pueden contaminarse cuerpos de agua por sustancias deletéreas.	Directos	M1	Monitoreo de maquinaria
			Recarga de acuíferos	Durante la operación de la maquinaria se compactará el suelo	Directos	C1	Construcción de zanjas de infiltración
		Suelo	Contaminación del suelo	Con cortes y terraplenes, se removerán grandes cantidades de suelo con la maquinaria, ocasionando, la contaminación del suelo	Directos	M1	Monitoreo de maquinaria
			Cambios en la forma y relieve	Durante los trabajos de cortes y terraplenes, se removerán grandes volúmenes de suelo y la remoción de sus horizontes, por tanto, se modificará las formas y el tipo de relieve del sitio.	Directos	M1	Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes
			Compactación	Con los cortes y terraplenes se se ocasionará la compactación del suelo, debido al movimiento con la maquinaria pesada a utilizar.	Indirectos	M1	Construcción de zanjas de infiltración
			Erosión	Con los trabajos de cortes y terraplenes a lo largo del trazo del camino, se realizará la remoción del suelo modificando sus	Directos	M1	Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a

CONSULTA PÚBLICA

				diferentes capas dejándolo, expuesto a la erosión.			ambos lados del derecho de vía del camino.
	Acarreos y sobreacarreos	Aire	Calidad de aire	Durante los acarreos y sobreacarreos de las terracerías se removerán grandes volúmenes de material, lo que generará partículas gaseosas producto de la combustión interna de la maquinaria a utilizar, afectando a la atmósfera y la calidad del aire.	Indirectos	M1	Monitoreo de maquinaria
Construcción			Aumento de polvo	los acarreos y sobreacarreos de las terracerías se removerán grandes cantidades de suelo ocasionando la dispersión de partículas de polvo a la atmosfera, con lo cual se afectará la calidad del aire.	Directo	M1	Transportar el material cubierto
			Aumento de ruidos	Durante los acarreos y sobreacarreos de los materiales, se generará un aumento en el nivel de ruidos, producto del movimiento de los camiones de carga.	Directo	M1	Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.
		Suelo	Compactación	Con el acarreo del material se compactará el suelo por el peso de la maquinaria.	Directo	M1	Remoción de suelo
	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Aire	Calidad del aire	Durante el movimiento de la maquinaria y personal se generará un aumento en el nivel de emisiones a la atmosfera	Directo	P1	Monitoreo de maquinaria
		Agua	Recarga de acuíferos	Debido al movimiento y maquinaria en la zona se compactará el suelo e impedirá la recarga de acuíferos	Indirecto	M1	Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.
		Suelo	Compactación	Debido al movimiento y maquinaria en la zona se ocasionará la compactación del suelo con lo cual impedirá la infiltración del suelo y la recarga de acuíferos	Indirecto	C1	Construcción de zanjas de infiltración
		Paisaje	Componentes paisajísticos	Con el movimiento de la maquinaria se generará un impacto al paisaje, al ser elementos ajenos al paisaje natural	Directo	M1	Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.
			Calidad paisajística	Con el movimiento de la maquinaria y vehículos, se afectará la calidad del	Directo	P1	Campaña de concientización ambiental

CONSULTA PÚBLICA

				paisaje.			al personal de la obra.
	Revestimiento	**Aire**	Calidad de aire	Durante el revestimiento se generará aumento en la emisión de gases por la maquinaria	Directo	P1	Monitoreo de maquinaria
			Aumento de polvo	Durante la pavimentación se generará aumento en el nivel de polvos	Directo	M1	Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub bases
			Aumento de ruidos	Durante el revestimiento se generará un aumento en el nivel de ruidos	Indirecto	P1	Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Durante los cortes y el relleno de terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, que debido a las pendientes abruptas de la zona gran parte de ellos serán arrastrados por las lluvias y ser transportados a los cuerpos de agua.	Directo	M1	Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales
			Contaminación de los cuerpos de agua	Al mismo tiempo se generarán residuos provenientes de la maquinaria en operación, la cual generará contaminación por fugas de combustible y aceite en la superficie de rodamiento lo cual por escurrimiento contaminará el agua.	Indirecto	P1	Monitoreo de maquinaria
			Recarga de acuíferos	Con la colocación de la las capas para el revestimiento se impedirá la infiltración del suelo.	Indirecto	C1	Construcción de zanjas de infiltración
		Suelo	Contaminación del suelo	Con la colocación de la capa de resvestimiento, se puede contaminar el suelo, al caer sustancias deletéreas.	Directo	P1	Monitoreo de maquinaria
			Compactación	Con el revestimiento del camino que se realizará con maquinaria pesada se colocará una capa se material sobre el suelo aunado a las cargas vehiculares, lo cual provocará una compactación y consolidación mayor a la	indirecto	C1	Construcción de zanjas de infiltración

CONSULTA PÚBLICA

				natural del suelo.			
		Paisaje	Componentes paisajísticos	Con el movimiento de la maquinaria, vehículos y personal en el área de construcción, se generarán afectaciones a los componentes paisajísticos.	Directo	P1	Campaña de concientización ambiental
			Calidad del paisaje	Con la revestimiento del camino, se colocarán capas de material en la superficie de rodamiento, con lo cual se afectará el paisaje natural del sitio.	Directo	C1	Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.

Tabla IV.29. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales en la etapa de preparación del sitio.

Etapas	**Actividades**	**Medidas de mitigación**	**Etapa de aplicación de acuerdo a las actividades del proyecto**	**Tipo de Medida**	**Impacto de la región ecológica que mitiga y/o normatividad que cumple**
Preparación del sitio	**Actividades preliminares**	**1.** Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra.	Proceso administrativo de Licitación de la obra.	Prevención	Asegura la ejecución de las medidas de mitigación y asegura que: -No se compromete la Biodiversidad -Previene la erosión del suelo. -Previene la pérdida de captación de agua. -No se compromete la calidad del agua.
		2. Programar las obras en época de estiaje.	Durante la ejecución de los cortes y terraplenes.	Prevención	Previene la erosión del suelo. Previene la pérdida de calidad de agua.
		3. Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las comunidades involucradas.	Previo a el trazo del eje de proyecto en campo, una vez autorizados los permisos.	Prevención	Oposición de las comunidades a la modernización del camino.
		4. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.	Previo al inicio de los trabajos, en la etapa preliminar.	Prevención Mitigación	Cumple: NOM-ECOL-080-1994, y NOM-081-SEMARNAT -1994 Previene: Contaminación del aire por ruido.
		5. Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.	Previo al inicio de los trabajos en la etapa preliminar.	Prevención	No se compromete la Biodiversidad. Previene las afectaciones a los elementos abióticos y bióticos.
		6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.	Previo a los trabajos preliminares y verificación durante la ejecución de los	Prevención Mitigación	Crumple: NOM-045-SEMARNAT -2017, NOM-CCAT-006- ECOL-1993, NOM-CCAT-008-ECOL-1993 y NOM-085-

CONSULTA PÚBLICA

			trabajos de construcción.		SEMARNAT-2011, NOM-050-SEMARNAT -2018, NOM-041-SEMARNAT-2006. Previene: La contaminación de suelo y del aire.
		7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Previo al inicio de los trabajos, en la etapa de construcción.	Prevención	Previene la contaminación del agua. Previene la contaminación del suelo.
		8. Lineamientos para el cuidado del recurso agua.	Previo al inicio de los trabajos, en la etapa de construcción.	Prevención	Previene el desperdicio del agua.
		9. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	Previo al inicio de los trabajos.	Prevención Mitigación	Cumple las normas de seguridad.
	Derribo de Arbolado	**10.** Programa de ahuyentamiento de la fauna.	Previo al inicio de los trabajos de derribo de arbolado, despalme.	Prevención	Previene y mitiga las afectaciones a la fauna
		11. Programa de rescate y reubicación de fauna.	Previo al inicio de los trabajos de derribo de arbolado , despalme.	Prevención	Previene las afectaciones a la fauna silvestre.
		12. Desmonte adecuado de especies arbóreas y arbustivas.	Durante el derribo de arbolado, despalme.	Mitigación	Mitiga: Cambios y pérdida en la cobertura vegetal, deterioro de la calidad paisajista.
		13. Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado y evitar su quema.	Durante y al final del derribo de arbolado , despalme.	Prevención	Previene las afectaciones y contaminación de los elementos aire y agua.
	Despalme	**14.** Reutilización y manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y reforestaciones.	Durante y al final del derribo de arbolado, despalme.	Mitigación	Mitiga: la pérdida del horizonte orgánico de suelo.

Tabla IV.30. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales en la etapa de construcción.

Etapa	Actividad	Medidas de mitigación	Etapa de aplicación de acuerdo a las actividades del proyecto.	Tipo de Medida	Impacto de la región ecológica que mitiga y/o normatividad que cumple
Construcción	**Estructuras y obras de drenaje**	**15.** Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.	Durante la construcción de cortes y terraplenes.	Prevención Mitigación	Previene la erosión hídrica.
		16. Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.	Durante la construcción de la estructuras y obras de drenaje.	Prevención Mitigación	Previene la erosión hídrica.
		17. Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	Durante la construcción de la estructuras y obras de drenaje y cortes y terraplenes.	Prevención	Previene la contaminación de las corrientes naturales de agua y la contaminación del elemento suelo.
	Cortes y terraplenes	**18.** Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	Posterior a la construcción de los cortes y terraplenes.	Prevención Mitigación	Previene la erosión en los cortes.

CONSULTA PÚBLICA

		19. Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.	Al término de la construcción de los cortes y terraplenes.	Mitigación	Mitiga la pérdida de vegetación en la zona de los cortes y terraplenes.
		20. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	Durante la ejecución de los cortes y terraplenes.	Prevención	Previene las afectaciones y contaminación de los elementos suelo y agua.
		21. Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub bases.	Durante la ejecución de los cortes y terraplenes.	Prevención Mitigación	Previene las afectaciones al aire.
	Acarreos y sobreacarreos	**22.** Humedecer las superficies de rodamiento y Transportar el material cubierto.	Durante el traslado de materiales de construcción.	Prevención	Previene la dispersión de partículas de suelo a la atmosfera.
	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	**23.** Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.	Al término de los trabajos de la construcción del camino.	Mitigación	Mitiga la pérdida de la capa fértil, la activación de los procesos erosivos y la aportación de sedimentos.
		24. Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción de la obra.	Prevención Mitigación	Previene la contaminación por residuos.
	Revestimiento	**25.** Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.	Una vez terminado el revestimiento	Mitiga	Mitiga los cambios de temperatura y del microclima.
		26. Recoger los sobrantes del material de revestimiento para su disposición final.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción del revestimiento.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga la contaminación por sustancias deletéreas del agua y suelo.
	Obras complementarias y señalización	**27.** Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.	Previo a la circulación vehicular.	Mitigación	Mitiga las afectaciones al suelo y paisaje.
		28. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	Durante las actividades de la señalización.	Mitiga	Mitiga la pérdida de la vegetación y la fauna silvestre.
		29. Programa de reforestación dentro de la microcuenca.	Previo a la circulación vehicular	Previene y mitiga	Mitiga la pérdida de la vegetación y la fauna silvestre.
		30. Construcción de zanjas de infiltración.	Antes durante y al término de la construcción de los cortes y terraplenes.	Mitigación, restauración.	Previene la pérdida de suelo

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.31. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales en la etapa operación y mantenimiento.

Etapa	Actividad	Medidas de mitigación	Etapa de aplicación de acuerdo a las actividades del proyecto.	Tipo de Medida	Impacto de la región ecológica que mitiga y/o normatividad que cumple
Operación	**Circulación vehicular**	**31.** Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.	Antes y durante la circulación vehicular	Previene Mitiga	Previene y mitiga la contaminación
	Mantenimiento	**32.** Programa de mantenimiento y conservación del camino.	Durante el mantenimiento del camino.	Previene	Previene la contaminación

Para prevenir, mitigar o compensar los impactos identificados sobre los 22 factores ambientales, se propusieron 32 medidas de mitigación las cuales han sido elaboradas para cada etapa del proyecto por separado para facilitar su observancia y aplicación. Algunas de ellas son repetitivas en varias etapas del proyecto mientras que otras se realizan y se mantienen a lo largo de todo el proceso de ejecución del proyecto.

Asimismo, las medidas han sido organizadas a manera de fichas técnicas para facilitar la relación con el impacto al que responden e identificar el tipo de medida de que se trata para facilitar su cumplimiento.

CONSULTA PÚBLICA

IV.4 DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS POR ACTIVIDAD Y ELEMENTO AMBIENTAL

A continuación, se describen las medidas de mitigación.

- **Actividades preliminares**

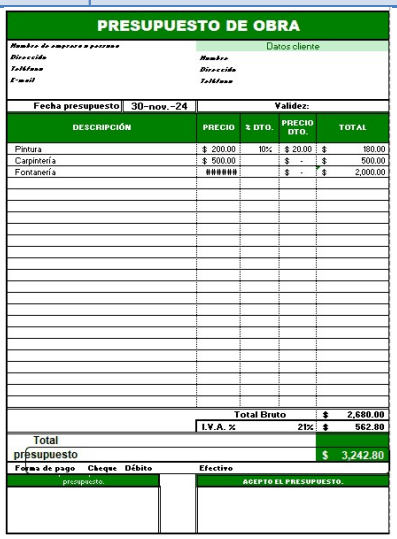
FICHA TÉCNICA No. 1		**Componente ambiental**	**Medio Socioeconómico**
Medida de mitigación propuesta **Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra.**		**Tipo de medida**	**Ubicación del sitio específico de aplicación**
		Consideraciones de tipo ambiental.	A lo largo de toda la longitud total del proyecto
Objetivo: Lograr una buena administración de los recursos financieros para la aplicación de las medidas.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio**
Prevención, mitigación	NEGATIVO Afectaciones de los elementos bióticos y abióticos.	En el sitio de la obra	Agua, suelo, vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto.	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Bases de Licitación de obra pública. (Todas las medidas de mitigación aplicables en el proyecto).	La Agencia o dependencia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto	Antes del inicio de la obra.	Al final de los trabajos de construcción.

Descripción de la medida

Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del presupuesto general de costos de construcción (catálogo de conceptos) para asegurar los recursos económicos para su realización con en nombre de "Medidas de Prevención mitigación y Compensación"; de igual manera el plano general de aplicación de medidas de mitigación anexo en la MIA, deberá de incluirse en los planos que integran el proyecto ejecutivo de construcción.

Durante la integración de la documentación legal, técnica y económica, en la dependencia ejecutora del proyecto ejecutivo(dependencia federal o estatal), se anexará al Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios; propios del proyecto ejecutivo; el listado de las medidas de mitigación propuestas en este apartado, las cuales podrán estar integradas en un solo concepto con una unidad de medida general, pudiendo ser esta "Lote" o listadas individualmente, con unidades de medida específicas, "pieza, m^2, etc.

Una vez integradas en el catálogo de conceptos, este catálogo deberá aparecer integrado dentro de las bases de licitación para la ejecución de la obra independientemente del tipo de licitación que se adopte.
De acuerdo a la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas y su reglamento, estas medidas de mitigación deberán de estar consideradas dentro del monto total de la proposición presentadas ante la dependencia ejecutora.



PRESUPUESTO DE OBRA

Datos cliente

Fecha presupuesto 30-nov.-24 Validez:

DESCRIPCIÓN	PRECIO	% DTO.	PRECIO DTO.	TOTAL
Pintura	$ 200.00	10%	$ 20.00	$ 180.00
Carpintería	$ 500.00		$ -	$ 500.00
Fontanería	######		$ -	$ 2,000.00

Total Bruto $ 2,680.00
I.V.A. % 21% $ 562.80
Total presupuesto $ 3,242.80
Formas de pago Cheque Débito Efectivo
presupuesto. ACEPTO EL PRESUPUESTO.

Beneficios	**Supuestos**
Se tendrá seguro el recurso para la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación.	Que aparezca el concepto de medidas de mitigación en el catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios y monto total de la proposición, dentro de las bases de licitación y la propuesta económica del participante ganador.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no contemplen el concepto de medidas de mitigación en el Catálogo de conceptos dentro de la propuesta económica.	Se deberá de verificar que se contemplen los conceptos de las medidas de mitigación, así como los precios unitarios y el monto total de la proposición.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 2		**Componente ambiental**	**Medio abiótico y biótico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Programar las obras en época de estiaje.		Consideraciones de tipo ambiental.	En toda la longitud del proyecto
Objetivo: **Lograr una buena calendarización de obra, tomando en cuenta las épocas de lluvia y la posibilidad de una mayor erosión así como posibles desastres naturales debidos al reblandecimiento de los suelos.**			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Aumento de erosión hídrica en la zona donde se ejecutará el proyecto	En el área de construcción, en los cortes y terraplenes	Agua y Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Despalme, cortes y terraplenes	La Agencia o dependencia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto	Inicio de la época de estiaje en la zona.	En el mejor de los casos, al finalizar la época de estiaje.

Descripción de la medida



Una vez que ya se tenga recabada la información necesaria para llevar a cabo el proyecto como son: el proyecto ejecutivo, los permisos ante CONAGUA, y todos los trámites relativos a la obra, la empresa encargada de ejecutarla y la Secretaría de Infraestructura, deberán tener una reunión, para determinar el momento o específico de inicio de la obra tomando en cuenta lo siguiente:

- Considerar los meses de estiaje cuando el nivel de aguas sea mínimo.
- Se recomienda que el inicio de las actividades de despalme se realice en época de estiaje para evitar la erosión del suelo.
- Así mismo se recomienda realizar en época de estiaje se realicen los cortes y terraplenes, para evitar el deslave del suelo, ya que en esta actividad se removerán grandes volúmenes de suelo.
- Programar la etapa de construcción de la obra para evitar riesgos a desastres naturales.

Beneficios	**Supuestos**
Se reducirá la erosión hídrica. Se reducirá el arrastre de sedimentos. Se reducen los riesgos a desastres naturales.	Se evitará la erosión hídrica en la zona del proyecto. Los trabajos se desarrollarán en condiciones climáticas adecuadas.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Debido a diversas causas, entre ellas que el presupuesto no esté disponible en dicha época, se posterguen las fechas para la ejecución del proyecto. Que la empresa constructora no realice las actividades en la fecha acordada.	Implementación de un Plan de Vigilancia Ambiental. Tomar las medidas pertinentes de acuerdo a la Ley en caso de no iniciarse las actividades de construcción en la fecha acordada.

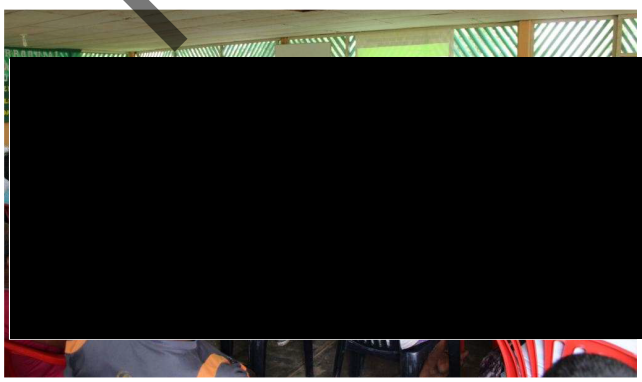
CONSULTA PÚBLICA

- **Etapa preparación del sitio**

Ficha técnica No. 3		**Componente ambiental**	**Medio socioeconómico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las localidades involucradas.		Consideraciones de tipo ambiental.	General.
Objetivo: **Lograr la aceptación de la obra y que los habitantes de las localidades conozcan las ventajas que ofrece la realización de dicho proyecto.**			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención.	NEGATIVO Aporte de sustancias deletéreas, así como sedimentos de origen solido pudiendo contaminar el agua del rio y suelo.	En el área de construcción,	Social.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción.	Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.	Antes del inicio de los trabajos de construcción	Al final de los trabajos de construcción.

Descripción de la medida

Previo al trazado en campo del proyecto por parte de los topógrafos se organizará un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en los municipios cuyo territorio es cruzado por el trazo del proyecto.



- Se les informará de los objetivos, alcances y las ventajas que ofrece la implementación de la obra.
- Se les preguntarán sus dudas, opiniones, intereses y temores, para procurar que en la modernización del camino respete sus inquietudes y tome en cuenta sus expectativas.
- En dicho taller se deberán tomar acuerdos escritos entre la dependencia promovente, la autoridad municipal y las personas interesadas, cada parte integrante deberá tener una copia de estos acuerdos.
- En la plática se les informará a los pobladores que para la realización de la obra se contratará mano de obre en las comunidades de la zona, para beneficiar a los habitantes con la creación de empleos temporales.

Beneficios	**Supuestos**
Se evitarán conflictos sociales por la construcción del camino. Se trabajará en coordinación con los pobladores.	Se tendrá un acuerdo de los pobladores con la empresa constructora El personal acatará cada una de las indicaciones señaladas.
Riesgos Inasistencia del personal de construcción a la reunión Incumplimiento de los lineamientos y restricciones**.**	**Medidas complementarias** Se deberán de tener evidencias de la reunión con los pobladores.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 4		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Consideraciones de tipo ambiental.	General.
Objetivo: **Evitar la extracción de especies vegetales y animales, evitar la contaminación del agua, suelo, por residuos sólidos y afectaciones al paisaje.**			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Aporte de sustancias deletéreas, así como sedimentos de origen solido pudiendo contaminar el agua y suelo.	En el área de construcción.	Agua-suelo, vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción	Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.	Al inicio de los trabajos de construcción	Al final de los trabajos de construcción.

Descripción de la medida

Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a una reunión en un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información:



- Se prohíbe incursionar fuera del frente de trabajo y solo se podrá utilizar el área autorizada.
- Se deben utilizar los baños portátiles de tipo saniseco ubicados en los frentes de obra para defecar. Estos baños serán vaciados cada mes por la empresa que los rente fuera del SA.
- En cada frente de obra se colocarán botes de basura orgánica e inorgánica, con tapa donde tendrá que ponerse toda la basura (residuos domésticos). La bolsa interior que contenga la basura se entregará al sistema de colección de la obra.
- No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores.
- No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del SA.
- En caso de ver un animal venenoso o amenazante se le deberá dar aviso inmediato al biólogo encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de los individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique.
- Toda la comida consumida en el frente de trabajo será en frío, quedará prohibido encender fuego para cocinar o para algún otro propósito. Toda la basura derivada de esta actividad tendrá que ser colocada en los botes de basura ubicados en los frentes de obra.

Se recomienda poner especial cuidado en evitar derrames de aceites y otros combustibles, así como recoger todos los desechos tóxicos o potencialmente tóxicos.

Beneficios	**Supuestos**
Se reducirá el riesgo de extracción y afectación a la flora y la fauna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.	Se tendrá contemplado a la mayoría del personal que se utilizará durante la construcción del camino y sus accesos. El personal acatará cada una de las indicaciones señaladas.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Inasistencia del personal de construcción a la reunión Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.	Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de comportamiento dentro de la obra.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 5		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.		Consideraciones de tipo ambiental.	General.
Objetivo: Evitar que se provoquen daños a la biodiversidad, agua y suelo por la ejecución de actividades de los trabajadores dentro del área de proyecto.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Que el personal no tome conciencia ambiental.	En el área de construcción y su área de influencia.	Agua, suelo, vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Preparación del sitio, construcción.	Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.	Al inicio de los trabajos de construcción.	Al final de los trabajos de construcción.

Descripción de la medida

Dos semanas antes de iniciar las actividades preliminares, se deberá convocar a todo el personal de construcción personal técnico y de construcción a un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información:



- El personal que labore en la obra deberá de recibir instrucciones que lo induzca al cuidado de flora y fauna.
- Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas.
- No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores. No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del SA.
- Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y la quema durante las actividades de derribo de arbolado y deshierbe, en cualquier etapa del proyecto o el aprovechamiento de especies de flora y fauna, con énfasis en las especies de interés cinegético y aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- En caso de ver un animal venenoso se le deberá dar aviso inmediato al especialista encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique.
- Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catalogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.
- Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el no cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.

Además el promovente deberá contratar una persona física o moral responsable de la supervisión ambiental en la ejecución de la obra, que será el responsable en todo tiempo del cumplimiento de los condicionantes a los cuales queda sujeto el proyecto. Dicha persona deberá estar capacitada y con autoridad suficiente para ordenar la modificación o incluso suspender los trabajos, si estuviese en riesgo el equilibrio ecológico del lugar.

Beneficios	**Supuestos**
No se compromete la biodiversidad, además se previene la erosión del suelo, la perdida de captación de agua y no se compromete la calidad del agua.	Se realizarán recorridos de supervisión para vigilar que los trabajadores acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que los trabajadores no acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.	Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de los lineamientos.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 6		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.		Consideraciones de tipo ambiental.	General.
Objetivo: Evitar que se provoquen contaminación del agua y suelo por la generación de sustancias deletéreas.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Aporte de partículas sólidas suspendidas, sustancias deletéreas al agua y suelo.	En el área de construcción y su área de influencia.	Aire, suelo y agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Antes de los trabajos preliminares y verificación durante la ejecución de los trabajos	Utilización de maquinaria-emisión de partículas sólidas contaminantes al aire, suelo y agua.	Antes y durante la utilización de la maquinaria en todas las actividades de construcción	Al finalizar la utilización de maquinaria.

Descripción de la medida



- El contratista deberá realizar una verificación de emisiones para máquinas movibles como camiones de carga, maquinaria y vehículos.
- La medición de emisiones deberá realizarse en un taller autorizado de verificación. Se especificará la placa y el tipo de maquinaria.
- El límite de emisiones se establece en las NOM-045-SEMARNAT-2017 y la NOM-050- SEMARNAT-2018.
- El supervisor general de la obra deberá verificar que la maquinaria que se utilice en la obra haya sido verificada y cumpla con esta medida de mitigación.
- Se revisará la maquinaria y equipo cada dos meses, que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas, se tendrá que mandar a un taller autorizado hasta que estas desaparezcan y el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y llevarlo a una gasolinera para que sea tratado junto con sus residuos considerados peligrosos.

Una vez terminada la construcción, se deben levantar todos los desechos generados durante las diferentes fases de la obra, ya que en algunas construcciones se ha observado que se dejan residuos como botes de diésel y otros aceites para las maquinarias, hierros, láminas.

Beneficios	**Supuestos**
Se reducirá el riesgo de contaminación del aire por partículas sólidas producto de máquinas de combustión interna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por grasas y aceites.	Se evitará la emisión de partículas dañinas al medio ambiente y al agua. La maquinaria a utilizar no presentará fugas de combustible.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se realice la verificación de la maquinaria antes de iniciar las obras. Incumplimiento de las revisiones periódicas.	Se llevará un registro de la verificación de la maquinaria. Se procurará que todos los trabajos de movimiento de terracerías se realicen en época de estiaje, para evitar la emisión de polvo y partículas del suelo al aire; durante estas actividades, deberá estar en el frente de obra un pipa llena con agua; con la cual se regarán las superficies antes de ser atacadas y durante los movimientos del suelo. Esta medida también es aplicable en todas las actividades que tengan que ver con la circulación de vehículos y en zonas que tengan que ver con la remoción de suelo.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 7		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.		Consideraciones de tipo ambiental.	General.
Objetivo: Evitar que se provoquen daños a la biodiversidad, agua y suelo por la circulación de maquinaria pesada en áreas de construcción y fuera de la zona de construcción.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Aporte de sedimentos, compactación del suelo y contaminación del agua y suelo por sustancias deletéreas.	En el área de construcción y su área de influencia.	Agua, suelo, vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Despalmes, construcción de la obra, donde la maquinaria efectué movimientos de tierra o desplazamientos en ella.	Movimiento de maquinaria - agua	Antes del inicio de las actividades de construcción.	Al finalizar las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

Antes de iniciar las actividades de construcción que utilizará maquinaria se convocará a todos los operadores de estas, así como al personal de supervisión a un lugar apropiado, en esa reunión los operadores conocerán la siguiente información:



- Se prohíbe incursionar con la maquinaria de construcción en zonas fuera de las áreas especificadas en el proyecto.
- Se circulará exclusivamente por los caminos especificados dentro del área de construcción.
- Se espera que la operación de maquinaria en los conceptos de la construcción del camino, no rebasen (labores de construcción) los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. Si el nivel de ruido es alto, deberán intercalarse pausas de 5 minutos cada 15 minutos de trabajo.
- Todas las actividades deberán efectuarse solamente durante el día, entre las 9 y las 18 h.
- Los operadores de maquinaria deberán utilizar protección auditiva, misma que deberá proporcionar el patrón.
- En caso de quebrantar el reglamento el contratista tendrá que ser responsable y será sancionado como marque la ley.
- En el caso de que sea inevitable el paso de maquinaria sobre corrientes superficiales, se deberá de indicar un solo sitio de cruce evitando que los camiones pasen constantemente por varias áreas, se deberá prohibir terminantemente lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales.

Beneficios	**Supuestos**
Se reducirá el riesgo de compactación en la ribera y cauce del arroyo. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.	Los operadores de maquinaria y obreros en general respetarán los lineamientos. La operación de la maquinaria no rebasará los límites establecidos.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que los operadores no respeten los caminos establecidos para la circulación.	Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de movimiento de la maquinaria. Que se cumplan las sanciones, en caso de que el contratista no ejecute las actividades establecidas, en esta medida.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 8		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.		Consideraciones de tipo ambiental.	General.
Objetivo: Evitar que se provoquen accidentes con los trabajadores de la obra.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Accidentes a los trabajadores.	En el área de construcción y su área de influencia.	Agua, suelo, vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Despalme, construcción de la obra, donde la maquinaria efectué movimientos de tierra o desplazamientos en ella.	Seguridad de los trabajadores-Actividades de la obra.	Antes del inicio de las actividades de construcción.	Al finalizar las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

Con la finalidad de dar un buen uso a las diferentes áreas de trabajo y evitar cualquier tipo de accidentes se deberán tomar en cuenta los siguientes puntos:



- Establecer límites de horarios de trabajo.
- Se colocarán letreros para la separación de los residuos sólidos urbanos.
- Se colocarán letreros para evitar la utilización del fuego.
- Las áreas de trabajo serán inaccesibles para personas ajenas a la obra para ello se colocarán letreros restrictivos.
- Se colocarán letreros para el buen uso de la herramienta y el material de construcción.
- Se recomendará tener un horario fijo de trabajo, con la finalidad de disminuir la contaminación por ruido.
- Durante los trabajos con maquinaria pesada, será preferente que existan horas establecidas y de haber dos o más trabajando que se turnen para laborar.
- En el caso del uso de ollas (revolvedora) y bombas de concreto, se deberán realizar por lapsos de tiempo y no en un horario corrido.
-

Beneficios	**Supuestos**
Se reducirá el riesgo de accidentes Se reducirá el riesgo de daños al medio ambiente.	Los trabajadores no respetarán los lineamientos y la señalización La operación de la maquinaria no rebasará los límites establecidos.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que los operadores no respeten las señales.	Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas. Que se cumplan las sanciones, en caso de que el contratista no ejecute las actividades establecidas, en esta medida.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 9		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Programa de ahuyentamiento de la fauna.		Consideraciones de tipo ambiental.	General.
Objetivo: Evitar que se provoquen daños a la biodiversidad, agua y suelo por la circulación de maquinaria pesada en áreas de construcción y fuera de la zona de construcción.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Afectación a la fauna silvestre	En el área de desmonte	Fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Tèrmino**
Desmonte	Desmonte, despalme-fauna	Antes del inicio de las actividades de construcción.	Al finalizar las actividades de construcción.

Descripción de la medida

Antes de iniciar las actividades de derribo de arbolado, despalme y nivelaciones se llevará a cabo:

- Recorridos preliminares para la localización de las especies de fauna para lo cual se debe golpear la vegetación circundante con varas y hacer ruido para ahuyentar a los animales que pudieran encontrarse en la zona.
- Los recorridos deben llevarse durante las primeras horas del día y al atardecer, para ahuyentar anfibios, aves y mamíferos pequeños, medianos y grandes, ya que estos horarios son los de mayor actividad para este tipo de fauna, pues los dedican a la búsqueda de alimento, estos recorridos deben hacerse con poca anticipación, con el fin de evitar que los animales regresen al predio antes de que los trabajos de derribo de arbolado y despalme se inicien.
- Durante la preparación del sitio y la construcción del camino, se deberán mantener acciones permanentes de ahuyentamiento de fauna silvestre que pueda incursionar en las obras, o bien y que no fueron detectados por las campañas anteriores.



Beneficios	**Supuestos**
Se reducirá el riesgo de la pérdida de fauna Se reducirá el riesgo de afectación de la fauna	Que no se cumplan las medidas.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que no se realice la medida indicada.	Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento. Que se cumplan las sanciones, en caso de que el contratista no ejecute las actividades establecidas, en esta medida.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 10		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Programa de rescate y reubicación de la fauna.		Consideraciones de tipo ambiental.	General.
Objetivo: Evitar que se afecte a la fauna silvestre que este habitando en el área o que pueda ser dañada durante las obras de preparación del sitio y construcción de la obra.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Afectación a la fauna silvestre	En el área de desmonte	Fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Desmonte	Desmonte, despalme-fauna	Antes del inicio de las actividades de construcción.	Al finalizar las actividades de construcción.

Descripción de la medida
La presente metodología se refiere al rescate de fauna en zonas dentro del proyecto, con la finalidad de preservar las especies existentes en el área destinada al proyecto.



- Durante la preparación del sitio y la modernización del camino, se deberán mantener acciones permanentes de rescate y reubicación de fauna silvestre que pueda incursionar en las obras, o bien aparecer como por ejemplo durante la remoción del suelo ya que es en este momento que salen diversos organismos que se encuentran en cavidades o madrigueras y que no fueron detectados por las campañas anteriores.
- Para las especies localizadas dentro del predio se deberán evaluar las temporadas de reproducción de cada especie para identificar si hay posibilidades de encontrar sus madrigueras con crías al inicio de las obras.
- Todo el tiempo durante la modernización del camino, debe permanecer un biólogo para que evite que los trabajadores sacrifiquen animales para comer o que les parezca amenazante. El rescate de serpientes en caso de realizarse debe hacerse con bastones o ganchos herpetológicos; una vez inmovilizadas las serpientes con estos bastones se colocan dentro de bolsas de lona cerradas para que el animal se tranquilice y pueda ser transportado hasta otro sitio, la bolsa debe ser de lona para evitar la muerte del animal por asfixia. Estos animales deberán ser transportados al menos a 1 km de distancia de la obra.
- Se reubicarán todos los organismos localizados a una zona con las condiciones medioambientales similares al área donde fueron hallados.

Para este apartado se presenta el programa de rescate, protección, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre (anexos).

Beneficios	**Supuestos**
Se reducirá el riesgo de la pérdida de fauna Se reducirá el riesgo de afectación de la fauna	Que no se cumplan las medidas.
Riesgos **Incumplimiento de la medida indicada.** **Que no se realicen las actividades del programa**	**Medidas complementarias** Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las actividades.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 11		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Desmonte adecuado de especies arbóreas y arbustivas		Consideraciones de tipo ambiental.	Área de derribo de arbolado y despalme.
Objetivo: Evitar la afectación de áreas fuera del proyecto debido al inadecuado derribo de arbolado y mal uso herramientas de seguridad.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Con el derribo de arbolado se elimina la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos.	En todas las áreas donde se desmontará para la construcción.	Vegetación, suelo y agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Conceptos de derribo de arbolado y despalme.	Derribo de arbolado; despalme-perdida de capa fértil- revegetación.	Durante la ejecución de los trabajos de derribo de arbolado y despalme.	Al finalizar todos los trabajos de construcción.

Descripción de la medida



- Se deben considerar campañas de capacitación del personal para el derribo y troceo de los árboles para evitar dañar otros individuos o vegetación fuera del área de afectación.
- No se permitirá el uso de herbicidas o agroquímicos.
- Para evitar daños a la vegetación aledaña, el derribo de los árboles deberá realizarse mediante el derribo dirigido. Estas acciones deberán cumplir con las disposiciones en materia de ruido y manejo de residuos sólidos antes presentadas.
- Los árboles derribados deberán ser troceados en tamaños comerciales: 2.5 m en el caso de trozas y 1.20 m de longitud en el caso de leña. Los anteriores se pondrán a disposición de los dueños de los terrenos y terrenos aledaños para su aprovechamiento.
- De no ser requeridos por éstos, se deberá procurar su aprovechamiento en barreras de control de derrumbe, entre otras obras dentro del proyecto general.
- El material residual vegetal como ramas se deberá picar en pequeñas dimensiones y disponerlo en el derecho de vía para su uso posterior o como material de obras de conservación de suelos.
- En caso de amontonar el material residual, este no deberá permanecer mucho tiempo ya que es material potencial como combustible para los incendios cuando este se seca.
- En caso de resultar pertinente, este material se podrá triturar para ser incorporado al material del despalme para su uso posterior en la reforestación de taludes y sitios aledaños a la obra.
- El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en el banco de tiro mezclado con el horizonte orgánico del suelo ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arrope de taludes y su revegetación eventual.
- El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción y mínimo a 100 m del cauce del rio.

El material producto del despalme se procurará destinar para formar los terraplenes, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.

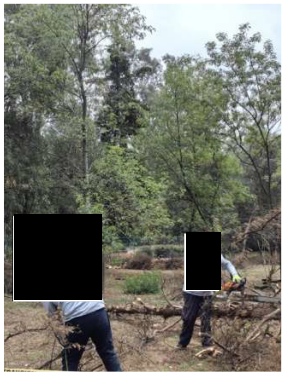
Beneficios	**Supuestos**
Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se evitará la pérdida de diversidad genética. Se revegetará con las mismas especies de la zona.	El material de residuo se utilizará en los trabajos de revegetación y protección de taludes.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se almacene correctamente el material producto del derribo de arbolado y despalme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.	Ejecución de los programas de revegetación. El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 12		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado y evitar su quema.		Consideraciones de tipo ambiental.	Área donde se encuentra vegetación.
Objetivo: Evitar el mal manejo del material como: quema, mal almacenamiento y utilización inadecuada para la conservación de suelos.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Con el despalme se elimina la vegetación y la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos.	En todas las áreas donde se despalmará	Vegetación, suelo y agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Conceptos de derribo de arbolado y despalme.	Despalmes- pérdida de capa fértil- revegetación.	Durante la ejecución de los trabajos de derribo de arbolado y despalme.	Al finalizar todos los trabajos de despalme.

Descripción de la medida

- El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en una sitio con el horizonte orgánico del suelo, ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arrope de taludes y su revegetación eventual.
- En caso de resultar pertinente separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada. Mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.
- Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del derribo de arbolado y despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales.
- El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción, mínimo a 100 m del cauce de un río o arroyo.
- Se debe contar con autorización de los dueños de los terrenos donde estará ubicado el banco de tiro.



El material producto del despalme se procurará destinar para la formación de los accesos, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.

Beneficios	**Supuestos**
Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se evitará la pérdida de diversidad genética. Se revegetará con las mismas especies de la zona.	Ejecución de los programas de revegetación. El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se almacene correctamente el material producto del derribo de arbolado y despalme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.	Se protegerá el material producto del despalme con plástico para evitar su arrastre por agua y viento. Implementar un programa de vigilancia para el cumplimiento de las medidas.

CONSULTA PUBLICA

Despalme

FICHA TÉCNICA No.	**13**	**Componente ambiental**	**Medio Biótico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Reutilización y manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y reforestaciones.		Consideraciones de tipo ambiental.	Área del trazo del camino donde se ampliará y modernizará.
Incidencia	**Naturaleza del Impacto**	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**
Área de afectación directa del proyecto	Mitigación	NEGATIVO Con el despalme se elimina la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos.	En todas las áreas donde se despalmará para la construcción del camino.
Elemento Ambiental bajo estudio	**Actividad del proyecto que ocasionará el impacto**	**Inicio**	**Término**
Vegetación y suelo.	Conceptos de despalme.	Durante la ejecución de los trabajos de despalme.	Al finalizar todos los trabajos de la construcción del camino.

Descripción de la medida



- El horizonte orgánico deberá ser conservado acamellonado en un sitio, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arrope de taludes y su revegetación eventual.
- Realizar la recolección y el traslado inmediato del suelo orgánico hacia un depósito temporal, se realizará con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales.
- El material producto del despalme se procurará destinar para la formación de los accesos, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.
- El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en un sitio especifico, mezclado con el horizonte orgánico del suelo, ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arrope de taludes y su revegetación eventual, se podrá proteger con plásticos para evitar su arrastre por agua y viento.
- En caso de resultar pertinente separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada. Mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.
- Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y del suelo orgánico hacia un depósito temporal, se realizará con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales.
- El material producto del despalme se procurará destinar para compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión y la formación de accesos, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.
- Su utilización como arrope en los taludes se realizará al acabar las obras estructurales de acceso, ya no habiendo modificaciones, evitando con ello movilizaciones innecesarias de maquinaria y generación de emisiones de gases.

Cuando se deba de colocar una capa de material vegetal en las reforestaciones estas se harán en conjunto según lo demande el calendario de las obras, y las áreas consideradas necesarias. Este material deberá ser acomodado en capas de no mayores de 0.10 m de espesor aprovechando en ella su contenido orgánico y de semillas del lugar así como su alta concentración de minerales nutritivos que se aprovecharan en el crecimiento de los especímenes a reforestar.

Interacción: Despalmes- pérdida de capa fértil- revegetación.

Beneficios	**Supuestos**
Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se evitará la pérdida de diversidad genética. Se revegetará con las mismas especies de la zona.	Ejecución de los problemas de revegetación. El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se almacene correctamente el material producto del despalme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.	Se protegerá el material producto del despalme con plástico para evitar su arrastre por agua y viento. Se llevará un programa de seguimiento y cumplimiento de la medida.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 14		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.		Consideraciones de tipo ambiental.	Cuerpos de agua
Evitar la acumulación de terracerías en los diferentes cuerpos de agua en el área de construcción.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.	Cuerpos de agua	Agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Construcción de obras de drenaje.	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida



- Programar las obras en épocas de estiaje para evitar la erosión hídrica.
- Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural.
- Evitar el incremento de partículas de azolve en los cuerpos de agua y la erosión del suelo.
- Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos en ellas antes de llegar a las corrientes cuyas cargas de sedimentos se incrementarán. Para determinar el número y la ubicación de ellas se debe hacer un análisis de la topografía y del patrón de drenaje para encontrar el sitio donde sean más efectivas.
- Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos.
- Evitar a toda costa que se almacene o se tire material de despalme cerca de cuerpos de agua formados por manantiales.
- Los bancos de tiro no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales (cañadas, barrancas, arroyos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión y encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen más fuerza.
- Evitar las desviaciones de caudales superficiales, encauzándose las aguas de escorrentía a cursos fluviales ya existentes, puesto que esto evita erosiones hidráulicas no deseadas y permite mantener los caudales de los cauces preexistentes.
- No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural.
- Evitar en todo momento que el material producto del derribo de arbolado, los residuos del material extraído durante los cortes, materiales de relleno, del terraplén, de construcción o cualquier otro material obstruya, altere o se incorpore a los escurrimientos naturales.
- En caso de cortes próximos a corrientes de agua, éstas deberán protegerse para evitar la caída producto del corte al cauce principal, esto para evitar taponamientos o alterar la calidad del agua de los escurrimientos.
- Retirar posibles desechos de vegetación de cauces, supervisión regular y en su caso limpieza de escorrentías durante el desarrollo de la obra.
- Durante las labores de cortes y terraplenes, evitar que la descarga sea directamente a las corrientes naturales.

Durante la construcción de las obras de drenaje, evitar que los residuos producto de estas obras caigan en cuerpos de aguas superficiales.

Beneficios	**Supuestos**
Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas. Con la construcción del dique se decantarán los sedimentos.	Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río. Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que la generación de sedimentos sea superior a la que pueda albergar el dique, que las grasas y aceites no se retengan. Que no se realice la recuperación de materiales sólidos en el cauce.	Elaboración del proyecto de la represa o dique, si se considera necesario. Verificar el cumplimiento de las medidas.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 15		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.		Consideraciones de tipo ambiental.	A lo largo de toda la longitud del camino, específicamente donde se construirán cada una de las obras de drenaje.
Objetivo: Lograr la correcta ejecución y construcción de las obras de drenaje, bajo las consideraciones ambientales necesarias.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.	Donde se ubican los cuerpos de agua.	Agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Construcción de obras de drenaje.	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida

Durante la construcción de las estructuras y obras de drenaje, se tomarán las siguientes medidas:



- Respetar los escurrimientos naturales de todos los cauces y desfogar hacia ellos todos los drenajes superficiales.
- Evitar la erosión y el azolve de los cuerpos de agua.
- Evitar la contaminación de las aguas superficiales de los cauces con residuos producto de la construcción de las obras.
- Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural.
- Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos.
- Evitar las desviaciones de caudales superficiales, encauzándose las aguas de escorrentía a cursos fluviales ya existentes, puesto que esto evita erosiones hidráulicas y permite mantener los caudales preexistentes.
- Definir los lugares donde será depositado el material no empleado, cuidando la no-afectación de corrientes de agua superficiales.

No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural.

Beneficios	**Supuestos**
Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas. Con la construcción del dique se decantarán los sedimentos.	Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río. Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que la generación de sedimentos sea superior a la que pueda albergar el dique, que las grasas y aceites no se retengan. Que no se realice la recuperación de materiales sólidos en el cauce.	Elaboración del proyecto de la represa o dique, si se considera necesario. Verificar el cumplimiento de las medidas.

CONSULTA PUBLICA

Ficha técnica No. 16		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.		Consideraciones de tipo ambiental.	A lo largo de toda la longitud del camino, específicamente donde se construirán cada una de las obras de drenaje.
Objetivo: Evitar al máximo posible la contaminación de los cuerpos de agua, con sedimentos de partículas sólidas, suspendidas y sustancias deletéreas durante la ejecución de la obra.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.	En donde se construirán las obras de drenaje.	Agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Construcción de obras de drenaje.	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

- Se colocarán rejillas, mallas u obras de protección en los cuerpos de agua.
- Se formará una brigada de personal que recorrerá las márgenes y el cauce de los cuerpos de agua, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (agregados, aceros, cimbras, etc.).
- Cuando la ampliación de camino quede cerca del cauce de algún cuerpo de agua, se construirá una pequeña represa temporal para retener y decantar las partículas sólidas sedimentables, las grasas y aceites.
- Las grasa y aceites se extraerán a través de filas de bollas absorbentes sobre la superficie de la presa, se colectará, se almacenará y se entregará a una empresa especializada en el manejo y disposición final de este tipo de sustancias.



Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce del río en la zona de construcción, extraídas todas las partículas, grasas y aceites se desarmará el dique y las piedras que se utilizaron serán de vueltas a las márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área.

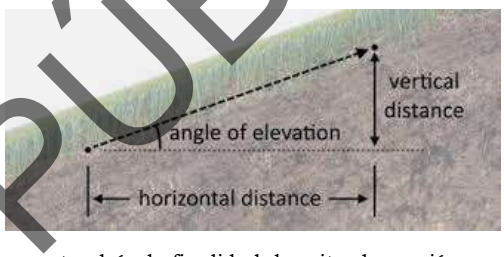
Beneficios	**Supuestos**
Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas. Con la construcción del dique se decantarán los sedimentos.	Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río. Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que la generación de sedimentos sea superior a la que pueda albergar el dique, que las grasas y aceites no se retengan. Que no se realice la recuperación de materiales sólidos en el cauce.	Elaboración del proyecto de la represa o dique, si se considera necesario. Verificar el cumplimiento de las medidas.

CONSULTA PÚBLICA

- **Cortes y terraplenes**

Ficha técnica No. 17		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.		Consideraciones de tipo ambiental.	En las áreas de cortes y terraplenes
Objetivo: Minimizar las pérdidas de suelo en las zonas que presenten mayor erosión hídrica y eólica.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Erosión del suelo	En las áreas de construcción	Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Cortes y terraplenes	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida



- No se deben dejar cortes con taludes verticales a menos que el corte sea en roca o en un suelo muy cementado.
- Idealmente, los taludes tanto de cortes como de terraplenes deben construirse de tal forma que se puedan reforestar.
- Durante la construcción de los cortes se llevará a cabo su acondicionamiento suavizando sus pendientes, mediante la construcción de pequeñas bermas a cada 2 m en altura vertical, con las siguientes dimensiones .5 de base x 2 m de altura con un talud de .5 x 2, únicamente para las bermas, el talud original se respetará para no aumentar la afectación hacía los costados. Estas bermas tendrán la finalidad de evitar la erosión hídrica y eólica del suelo.
- Esta práctica solo se llevará a cabo en los taludes con mayor problema de erosión, esto para contrarrestar la misma y propiciar la generación de suelo en la berma**.**

Beneficios Se evitará la pérdida de suelo. Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.	**Supuestos** Que las actividades no puedan desarrollarse.
Riesgos **Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.**	**Medidas complementarias** Verificar el cumplimiento de las medidas.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 18		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.		Consideraciones de tipo ambiental.	En las áreas de cortes y terraplenes
Objetivo: Minimizar el grado de erosión en taludes y áreas después de los ceros, mediante una revegetación adecuada.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Erosión del suelo	En las áreas de construcción	Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Cortes y terraplenes	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida



- Una vez terminado los cortes y terraplenes, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se restaurarán las bandas de vegetación longitudinal a lo largo de toda la obra, sobre las zonas de terraplenes. Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes.
- Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de gramíneas y de algunos arbustos.
- Es necesario hacer uso de las plántulas almacenadas en el vivero con la finalidad de adquirir especímenes con las características deseadas y en las mejores condiciones.
- La utilización de la capa de materia vegetal es beneficiosa para utilizar aquí ya que en el contiene el germoplasma de los árboles almacenados en el vivero y el germoplasma de las hierbas, arbustos y gramíneas de la zona.
- Se sugiere intercalar el pasto vetiver con árboles y arbustos nativos de la región.

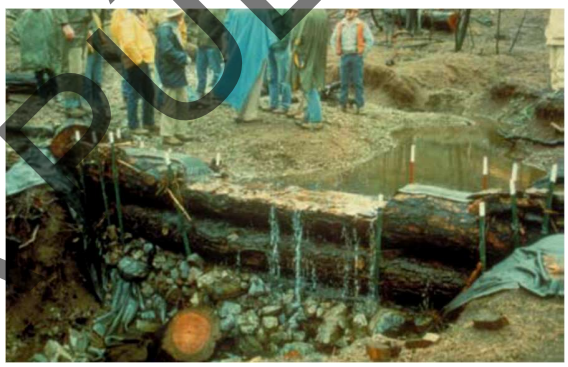
Se deberá monitorear frecuentemente que las zonas ya restauradas estén en buenas condiciones y sin peligro de muerte. En caso de tener que reponer especímenes que murieran durante este lapso se harán uso de los ejemplares previamente resguardados en el vivero con la finalidad de obtener plántulas con las características deseadas y en óptimas condiciones.

Beneficios	**Supuestos**
Se evitará la pérdida de suelo. Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.	Que las actividades no puedan desarrollarse.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.	Verificar el cumplimiento de las medidas.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 19		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales**.**		Consideraciones de tipo ambiental.	En las áreas de cortes y terraplenes
Objetivo: Evitar al máximo el aporte hacia las obras de filtración en los cuerpos de agua, con sedimentos de partículas sólidas, suspendidas y sustancias deletéreas durante la ejecución de la obra.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Erosión del suelo	En las áreas de construcción	Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Diversas actividades de la etapa construcción.	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida



- Cuando la ampliación de camino quede cerca del cauce de algún cuerpo de agua, se construirá un pequeño dique o represa temporal para retener y decantar las partículas sólidas sedimentables, las grasas y aceites.
- El dique se realizará con piedras de gran tamaño y peso específico alto, y apiladas una sobre otras hasta formar una estructura estable, sin ningún tipo de unión cementante o mortero.
- Puede utilizarse madera o material de la región.
- Una vez sedimentadas las partículas provenientes de las excavaciones o del movimiento de terracerías se extraerán del fondo por medio de bombas y se trasladarán a los bancos de tiro correspondientes.
- Las grasa y aceites se extraerán a través de filas de bollas absorbentes sobre la superficie del dique, se colectará, se almacenará y se entregará a una empresa especializada en el manejo y disposición final de este tipo de sustancias.
- Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce del río en la zona de construcción, extraídas todas las partículas, grasas y aceites se desarmará el dique y las piedras que se utilizaron serán de vueltas a las márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área.

Evitar que partículas de suelo, rocas u otros materiales producto de los terraplenes se alojen o queden retenidos más allá de la línea de ceros que marca el proyecto, para lo cual se colocara cercas naturales o de materiales industriales.

Beneficios	**Supuestos**
Se evitará la pérdida de suelo. Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.	Que las actividades no puedan desarrollarse.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.	Verificar el cumplimiento de las medidas.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 20		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y subbases.		Consideraciones de tipo ambiental.	En las áreas de cortes y terraplenes
Objetivo: Evitar al máximo el aporte de partículas de suelo que afecten a la atmosfera.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Dispersión de polvo	En las áreas de construcción	Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Pavimentación	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida

Para evitar la dispersión de polvo hacia la atmósfera se tomarán las siguientes medidas durante la construcción de:

- Se recomienda a la empresa constructora que durante las actividades de cortes y terraplenes se contraten pipas de agua para humedecer el suelo y evitar la dispersión de partículas de suelo a la atmosfera.
- Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terracerías, bases y subbases.
- Se dará un uso racional al agua que será utilizado para el humedecimiento de las diferentes áreas de construcción.
- También se deberán aplicar sanciones y medidas estrictas a la compañía constructora que no lleve el control de los volúmenes de agua para evitar de desperdicio de este recurso.



Durante el transporte del agua materiales se pondrá especial atención en que las pipas estén selladas evitando la fuga del agua.

Beneficios	**Supuestos**
Se evitará la pérdida de suelo. Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.	Que las actividades no puedan desarrollarse.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.	Verificar el cumplimiento de las medidas.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 21		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.		Consideraciones de tipo ambiental.	En las áreas de cortes y terraplenes
Objetivo: Evitar al máximo el aporte de partículas de suelo que afecten a la atmosfera.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Dispersión de polvo	En las áreas de construcción	Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Diversas actividades de la etapa construcción.	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida

Para evitar la dispersión de polvo hacia la atmósfera se tomarán las siguientes medidas durante el acarreo y sobreacarreos:

- Humedecer las diferentes superficies donde circularán los camiones materialistas.
- El material del despalme y cortes se deberá transportar en vehículos automotores de reciente modelo, protegidos con mallas y barras de contención en la caja.
- Se deberá tener en cuenta el cumplimiento en la disposición de los materiales en los sitios autorizados,
- Se evitará la descarga de materiales (terracerías, escombros, residuos de construcción) en barrancas o lugares no autorizados.
- También se deberán aplicar sanciones y medidas estrictas a la compañía constructora que deposite los materiales en barrancas; por lo que se debe dar seguimiento y control de la disposición de residuos a través de bitácoras y movimiento de vehículos automotores.



Beneficios Se evitará la pérdida de suelo. Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.	**Supuestos** Que las actividades no puedan desarrollarse.
Riesgos Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.	**Medidas complementarias** Verificar el cumplimiento de las medidas.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 22		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.		Consideraciones de tipo ambiental.	En las áreas de cortes y terraplenes
Objetivo: Evitar la compactación del suelo en las diferentes áreas donde circulará la maquinaria y vehículos.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Dispersión de polvo	En las áreas de construcción	Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Diversas actividades de la etapa construcción.	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.



- Con la utilización de tractores se removerá el suelo en las áreas donde circuló maquinaria pesada y el movimiento del personal, iniciándose esta operación del punto más alejado hacia adelante, para evitar que maquinaria vuelva a pasar sobre el suelo removido.
- Sobre el suelo removido se esparcirá agua para humedecer la superficie, hasta dejarla con un grado de humedad del 40%, para evitar la emisión de partículas de suelo a la atmosfera, estas operaciones se realizarán de preferencia durante las primeras horas de la mañana y las últimas horas de la tarde y en días en que no existan corrientes de aire.
- Sobre las superficies removidas, principalmente las ubicadas en las orillas del camino donde se colocará una capa del material almacenado producto del derribo de arbolado y despalme a manera de arropamiento y como suministro de diversas semillas de vegetación.

Beneficios Se evitará la pérdida de suelo. Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.	**Supuestos** Que las actividades no puedan desarrollarse.
Riesgos Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.	**Medidas complementarias** Verificar el cumplimiento de las medidas.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 23		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.		Consideraciones de tipo ambiental.	En las áreas de construcción
Objetivo: Evitar la contaminación del ambiente con la generación de residuos durante las diferentes actividades de construcción.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Dispersión de polvo	En las áreas de construcción	Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Diversas actividades de la etapa construcción.	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

Para prevenir la acumulación de residuos en las diferentes áreas de construcción y afectaciones del paisaje; se realizarán las siguientes acciones:



- Al inicio de los trabajos se promoverán acciones de educación ambiental a fin de promover la separación, reciclaje y reutilización de residuos.
- Se colocarán contenedores o botes con tapa en áreas estratégicas de los diferentes frentes de trabajo, separando los desechos orgánicos e inorgánicos.
- Los desechos inorgánicos se reciclarán y serán separados de la siguiente manera: PET, cartón, latas, vidrio, y basura (lo que ya no se puede reciclar), una vez separados se enviarán a los centros de acopio y para su reutilización.
- La recolección de los desechos sólidos se realizará en vehículos cerrados y empleados exclusivamente para tal fin.
- La recolección se realizará diariamente en todos los frentes de trabajo y para que no exista mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Asimismo, los desechos industriales no peligrosos tales como escombro, madera, chatarra, etc., al igual que los residuos domésticos como envases, papel, cartón, metales, entre otros serán puestos a la disposición de empresas especiales para su adecuado tratamiento.
- Para el caso de los residuos orgánicos se utilizarán en la elaboración de compostas.
- Se asignará una persona que recorrerá toda el área de trabajo para verificar la limpieza del sitio y la correcta separación de los residuos.
- Se colocarán señalamientos prohibiendo tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen.
- En toda el área de construcción no se permitirá la quema de ningún tipo de materia de residuo, o como parte de algún proceso constructivo.
- Para la disposición final de los residuos se tomarán las medidas generales descritas posteriormente.

Beneficios	**Supuestos**
Se evitará la contaminación del suelo por residuos sólidos. Se tendrán clasificados los residuos.	Que las actividades no puedan desarrollarse. Que los residuos o puedan ser clasificados.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas. Que los residuos sean incinerados.	Verificar el cumplimiento de las medidas. Tener una bitácora para el cumplimiento de las actividades.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 24		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.		Consideraciones de tipo ambiental.	En las áreas de construcción
Objetivo: Prevenir los daños por erosión y fuertes escorrentías aportando materia vegetal al suelo y refugio para la flora silvestre, además de generar beneficios a la infiltración del suelo.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Dispersión de polvo	En las áreas de construcción	Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Diversas actividades de la etapa construcción.	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

- Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se restaurarán las bandas de vegetación longitudinal a lo largo de toda la obra, sobre las zonas de taludes y después de la línea de ceros.



- Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes. Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas. Es necesario hacer uso del germoplasma previamente obtenido con la finalidad de obtener plántulas con las características deseadas. El germoplasma de los árboles se utilizará para la siembra en vivero y el germoplasma de los arbustos y hierbas para siembra directa.

- Se establecerán módulos de plantación que consistirán en una combinación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. En la zona que abarca el derecho de vía se recomienda la siembra de plántulas que tengan un sistema radical; ya desarrollados se establecerán arbustos, en los espacios entre los individuos se implementará la siembra directa manualmente de herbáceas ya que su germinación es rápida, cubriéndola con una capa de mantillo para evitar que las semillas sean extraídas por las aves.

- Las plántulas de especies arbóreas, en la parte de vegetación de encino-pino se propone la reforestación con pino (*Pinus oaxacana*), los cuales se sembrarán con anterioridad en un vivero para que una vez que el proyecto se haya culminado las plántulas tengan la talla adecuada para la siembra, la cual se llevará a cabo con la técnica conocida como “tres bolillo”, se establecerán los cajetes del tamaño y altura adecuada a una distancia que permita su óptimo desarrollo.

Beneficios	**Supuestos**
Se evitará la pérdida de suelo. Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.	Que las actividades no puedan desarrollarse.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.	Verificar el cumplimiento de las medidas.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 25		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Recoger los sobrantes del material de revestimiento para su disposición final.		Consideraciones de tipo ambiental.	En las áreas de construcción
Objetivo: Evitar la contaminación del suelo y agua.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Dispersión de polvo	En las áreas de construcción	Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Diversas actividades de la etapa construcción.	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

La disposición de los sobrantes del material de revestimiento deberá de recogerse y, en camiones de volteo, retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición final.



- Una vez terminada el revestimiento se realizará un recorrido a lo largo del tramo pavimentado para verificar las áreas donde exista sobrantes material asfaltico.
- Retirar todo el material suelto de revestimiento y gravilla con una pala y trasladarlo en carretillas a la planta de asfalto.
- Retirar todos los residuos sólidos provenientes de los trabajos de pavimentación.
- Todo el material recogido se reciclará y se utilizará en tramos posteriores a pavimentar.

Beneficios Se evitará la pérdida de suelo. Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.	**Supuestos** Que las actividades no puedan desarrollarse.
Riesgos Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.	**Medidas complementarias** Se procurará que el relleno se realice en época de estiaje para evitar el arrastre del suelo por la lluvia. Se supervisará que la explotación del material se realice de manera adecuada.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 26		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.		Consideraciones de tipo ambiental.	En las áreas de construcción
Objetivo: Prevenir los daños al medio y la restauración de las áreas utilizadas para servicios.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Dispersión de polvo	En las áreas de construcción	Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Diversas actividades de la etapa construcción.	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

- Retirar todo el material suelto de revestimiento y gravilla con una retroexcavadora.
- Retirar todos los residuos sólidos provenientes de los trabajos de construcción.
- Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga a los bancos de tiro.
- Posteriormente se removerá el suelo con un tractor.
- Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal.



Beneficios	**Supuestos**
Se evitará la pérdida de suelo. Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.	Que las actividades no puedan desarrollarse.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.	Se supervisará que se lleve de manera adecuada el recubrimiento del suelo y la materia orgánica. Vigilar que no se vuelva a afectar estar áreas para permitir la resiliencia

CONSULTA PUBLICA

Ficha técnica No. 27		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.		Consideraciones de tipo ambiental.	En las áreas de construcción
Objetivo: Prevenir el número de accidentes o acciones que puedan afectar a la fauna y flora silvestre del lugar, mediante señalamiento vertical y horizontal.			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Dispersión de polvo	En las áreas de construcción	Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Operación del camino	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

- Se colocarán señales preventivas, informativas y restrictivas distribuidas de forma uniforme a lo largo de todo el trazo del camino.
- Se colocarán señales para el respeto de la fauna silvestre que transite sobre el derecho de vía.
- Se colocarán señales para evitar la afectación de la flora existente en el lugar.
- Se establecerán los límites de velocidad para evitar accidentes y que se atropelle la fauna silvestre.
- Se colocarán señales para evitar la contaminación de residuos sólidos en el derecho de vía o sobre el camino.



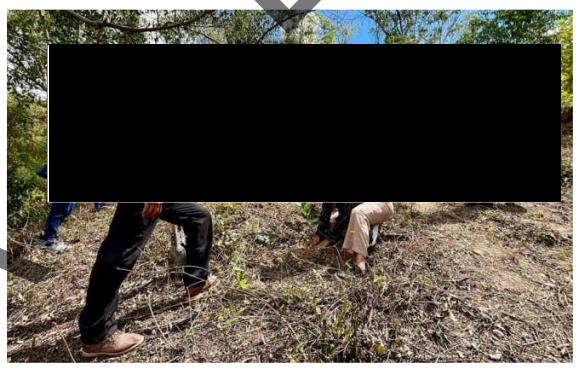


Beneficios Se evitará la pérdida de suelo. Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.	**Supuestos** Que las actividades no puedan desarrollarse.
Riesgos Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.	**Medidas complementarias** Revisar la adecuada y oportuna colocación de las señales en el camino. Así como monitorear que los usuarios de la vía de comunicación respeten los señalamientos verticales, así como el acervo de flora y fauna. Evitando su destrucción.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 28		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Programa de reforestación dentro de la microcuenca.		Consideraciones de tipo ambiental.	En las áreas de construcción
Objetivo: Evitar la erosión de la zona reduciendo la velocidad del escurrimiento e impidiendo el paso de material producto de derrumbes que puedan causar accidentes			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Dispersión de polvo	En las áreas de construcción	Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.



- Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se restaurarán las bandas de vegetación longitudinal a lo largo de toda la obra, sobre las zonas de taludes y después de la línea de ceros.
- Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes. Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas. Es necesario hacer uso del germoplasma previamente obtenido con la finalidad de obtener plántulas con las características deseadas
- Se establecerán cercas de plantación que consistirán en una combinación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. En la zona que abarca la ampliación al derecho de vía se recomienda la siembra de plántulas que tengan un sistema radical o ya desarrollado como el establecimiento de arbustos.
- Las plántulas de especies arbóreas, en la parte de vegetación de encino-pino se propone la reforestación con Encino (*Quercus crassifolia*, *Quercus acutifolia*), Pino (*Pinus oaxacana, Pinus Oocarpa*), los cuales se sembrarán con anterioridad en un vivero para que una vez que el proyecto se haya culminado las plántulas tengan la talla adecuada para la siembra, la cual se llevará a cabo con la metodología expuesta en el Programa de rescate, protección y reubicación de la flora silvestre (Anexo), se establecerán los cajetes del tamaño y altura adecuada a una distancia que permita su óptimo desarrollo.

Beneficios **Se evitará la pérdida de suelo.** **Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.**	**Supuestos** Que las actividades no puedan desarrollarse.
Riesgos Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.	**Medidas complementarias** Supervisar que las zonas de reforestación y revegetación sobrevivan en las diferentes épocas del año, así como su crecimiento y propagación adecuada, verificando que la vigilancia ambiental lo monitoree continuamente.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 29

Medida de mitigación propuesta	**Objetivo:**	
Construcción de zanjas de infiltración.	Reducir la erosión hídrica, interceptar los escurrimientos superficiales, incrementar la infiltración y auxiliar a la reforestación de especies vegetales.	
Sitio especifico de aplicación	**Criterio normativo de excepción que se cumple.**	**Unidad de medida.**
Toda la longitud del proyecto a modernizar, específicamente las áreas arriba de los ceros dentro de los polígonos forestales donde la erosión de la tierra tenga un nivel elevado.	-No se compromete la Biodiversidad -Previene la erosión del suelo -Ayuda a la infiltración -Previene la pérdida de la calidad del agua -Previene la pérdida por captación del agua	Prevención mitigación. (Lote). **Cantidad**: 34 LOTE.

Descripción de la medida.

- Cuando el proyecto marque algún nivel alto de erosión o escurrimiento, así como taludes de gran pendiente, se procederá a la construcción de las denominadas zanjas trincheras (Tinas ciegas), para retener la erosión y la velocidad de la escorrentía.
- Se deberá marcar las curvas de nivel en donde se colocarán con el uso de un nivel con estacas o cal en polvo.
- Las zanjas se realizarán con procedimientos a base de excavación con pala y pico depositando el material excavado aguas abajo formando un bordo longitudinal compactado el área escapada a fin de evitar arrastres.
- La distribución de las zanjas se colocará como lo determina la memoria de cálculo de infiltración (Ver anexos).
- Se recomienda encauzar las aguas hacía estas zanjas, evitando la erosión a un grado mayor, al igual que eliminar los obstáculos que pudiesen encontrarse, facilitando la conducción de las aguas en beneficio de la obra.



Fuente: Protección, restauración y conservación de suelos forestales, Ramón Córdova V. et, al, CONAFOR, 2007.

Indicador de Cumplimiento ambiental Indicador de eficacia IF = (RA/RE) x 100. en % Dónde: IF = Indicador de eficacia RA = Resultado <alcanzado RE = Resultado esperado (el cual está indicado en las siguientes tablas).	**Actividades e indicadores a supervisar y/o verificar** Supervisar de forma correcta la construcción de las zanjas trincheras, así como la pendiente en la cual se están colocando, tratando que el cauce del agua llegue hasta ellas. Un indicador favorable será la notable disminución de la erosión hídrica de la zona así como una mejor retroalimentación de los mantos acuíferos de la zona.

CONSULTA PUBLICA

Ficha técnica No. 30		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.		Consideraciones de tipo ambiental.	En las áreas de construcción
Objetivo: Prevenir los daños por contaminación de residuos			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Contaminación por residuos sólidos	En las áreas de construcción	Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Diversas actividades de la etapa construcción.	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

Para prevenir la acumulación de residuos en las áreas del derecho de vía y a lo largo del camino, la contaminación y afectaciones al paisaje; se realizarán las siguientes acciones:



- Se formará una brigada de personal que recorrerá temporalmente el camino, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (basura), arrojados por los vehículos y los peatones.
- Se realizarán campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en la zona.
- Se colocarán señalamientos prohibiendo tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen.

A lo largo de toda la longitud del proyecto a modernizar, específicamente en entradas, salidas y entronques, donde la visibilidad sea escasa.

Beneficios	**Supuestos**
Se evitará la contaminación del suelo por residuos sólidos. Se tendrán clasificados los residuos.	Que las actividades no puedan desarrollarse. Que los residuos o puedan ser clasificados.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas. Que los residuos sean incinerados.	Supervisión de la recolección de desechos y la conservación de la limpieza del camino. Supervisar las cunetas del camino para que estén libres de residuos.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 31		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino		Consideraciones de tipo ambiental.	En las áreas de construcción
Objetivo: Prevenir los daños por contaminación de residuos			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Afectaciones a la fauna silvestre por atropellamiento.	En las áreas de construcción	Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Diversas actividades de la etapa construcción.	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

.

- Se colocarán señales para el respeto de la fauna silvestre que transite cerca de ríos y arroyos.
- Se colocarán señales para evitar la afectación de la fauna existente en el lugar.
- Se establecerán los límites de velocidad para evitar accidentes y que se atropelle la fauna silvestre.



Beneficios	**Supuestos**
Se evitará la contaminación del suelo por residuos sólidos. Se tendrán clasificados los residuos.	Que las actividades no puedan desarrollarse. Que los residuos o puedan ser clasificados.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas. Que los residuos sean incinerados.	Supervisión de la recolección de desechos y la conservación de la limpieza del camino. Supervisar las cunetas del camino para que estén libres de residuos.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 32		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Programa de mantenimiento y conservación del camino.		Consideraciones de tipo ambiental.	En las áreas de construcción
Objetivo: Prevenir los daños por contaminación de residuos			
Naturaleza del Impacto	**Generalidades del impacto generado**	**Donde ocurrirá el impacto**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Afectaciones a la fauna silvestre por atropellamiento.	En las áreas de construcción	Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
Diversas actividades de la etapa construcción.	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

- Verificar el funcionamiento adecuado de la señalización.
- Retirar escombros que obstruyan el adecuado funcionamiento del camino.
- Evitar el uso de herbicidas e insecticidas para la limpieza del derecho de vía.
- Verificar que no se afecte la reforestación en el derecho de vía.
- Control del manejo de combustibles, lubricantes y derivados por personal técnico especializado para evitar fugas.
- Retirar escombros que obstruyan el adecuado funcionamiento del camino correspondiente.



Beneficios	**Supuestos**
Se evitará la contaminación del suelo por residuos sólidos. Se tendrán clasificados los residuos.	Que las actividades no puedan desarrollarse. Que los residuos o puedan ser clasificados.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas. Que los residuos sean incinerados.	Supervisión de la recolección de desechos y la conservación de la limpieza del camino. Supervisar las cunetas del camino para que estén libres de residuos.

CONSULTA PÚBLICA

IV.2. DESCRIPCION DE MEDIDAS GENERALES DE LA OBRA

Inicialmente desarrollar un programa de vigilancia ambiental y designar a una persona responsable y capacitada que supervise todas las acciones a realizar, lo anterior con el objetivo de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, y en su caso en el correspondiente resolutivo.

Antes y durante la construcción de la obra se realizarán diferentes actividades, que sin ser importantes por su impacto sobre el ambiente es necesario la aplicación de varias medidas de mitigación, las que se deben observar para reducir al mínimo el impacto de estas actividades.

Instalaciones provisionales

Selección de sitios

La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, el contratista debe cumplir con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:

1) Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados.
2) Seleccionar sitios donde deba desmontarse vegetación arbustiva, de forma preferente sobre la arbórea.
3) Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable.

Instalaciones para almacenes generales

Medidas de mitigación para las instalaciones provisionales que pueda requerir la obra:

Almacenes de herramienta y equipo:

Los almacenes deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.

Oficinas

Las oficinas centrales se deberán ubicar en zonas urbanas y con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas.

Las oficinas o casetas de campo deberán construirse con materiales temporales como panel aislante con pisos de concreto que posteriormente sea removido. De ser factible será preferente el uso de tráiler conectados a las redes de electrificación, servicio sanitario y de agua potable municipales, o cisternas y plantas generadoras.

Patios de maniobra

Se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo. En talleres y patios de servicio colocar una plantilla de concreto para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren, la caseta de vigilancia deberá ser de panel aislado para poder removerla al final de la obra.

CONSULTA PÚBLICA

Restauración de sitios usados provisionalmente

Una vez concluido el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, entre otros que requiera la obra, deberán aplicarse medidas de restauración consistentes en la descompactación, arrope con material de despalme y revegetación del lugar. No obstante, la vegetación reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y vegetación; impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización y restauración de una comunidad secundaria que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo (proceso de sucesión natural de especies en comunidades).

Manejo de residuos sólidos no peligrosos (domésticos y de obra)

Las actividades de construcción implican la generación de residuos urbanos y de obra.

- Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso para el depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad de los Municipios.
- Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados.
- A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.
- Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emita para el efecto la comunidad.
- Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por el o la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final.

Manejo de residuos peligrosos

- Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052- SEMARNAT-2005.
- Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos.
- Se deberá presentar un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación. Asimismo, deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos.

Estos Programas deberán considerar como mínimo el manejo y maniobra de estos residuos al realizar labores de carga de combustible, reparación mecánica, pintura, entre otras. Su recolección temporal y su almacenamiento en sitio de confinamiento. Asimismo, deberá incluir el contrato correspondiente con alguna empresa autorizada para la recolección y disposición final de estos residuos.

- En cada frente de obra, patio de maquinaria, o donde se realicen trabajos que impliquen la generación de estos residuos, se deberá seleccionar un sitio para el acopio y almacenamiento temporal de residuos

CONSULTA PÚBLICA

peligrosos. Este sitio deberá ser techado, ventilado, con piso de cemento y contenedores adecuados para cada tipo de residuo (estopas con gasolina y aceite gastado, baterías y acumuladores, pinturas y solventes). Deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (derrame, incendio).

- Las reparaciones de maquinaria y equipo que deberán hacerse *in-situ*; así como las maniobras de carga de combustible, tendrán que contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar, la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas.
- En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

De obra:

Manejo de aguas residuales

- Si se realiza un adecuado manejo de aguas negras y grises, no se generará un impacto residual ya que éstos serán recolectados y depositados de forma definitiva en un sitio adecuado y autorizado para tal fin.
- En el caso de fosas sépticas para aguas grises, éstas se clausurarán al término de su vida útil. El impacto por la presencia de la infraestructura de la fosa dentro del suelo permanecerá, no así su contenido, el que gradualmente y por procesos naturales se irá depurando. Por sus dimensiones, no se considera que se trate de un impacto de relevancia.

Manejo de combustibles

El manejo inadecuado de combustibles puede ocasionar problemas de contaminación de suelo y agua, así como riesgos de accidentes e incendios.

- Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.
- En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de gasolina y atención a contingencias.
- El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.
- En caso de abastecimiento de combustibles in situ, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental. Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias.
- En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y se deberán seguir las indicaciones señaladas en la Normatividad Oficial correspondiente.

CONSULTA PÚBLICA

- En lo referente a la construcción de instalaciones provisionales para almacenamiento de combustibles, éstas deberán seguir las normas establecidas por **PEMEX** en función del volumen por almacenar. Dentro del almacén de combustibles, los contenedores deben estar claramente rotulados y cerrados. El piso con un firme de concreto y barreras de contención en caso de derrames. El sitio deberá estar bien ventilado para evitar la acumulación de vapores que puedan generar en una explosión. Se deberá contar con aditamentos para control de incendios, tales como palas, baldes, extintores y arena, entre otros.
- El manejo, trasporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y Normas Oficiales Mexicanas.
- Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente.

Seguridad y atención a emergencias del personal

- En los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos.
- Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.
- Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y membretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, el o la contratista deberá suministrarla.

Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza

- Una vez concluida la construcción de la carretera será necesario en cada frente de obra, el desmantelamiento de obras e infraestructura provisional y la remoción de cualquier tipo de material o residuo.
- El desmantelamiento de las obras provisionales genera residuos de construcción y domésticos.
- Los que deberán manejarse como se señala en las medidas de mitigación referentes al manejo de residuos de diferente índole.

Mantenimiento de taludes

Estas actividades contemplan la inspección, detección y reparación de problemas por deslizamiento en taludes de cortes y terraplenes. El correcto y adecuado mantenimiento de los taludes ofrecerá mayor seguridad a los usuarios y la prevención de accidentes. Asimismo, el azolve del drenaje superficial es un problema común en carreteras, ocasionando la obstrucción del flujo de agua. Por ello, las obras requieren de mantenimiento, que asegure conservar el adecuado flujo del agua.

Control de derrumbes

- Para minimizar el riesgo a la seguridad vial y paisaje ocasionado por el desprendimiento de derrumbos de los taludes (derrumbes), el proyecto de carretera deberá considerar taludes de terraplenes y cortes apropiados para que no se presenten caídos. Dependiendo de las condiciones estratigráficas y de

CONSULTA PÚBLICA

consolidación del material del corte, en el proyecto se deberán considerar inclinaciones de corte de 45° o menores.

IV.3. DESCRIPCION DE IMPACTOS RESIDUALES DEL REGIÓN ECOLÓGICA

Las medidas de mitigación que se exponen en la sección anterior se enfocan en la reducción, compensación y rehabilitación de los sitios o factores ambientales afectados por las actividades consideradas con un grado de importancia elevado.

Se evaluó el grado en que las medidas de mitigación logran reducir cada impacto ambiental adverso. La evaluación se realizó de manera cualitativa, el valor en puntos se obtuvo por los valores asignados de acuerdo a la metodología aplicada en el capítulo V, después de haber discutido la extensión, magnitud, duración y contexto de los impactos, así como el alcance de cada medida de mitigación por separado.

En cada ocasión, se tomó un valor bajo para la eficacia de cada medida, con el fin de evitar sobreestimar la eficacia conjunta. Cada medida se examinó y se considera factible desde el punto de vista técnico.
Se inició con la revalorización de la matriz depurada considerando la aplicación de las medidas de mitigación al 100%, Matriz VII.2

CONSULTA PÚBLICA

Matriz IV.8 Revalorización del grado de afectación al componente ambiental con la aplicación de las medidas de mitigación.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto	
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**														
			Despalme	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	1
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante	
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	2
			Revestimiento	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	3
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Revestimiento	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante	
			Nivel de Ruidos														
			Despalme	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado	5
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante	
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-26	Moderado	6
		Clima	**Confort climatico**														
			Desmonte	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	2	-28	Moderado	7
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	2	-28	Moderado	8
		Agua	**Calidad del agua (arrastre de sedimentos)**														
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	9
			Revestimiento	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	10
			Recursos Hídricos														
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	11
			Recarga de acuíferos														
			Desmonte	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	12
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	13
			Revestimiento	-1	2	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	14
		Tierra	**Contaminación del suelo**														
			Despalme	-1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	2	-22	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	15
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	15
			Revestimiento	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Geo-edafología														
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	16
			Revestimiento	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Relieve y formas														
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	17
			Compactación														
			Despalme	-1	1	4	4	2	2	1	1	1	1	2	-25	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	18
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-24	irrelevante	
			Revestimiento	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	19
			Erosión del suelo														
			Desmonte	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado	20
			Cortes y terraplenes	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	21
	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	22
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	23
			Densidad														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	24
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	25
		Fauna	**Hábitat**														
			Desmonte	-1	1	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-31	Moderado	26
			Despalme	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-30	Moderado	27
			Abundancia														
			Desmonte	-1	1	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-31	Moderado	28
			Despalme	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-30	Moderado	29
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	2	-26	Moderado	30
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**														
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	31
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado	32
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Cortes y terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	33
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante	
			Revestimiento	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Moderado	34
			Calidad Intrinseca														
			Desmonte	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	2	-28	Moderado	35
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Cortes y terraplenes	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	36
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Revestimiento	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado	37
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	1	1	4	1	1	-31	Moderado	38
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado	39
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Circulación vehicular	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado	40
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Estructura ocupacional														
			Desmonte	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	1	27	Moderado	41
			Despalme	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	28	Moderado	42
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	32	Moderado	43
			Acarreos y sobreacarreos	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	26	Moderado	44
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado	45
			Revestimiento	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	46
			Circulación vehicular	1	1	2	4	2	2	1	1	4	4	2	27	Moderado	47
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	2	2	42	Moderado	48

CONSULTA PÚBLICA

Es de notarse que, de acuerdo a la revalorización de los elementos afectados por las diversas actividades del proyecto, aplicando las medidas de mitigación, el número de impactos con una clasificación de moderados disminuyo de 71 actividades calificadas como moderadas en el capítulo IV, matriz IV.5; a un numero de 48 actividades calificadas como moderadas en la matriz IV.2.

Continuando con la revalorización cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados, se obtuvo una nueva matriz de resultados, la cual nos arrojó una nueva cuantificación absoluta y relativa de los elementos la cual se comparó con la matriz de resultados evaluada en el capítulo IV, matriz IV.6; y cuyos resultados se comparan en la tabla IV.32.

Tabla IV.32 Comparativa de la cuantificación de la afectación sin y con la aplicación de las medidas de mitigación.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del efecto con medidas		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Compactación	Despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.	-539	-16.17	-449	-13.47	Muy Agresivo
		Erosión del suelo	Desmonte, despalme y cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos.					
		Calidad y capacidad ambiental	Desmonte,o, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.					
		Geoedafología	Cortes y terraplenes y pavimentación.					
		Relieve y formas	Cortes y terraplenes.					
2	Aire	Calidad del aire	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos y movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.	-412	-13.72	-375	-12.47	Muy Agresivo
		Nivel de polvo	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulación vehicular.					
		Nivel de ruido	Despalme, cortes y terraplenes, revestimiento movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.					
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Colocación de señalamientos, Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.	-397	-39.7	-349	-34.9	Muy Agresivo
		Componentes paisajísticos	Desmonte,despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona.					
4	Agua	Calidad del agua	Despalme, estructuras y obras de drenaje, movimiento de maquinaria y personal en la zona.	-359	-11.34	-331	-10.44	Muy Agresivo
		Recursos hídricos	Despalme, estructuras y obras de drenaje y cortes y terraplenes.					
		Recarga de acuíferos	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.					
5	Fauna	Abundancia	Desmonte, despalme, circulación vehicular.	-174	-8.7	-144	-7.2	Agresivo
		Calidad	Desmonte, y despalme.					
6	Flora	Interes	Desmonte, y despalme.	-136	-8.7	-106	-10.6	Agresivo
		Densidad	Desmonte, y despalme.					
7	Clima	Confort climático	Desmonte y circulación vehicular	-64	-3.2	-59	-2.95	Poco agresivo
8	Población	Estructura ocupacional	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulacion vehicular.	219	6.57	219	6.57	Beneficioso
9	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular.	44	1.32	44	1.32	Beneficioso
10	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular.	78	720.84	78	720.84	Beneficioso
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	Circulación vehicular.	38	0.76	38	0.76	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

Se puede observar en la tabla la disminución de la afectación a los elementos por las actividades realizadas, tanto en su valor absoluto como relativo; concluyéndose la eficacia de la aplicación de las medidas de mitigación.

Para realizar una correcta interpretación de la tabla IV.43 es necesario recalcar que, de acuerdo a su integración, el método del valor absoluto, nos indica el deterioro intrínseco de un factor, y el método del valor relativo, la participación del deterioro intrínseco de ese factor en el deterioro total del medio.

Finalmente, para identificar las actividades que generaran impactos residuales en el SAR, se utilizó la matriz de importancia depurada V.5, descrita en el capítulo V; evaluando solamente los valores correspondientes a: Sinergismo y acumulación, los cuales nos definen los impactos residuales que se podrían generar; dichas evaluaciones se resumen en la matriz IV.9.

Matriz IV.9 Identificación de los valores de Sinergismo y acumulación.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	SI: Sinergismo	AC: Acumulación
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire			
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	1
			Nivel de polvo			
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	1
			Nivel de Ruidos			
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	1
			Total de aire	-1	-9	-6
		Clima	Confort climatico			
			Desmonte	-1	2	1
			Pavimentación	-1	2	1
			Total de clima	-1	-4	-2
		Agua	Calidad del agua			
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Recursos hidricos			
			Despalme	-1	1	1
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1
			Recarga de acuíferos			
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Pavimentación	-1	1	1
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Total de Agua	-1	-8	-7
		Tierra y suelo	Calidad y capacidad ambiental			
			Despalme	-1	1	1
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Geo-edafologia			
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Relieve y formas			
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Compactación			
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Pavimentación	-1	2	1
			Erosión del suelo			
			Despalme	-1	1	1
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Total de Tierra y Suelo	-1	-11	-8
	Medio biótico	Flora	Interes			
			Derribo de arbolado	-1	2	1
			Densidad			
			Derribo	-1	2	1
			Total de Flora	-1	-4	-2
		Fauna	Calidad			
			Derribo de arbolado	-1	2	1
			Abundancia			
			Derribo de arbolado	-1	2	1
			Circulación vehicular	-1	1	1
			Total de Fauna	-1	-5	-3
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajisticos			
			Derribo de arbolado	-1	1	1
			Despalme	-1	1	1
			Cortes y terraplenes	-1	1	1
			Pavimentación	-1	1	1
			Calidad Intriseca			
			Derribo de arbolado	-1	1	1
			Despalme	-1	1	1
			Cortes y terraplenes	-1	1	1
			Circulación vehicular	-1	2	1
			Total de Paisaje	-1	-9	-8
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	Vias de comunicación			
			Circulación vehicular	1	2	1
			Total de Infraestuctura y servicio	1	2	1
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida			
			Circulación vehicular	1	1	1
			Total de Aspectos Humanos	1	1	1
	Medio Economico	Población	Estructura ocupacional			
			Estructura y obras de drenaje	1	1	1
			Acarreos y sobreacarreos	1	1	1
			Circulación vehicular	1	1	1
			Total de Población	1	3	3
		Economia	Actividades y relaciones economicas			
			Circulación vehicular	1	2	1
			Total de Población	1	2	1

Componente ambiental	SI: Sinergismo	AC: Acumulación
Total de Tierra y Suelo	-11	-8
Total de Agua	-8	-7
Total de Paisaje	-9	-8
Total de aire	-9	-6
Fauna	-5	-3
Total de Flora	-4	-2
Total de clima	-4	-2
0	2	1

CONSULTA PÚBLICA

De la tabla anterior podemos deducir que el elemento que sufre un mayor impacto residual es el componente ambiental de tierra y suelo, seguido del componente paisaje y el componente agua, sobre los cuales habrá que realizar una mayor vigilancia de la aplicación de las medidas de mitigación para disminuir y en su caso eliminar dichos impactos.

VI. 3 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

El Programa de Manejo Ambiental (PMA), engloba el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas indicaciones y medidas preventivas, protectoras, correctoras, compensatorias contenidas en el ***"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento".***

De esta manera por un lado se garantiza la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, se evalúa la eficacia de las medidas propuestas.

De acuerdo a Sadler y Davies (1988) la vigilancia se divide en:

- **Vigilancia previa. -**Medición de variables, durante un periodo representativo en la etapa previa al proyecto para determinar las condiciones existentes, intervalos de variación y procesos de cambio.
- **Vigilancia de efectos. -**Implica la medida de variables durante la ejecución y operación del proyecto para determinar los cambios ocurridos a consecuencia del mismo.
- **Control de verificación. -**Muestreo periódico y mediciones continuas de los aspectos ambientales, como los vertidos de residuos, ruidos o emisiones a la atmosfera, su finalidad es verificar que no se rebasen los niveles permitidos de acuerdo a los estándares.

De acuerdo a Canter (1999) la vigilancia ambiental puede dividirse en dos tipos.

- **Vigilancia obligatoria. -**Asegura que las medidas de mitigación son llevadas a cabo de acuerdo a los documentos ambientales (MIA, NOM´s, Leyes, Reglamentos, Permisos). El programa de vigilancia obligatoria deberá de poner en práctica, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de la empresa en la preparación del sitio, construcción y operación, con el fin de considerar que el proyecto sea ambientalmente satisfactorio.
- **Vigilancia de control de la eficacia o monitoreo. -**Con las medidas de control durante la vigilancia, se verifica el éxito de las medidas de mitigación o correctivas. En este caso se considera que no es necesario medir todo aquello que pueda ser afectado, más bien obtener solo la información suficiente para juzgar y validar la eficacia de la medida aplicada.

Los objetivos establecidos en el Programa de Manejo Ambiental a seguir en la construcción del ***"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento"*** son los siguientes:

CONSULTA PÚBLICA

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.
- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención incluidas en el Plan de Manejo Ambiental y en cada uno de los programas que lo comprenden, para garantizar de este modo, el máximo nivel de protección a los trabajadores y al entorno ambiental.
- Advertir alteraciones por cambios repentinos en las tendencias de impacto.
- Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.
- Adecuar e integrar las actuaciones y obras en el entorno ambiental.
- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.
- El Supervisor Ambiental deberá informar a la Dirección de Obra sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo posible, a fin de realizar la vigilancia ambiental de una forma eficaz.

Una vez definidos los objetivos, es necesario definir la planeación de las actividades que conlleva la ejecución de este Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental. El cual lo dividiremos en tres etapas básicas, donde se realizarán las actividades de seguimiento ambiental, estas etapas al igual que en la construcción física de la obra serán:

Antes del inicio de los trabajos (Preparación del sitio, Derribo de arbolado y Despalme, Construcción, Obras Complementarias).
Durante la ejecución de los trabajos (Preparación del sitio, Derribo de arbolado y Despalme, Construcción, Obras Complementarias).
Al termino de los trabajos y durante la operación de la obra. (Operación y Mantenimiento de la obra).

Las actividades básicas del Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental que se llevaran a cabo durante las etapas mencionadas anteriormente son:
•Monitoreo: Colección de datos y comparación con estándares, predicciones y expectativas.
•Evaluación: Valoración de la conformidad con estándares, predicción y expectativas, así como el rendimiento ambiental de las actividades.
•Administración: Toma de decisiones y acciones en respuesta a los hallazgos encontrados durante las actividades de monitoreo y evaluación.

CONSULTA PÚBLICA

•Comunicación: Información a los actores y sociedad civil sobre los resultados del seguimiento (Arts et al., 2001). Morrison-Saunders et al. (2003) incorporan estos cuatro elementos para la definición de seguimiento ambiental.
El monitoreo y la estructura de supervisión ambiental, buscan la característica de ser lo más sencillo posible y, al mismo tiempo, lo suficientemente eficaz para asegurar que se cumplan los objetivos y funciones de cada medida.

Para la realización de las actividades descritas se tendrá que realizar una supervisión en campo durante las diferentes etapas de la construcción, donde se verifique la correcta implementación de las medidas de mitigación propuestas. Se recomienda contratar un supervisor coordinador con formación profesional en biología, ecología, licenciado en sistemas ambientales, u otra carrera o estudios de posgrado o especialización en estudio de ecosistemas o manejo de recursos naturales, con experiencia en las actividades que implica la construcción de obras de infraestructura vial, como puentes, viaductos o avenidas urbanas y un auxiliar profesional o pasante en el área de biología o ciencias afines. Es importante que estos profesionales realicen sus actividades en coordinación con las autoridades municipales para alcanzar un mayor porcentaje de éxito.

Las responsabilidades que tendrá el supervisor ambiental serán las siguientes:

- Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos especificados en el programa de vigilancia, las condicionantes del resolutivo, el listado de medidas preventivas y mitigación, así como de los programas propuestos y las medidas generales que se seguirán en la obra.
- La toma de decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo resolver oportunamente las consultas, aclaraciones, dudas que presente el personal encargado de la obra civil.
- Vigilar que previo al inicio de los trabajos, se cumplan con las condiciones previstas en la ley.
- Dar apertura a la bitácora ambiental, la cual quedara bajo su resguardo, y por medio de ella dar las instrucciones pertinentes, y recibir las solicitudes que le formule el contratista.
- Vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo y tiempo.

Las actividades que se realizarán en la **primera etapa** (Antes del inicio de los trabajos) serán las siguientes:

- Antes del inicio de cualquiera de los trabajos, se realizará una revisión de la existencia de todos los estudios y permisos necesarios que marca la legislación correspondiente para iniciar los trabajos de construcción de la obra, así como los procesos constructivos que marca el proyecto ejecutivo.
- Se revisará lo indicado en el Reglamento de construcción del Estado de Oaxaca, Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Oaxaca; las que señale la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; así como todas las instancias federales, estatales y municipales en lo relacionado a las características del proyecto en las diferentes etapas de construcción del mismo.
- Se revisará que la medida de lo posible, los componentes que integra el proyecto a edificar, contemple elementos relacionados con el entorno cultural, ambiental, tratando de sincronizar el entorno urbanístico con dichos elementos.

CONSULTA PÚBLICA

- Se le informará y entregará al ingeniero residente encargado de la construcción de la obra, una copia del plan de vigilancia, una copia del resolutivo de la Manifestación de Impacto ambiental, así como el listado y las fichas técnicas de todas y cada una de las medidas de mitigación y medidas generales que se tendrán que seguir durante los trabajos de construcción.
- Se programarán las reuniones periódicas que se realizarán para la evaluación y seguimiento de todas las actividades a realizar.
- Se realizará la apertura de la bitácora ambiental.

Segunda Etapa (Durante la ejecución de los trabajos), el supervisor llevará a cabo los trabajos de supervisión y vigilancia de la implementación de todas y cada una de las medidas prevención y mitigación. La eficacia de las medidas que se proponen será valorada a través de un indicador de eficacia el cual considera el grado de cumplimiento de la medida, es decir cuántos de los resultados esperados fueron alcanzados y se representa con el siguiente algoritmo:

IF = (RA/RE) *100

Dónde:

IF = Indicador de Eficacia.

RA = Resultado Alcanzado

RE = Resultado Esperado (el cual está indicado en las siguientes tablas)

Para el seguimiento de medidas se utilizarán las fichas técnicas y la hoja de indicadores que a continuación se describen:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.33. Hoja de indicadores de obras en época de estiaje.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							**1**
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**					
Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, durante el despalme y los cortes y terraplenes.		Antes del inicio de la construcción y durante la realización de todos los trabajos.					
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**					
Suelo y agua	Área de influencia del proyecto y población en general.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**					
Una vez que ya se tenga recabada la información necesaria para llevar a cabo el proyecto, la empresa encargada de ejecutar la construcción del camino, deberán tener una reunión, para determinar el momento específico de inicio de la obra considerando los meses de estiaje cuando el nivel de aguas sea mínimo. Se recomienda que el inicio de las actividades de despalme se realice en época de estiaje para evitar la erosión del suelo.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA)							
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
• El inicio de las actividades de construcción. • Que en el programa de trabajo se consideren los meses de estiaje • Que la empresa constructora respete los acuerdos.							
Observaciones y/o conclusiones							

CONSULTA PÚBLICA

Hoja del indicador No. 1	
Nombre del indicador	Realización de las obras en época de estiaje
Descripción	Pretende que las obras de construcción del camino se ejecuten en época de estiaje
Objetivo del indicador	Verificar que se cumpla la programación
Fórmula de cálculo	(No. Incumplimientos/ (No. de reuniones de información) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo, Estudio de impacto ambiental.
Limitaciones	Problemas en los acuerdos con el promovente y la empresa constructora.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

Tabla VI.34. Hoja de indicadores de taller según el método de diagnóstico.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.			**2**
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**	
Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las localidades involucradas.		Antes del inicio de la construcción y durante la realización de todos los trabajos.	
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**	
Medio sociocultural.	Área de influencia del proyecto y población en general.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**	
Previo al trazado en campo del proyecto por parte de los topógrafos se organizará un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en los municipios cuyo territorio es cruzado por el trazo del proyecto.		Indicador de eficacia IF = RA/RE	
Programas de referencia		Evidencia fotográfica	
Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA)			
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar			
• La realización de las reuniones y talleres de información. • La colocación de espectaculares en el área del proyecto y sitios públicos. • Seguimiento de spots en radio, televisión y prensa escrita			
Observaciones y/o conclusiones			

CONSULTA PÚBLICA

Hoja del indicador No. 2	
Nombre del indicador	Muestras de inconformidad en relación al proyecto
Descripción	Busca medir el cumplimiento del plan integral de gestión social y la campaña de difusión positiva.
Objetivo del indicador	Evaluar la efectividad del plan integral de gestión social y la campaña de difusión positiva.
Fórmula de cálculo	(No. Inconformidades/ (No. de reuniones de información +No. campañas publicitarias) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo, Informe preventivo de impacto ambiental.
Limitaciones	Problemas en el conteo de las inconformidades y en el seguimiento de la campaña publicitaria.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

Tabla IV.35. Hoja de indicadores lineamientos y restricciones del personal

<table>
<tr><td colspan="6">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="4">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.</td><td colspan="4">Antes del inicio de la construcción, durante y al finalizar todos los trabajos.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="5">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Agua y suelo, vegetación y fauna.</td><td>Toda el área de construcción.</td><td>Elaboración</td><td>Evaluación de la autoridad</td><td>Ejecución</td><td>Reportes</td><td>Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="4">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="3">Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a una reunión donde se les dará a conocer y explicará los Lineamientos y restricciones que el personal encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.</td><td colspan="4">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programas de referencia</td><td colspan="4">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programa de Manejo de residuos solidos</td><td colspan="4" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="3">• La colocación de baños portátiles
• La colocación de botes o recipientes con tapa para depositar desechos orgánicos e inorgánicos.
• Revisar la señalización de seguridad en las zonas de mayor tráfico</td></tr>
<tr><td colspan="3">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

Hoja del indicador No. 2	
Nombre del indicador	Capacitación a los empleados sobre educación ambiental, lineamientos y restricciones a observar durante su estadía en la obra.
Descripción	Busca medir el cumplimiento de las capacitaciones realizadas a empleados.
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de las capacitaciones realizadas.
Fórmula de cálculo	(No. Capacitaciones ejecutadas/ No. Capacitaciones programas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de educación ambiental, Plan de vigilancia ambiental, visita técnica.
Limitaciones	Problemas en visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

La información contenida en las fichas de inspección se integrará al informe mensual que llevará la siguiente estructura:

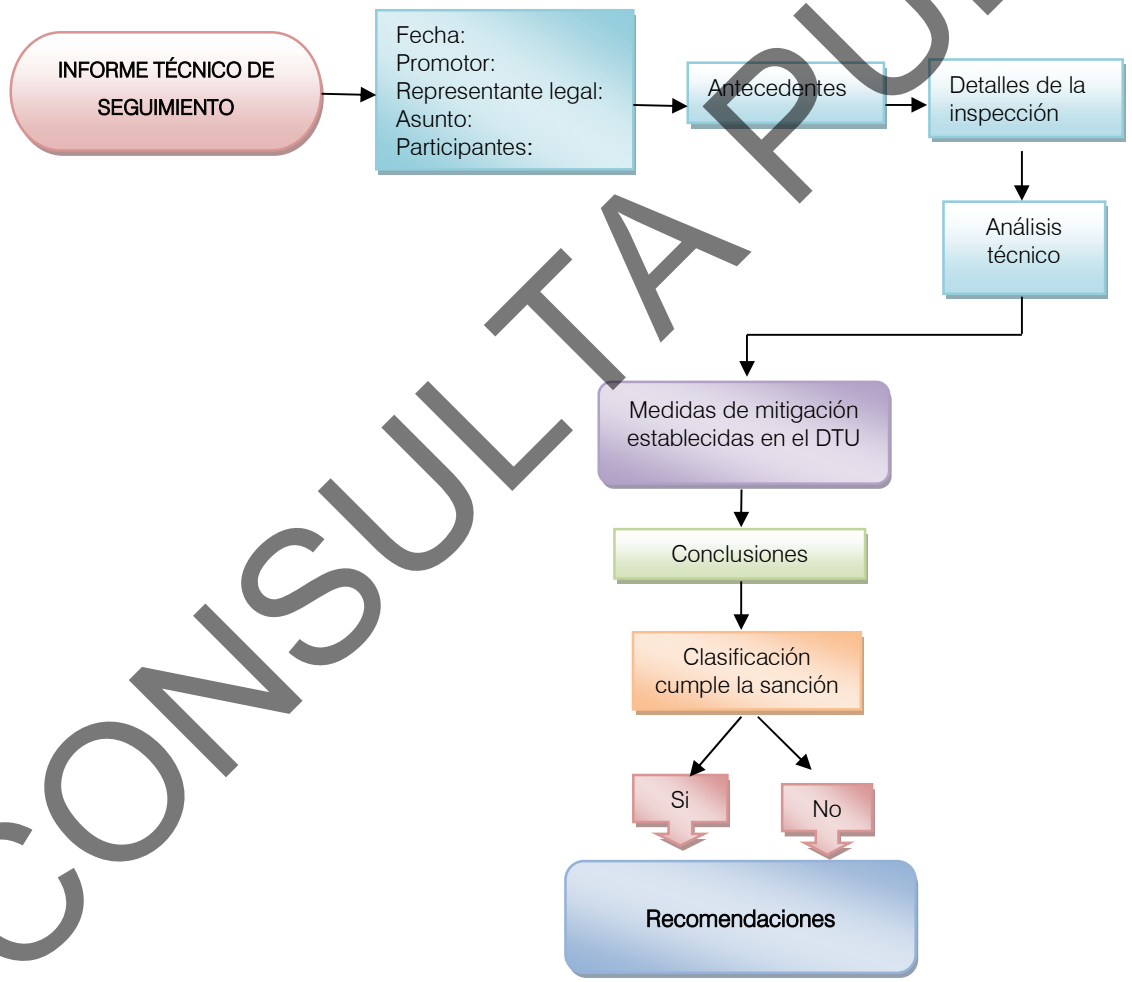


Figura IV. 2. Estructura de las fichas de inspección de las medidas de mitigación.

CONSULTA PÚBLICA

Al termino de los trabajos y durante la operación de la obra.

Al término de los trabajos se realizará una reevaluación de todas y cada uno de las medidas de mitigación para determinar el éxito final obtenido; un elemento muy útil para tener un control sobre las diferentes actividades del proyecto lo constituye la tabla de cumplimiento ambiental, en la cual se especifican las actividades y los indicadores para cada uno de los impactos y sus medidas de mitigación, las acciones a realizar, la frecuencia de estas, y la evidencia que deberá de presentarse para su comprobación ante la autoridad ambiental.

De acuerdo al programa de obras del proyecto se consideró el programa de obras para las medidas de mitigación referentes a los recursos de aguas y suelo en la realización del proyecto. Estas medidas de mitigación van de acuerdo al avance del calendario, según se ejecute la obra.

CONSULTA PÚBLICA

ANEXOS

Anexo I	Reporte fotográfico
Anexo II	Matrices
Anexo III	Cartas temáticas de INEGI
Anexo IV	Memoria hidrológica- hidráulica de las obras de drenaje
Anexo V	Estudio de geotecnia
Anexo VI	Reporte fotográfico de flora silvestre
Anexo VII	Reporte fotográfico de fauna silvestre
Anexo VIII	Programa de reforestación
Anexo IX	Programa de rescate, protección, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre
Anexo X	Programa de capacitación ambiental
Anexo XI	Programa de manejo de residuos
Anexo XII	Plano topográfico
Anexo XIII	Acta de consulta indígena
Anexo XIV	Bibliografía

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo I

Reporte Fotográfico

REPORTE FOTOGRÁFICO





Fotografía 1 y 2. Inicio del camino km 0+000

CONSULTA PÚBLICA





CONSULTA PUBLICA

Fotografía 3 y 4. Muestreo de flora en el área del proyecto





CONSULTA PÚBLICA

Fotografía 5 y 6. Sistema agroforestales de café bajo sombra en el trazo del proyecto



Fotografía 7. Condiciones actuales sobre el trazo del camino



Fotografía 8. Km 0+600

CONSULTA PÚBLICA





CONSULTA PÚBLICA

Fotografía 9 y 10. Vista de los alrededores del arroyo que es atravesado por el camino



Fotografía 11. Contaminación del arroyo por las aguas residuales de la planta de tratamiento de la comunidad



Fotografía 12. Calidad del agua del arroyo

CONSULTA PÚBLICA





Fotografía 13 y 14. Km 0+700

CONSULTA PÚBLICA





Fotografía 15 y 16. Km 0+800

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 17. Km 0+800



Fotografía 18. Vista de los alrededores de la zona del proyecto

CONSULTA PÚBLICA





Fotografía 19 y 20. Km 0+900

CONSULTA PUBLICA





Fotografía 21 y 22. Vista del Km 0+950

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 23. Muestreo de flora en el AI



Fotografía 24. Flora en los alrededores del trazo

CONSULTA

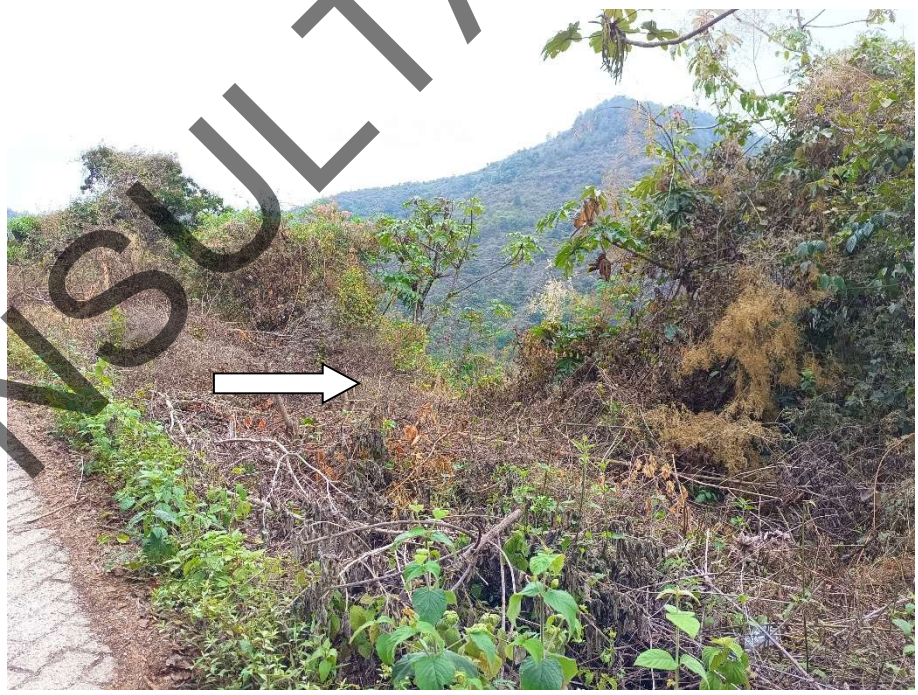




CONSULTA PÚBLICA

Fotografía 25 y 26. Vista del km 1+100





CONSULTA PÚBLICA

Fotografía 27 y 28. Vista del km 1+169.16 donde entronca el camino con la carretera de San Ildefonso Villa Alta





CONSULTA PÚBLICA

Fotografía 29 y 30. Vista del sitio donde entronca el camino con la carretera de San Ildefonso Villa Alta

CONSULTA PÚBLICA

Anexo II

Matrices

Tabla 1. Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto

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

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 2. Lista de verificación tipo Leopold.

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

CONSULTA PÚBLICA

Matriz 1. Matriz de Leopold.

MATRIZ TIPO LEOPOLD				ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																													
				Obras provisionales y preliminares						Preparación del sitio				Construcción de la obra												Operación							
ELEMENTOS DEL AMBIENTE				Liberación de Derecho de vía		Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, baños secos)		Trazo y nivelación		Desmonte		Despalme		Estructuras y obras de drenaje		Cortes y terraplenes		Acarreos y sobreacarreos		Movimiento de maquinaria y personal en la zona		Revestimiento		Obras complementarias y señalización		Circulación vehicular		Mantenimiento					
ELEMENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Agua	Subterránea	Alteración del Flujo							5	5	-6	5	-4	5	-5	5					-5	5								
			Cambio de calidad							-6	5	-6	5	-4	5	-5	5			-5	5	-5	5								
		Superficial	Alteración de fondo o borde																												
			Volumen																												
			Variación del flujo									-5	5	-5	6	-5	6			-5	5	-5	5								
			Cambio de calidad							-4	5	-5	5	-6	6	-6	5			-5	5	-5	5								
	Tierra	Características físicas				-5	5					-5	5			-6	5					4	5								
		Uso adecuado del suelo				-6	5			-6	6	-5	6			-6	5					-4	5								
		Asentamientos y compactación				-5	5					-6	5	-5	5	-6	5	-5	6	-5	5	-5	5								
		Estabilidad										-5	5	-5	5	-6	5	-6	5			-5	5								
		Derrumbes												-5	5	-6	5					-5	5			-5	6				
		Movimientos telúricos																													
	Atmósfera	Microclima								-6	6	-5	5													-6	6				
		Características del aire				-4	4					-5	5	-5	5	-6	6	-6	6	-6	6					-5	5				
EFECTOS BIOLÓGICOS	Especies y poblaciones	Terrestres	Flora: Arbórea			-4	5	-5	4	-6	5																				
			Flora: Inducida			-5	4																								
			Flora: Silvestre			-5	5			-5	5	-4	5																		
			Fauna: De producción			-5	5			-5	5																				
			Fauna: Endémica o en peligro																												
			Fauna: Exótica																												
			Fauna: Microfauna			-4	5			-5	6	-5	5																		
		Acuaticas	Flora: Vegetación																												
			Fauna: Bentónica																												
			Fauna: Nectónica																												
			Fauna: Hábitat																												
	Hábitat y comunidad	Terrestre	Hábitat							-5	7	-5	5													-5	5				
			Comunidades							-6	6	-5	5																		
		Acuática	Hábitat																												
			Comunidades																												
EFECTOS ESTÉTICOS	Tierra	Cuenca Visual				-5	5			-6	6	-5	6	-5	5	-6	7	-5	6	-6	6	-5	5	-5	5	-4	5				
	Atmósfera	Olores																		-6	6										
		Efectos visuales				-5	5			-5	6	-5	7			-7	7	-5	5	-6	6										
		Sonido								-3	3	-6	6			-5	6	-5	6	-5	5	-5	6			-4	5				
	Agua	Apariencia												-6	6																
		Olor y sabor										-5	6	-5	5							-4	5			-4	4				
		Interfase Tierra-Agua												-4	5																
	Biota	Animales								-5	5															-3	6				
		Diversidad vegetal								-5	6	-5	6																		
	Obras y Actividades Humanas	Paisaje				-7	6	-4	5	-6	7	-6	6	-4	5	-5	6	-6	6	-6	6	-5	6	-4	6	-3	5				
		Consonancia de la naturaleza								-7	6																				
ASPECTOS SOCIECONÓMICOS		Transporte regional		5	5																					6	6				
		Infraestructura Habitacional																													
		Demografía		5	4																					5	6				
		Paisaje		-4	5					-5	6	-3	3	-5	5	-5	5	-5	6	-4	3	-5	6			-5	6				
		Economía y Mano de Obra		5	5	5	6	5	5	6	6	6	6	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-5	6	6	6		
		Servicios		5	4																					5	6				
		Calidad de agua												-5	6																
		Agricultura		-5	5					-5	6	-5	6			-5	6														244

CONSULTA PUBLICA

Tabla 3. Componentes Ambientales con sus unidades de importancia

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
Medio físico	Medio inerte	Aire	100
		Clima	50
		Agua	100
		Suelo	150
		Total Medio inerte	**400**
	Medio biótico	Flora	200
		Fauna	100
		Total Medio biótico	**300**
	Medio perceptual	Paisaje	200
		Total Medio perceptual	**200**
	Total del Medio físico		**900**
Medio Socioeconomico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	30
		Total medio de núcleos habitados	**30**
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	20
		Total M. socio cultural	**20**
	Medio económico	Población	30
		Economía	20
		Total M. económico	**50**
	Total Medio Socio-económico		**100**
Total Medio Ambiente			**1000**

CONSULTA PÚBLICA

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

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Elementos		ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO												
					Obras provisionales y preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra					Operación	
					Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Revestimiento	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35		X		X	X	X	X	X	X	X		X	
			Nivel de polvo	35					X	X	X	X	X	X		X	
			Nivel de ruidos	30				X	X	X	X	X	X	X		X	
			Total Aire	**100**													
		Clima	Confort climático	50				X								X	
			Total clima	**50**													
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	40					X		X			X			
			Recursos hídricos	40				X	X	X	X			X			
			Recarga de acuíferos	20				X	X	X	X		X	X			
			Total Agua	**100**													
		Tierra	Contaminación del suelo	30					X	X	X		X	X			
			Geo-edafología	30						X	X			X			
			Relieve y formas	30					X	X	X						
			Compactación	30		X			X	X	X		X	X			
			Erosión del suelo	30		X		X	X	X	X						
			Total tierra	**150**													
			Total del impacto medio inerte	**400**													
	Medio biótico	Flora	Afectaciones a la flora	100		X		X	X								
			Cobertura vegetal	100		X		X	X								
			Total Flora	**200**													
		Fauna	Pérdida de Hábitat	50				X	X							X	
			Abundancia	50				X	X							X	
			Total de Fauna	**100**													
			Total del medio biótico	**300**													
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100		X		X	X	X	X		X	X			
			Calidad intrínseca	100		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
			Total de Paisajes	**200**													
	Total del medio físico			**900**													
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	30												X	
			Total de infraestructura y servicio	**30**													
			Total de medio de núcleos habitados	**30**													
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	20	X											X	
			Total de aspectos humanos	**20**													
			Total impacto medio sociocultural	**20**													
	Medio Económico	Población	Demografía	15												X	
			Estructura ocupacional	15		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			Total de población	**30**													
		Economía	Actividades y relaciones económicas	20												X	
			Total de economía	**20**													
			Total de Impacto Medio Económico	**50**													
	Total Imp. medio socioeconómico			**100**													
Impacto Ambiental Total				**1000**													

CONSULTA PÚBLICA

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

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Elementos		ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO												
					Actividades preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación	
					Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Revestimiento	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35		-B		-M	-M	-B	-A	-M	-M	-M		-B	
			Nivel de polvo	35					-M	-B	-A	-A	-M	-M		-B	
			Nivel de Ruidos	30				-M	-M	-B	-A	-A	-M	-M		-B	
			Total Aire	100													
		Clima	Confort climático	50				-M								-M	
			Total clima	50													
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos	40					-M		-A			-M			
			Recursos hídricos	40				-M	-M	-A	-M			-B			
			Recarga de acuíferos	20				-M	-M	-M	-M		-B	-M			
			Total Agua	100													
		Tierra	Contaminación del suelo	30					-A	-M	-M		-M	-M			
			Geo-edafología	30						-M	-A			-M			
			Relieve y formas	30					-A	-M	-A						
			Compactación	30		-B			-M	-M	-A		-M	-M			
			Erosión del suelo	30		-B		-M	-A	-M	-A						
			Total tierra	150													
		Total del impacto medio inerte		400													
	Medio biótico	Flora	Afectaciones a la flora	100		-B		-A	-A								
			Cobertura vegetal	100		-B		-A	-A								
			Total Flora	200													
		Fauna	Pérdida de Hábitat	50				-A	-A							-M	
			Abundancia	50				-A	-A							-M	
			Total de Fauna	100													
		Total del medio biotico		300													
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100		-B		-A	-M	-A	-A		-M	-B			
			Calidad Visiisaca	100		-B		-A	-A	-A	-A	-B	-M	-M	-M	-M	
		Total de Paisajes		200													
	Total del medio fisico			900													
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	30												-M	
			Total de infraestructura y servicio	30													
		Total de medio de núcleos habitados		30													
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	20	+B											-M	
			Total de aspectos humanos	20													
		Total impacto medio sociocultural		20													
	Medio Económico	Población	Demografía	15												+B	
			Estructura ocupacional	15		+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+B
			Total de población	30													
		Economía	Actividades y relaciones económicas	20												+M	
			Total de economía	20													
		Total de Impacto Medio Económico		50													
	Total Imp. medio socioeconómico			100													
Impacto Ambiental Total				1000													

CONSULTA PÚBLICA

Matriz 4 Matriz de importancia de los elementos y acciones.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**													
			Obras y actividades provisionales	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante
			Desmonte	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado
			Revestimiento	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Nivel de polvo													
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Revestimiento	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Nivel de Ruidos													
			Desmonte	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Despalme	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Revestimiento	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
		Clima	**Confort climatico**													
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
		Agua	**Calidad del agua (arrastre de sedimentos)**													
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Revestimiento	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Recursos Hídricos													
			Desmonte	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado
			Revestimiento	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante
			Recarga de acuíferos													
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			Revestimiento	-1	4	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
		Suelo	**Contaminación del suelo**													
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-39	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			Revestimiento	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			Geo-edafologia													
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Revestimiento	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado
			Relieve y formas													
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	irrelevante
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Compactación													
			Obras y actividades provisionales	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	-21	irrelevante
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-30	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-27	Moderado
			Revestimiento	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Erosión del suelo													
			Obras y actividades provisionales	-1	2	1	4	2	2	1	1	1	1	4	-24	irrelevante
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
			Cortes y terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado

CONSULTA PÚBLICA

Medio físico	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**												
			Obras y actividades provisionales	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Desmonte	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Densidad												
			Obras y actividades provisionales	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Desmonte	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
		Fauna	**Hábitat**												
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Circulacion vehicular	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante
			Abundancia												
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado
Medio físico	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**												
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			Cortes y terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			Revestimiento	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			Calidad Intriseca												
			Obras y actividades provisionales	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Colocación de señalamientos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
			Cortes y terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado
			Revestimiento	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Obras complementarias y señalización	-1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	-17	irrelevante
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-33	Moderado
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**												
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**												
			Circulación vehicular	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado
	Medio Económico	Población	**Demografía**												
			Circulación vehicular	1	1	2	2	4	4	1	1	1	1	2	23	irrelevante
			Estructura ocupacional												
			Obras y actividades provisionales	1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	1	22	irrelevante
			Trazo y nivelación	1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	1	22	irrelevante
			Desmonte	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	1	27	Moderado
			Despalme	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	28	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	1	23	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	32	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	26	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado
			Revestimiento	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado
			Obras complementarias y señalización	1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	24	Irrelevante
			Circulación vehicular	1	1	2	4	2	2	1	1	4	4	2	27	Moderado
			Mantenimiento	1	1	1	4	1	2	1	1	4	2	4	24	irrelevante
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**												
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	2	2	42	Moderado

CONSULTA PUBLICA

Matriz 5 Matriz depurada de impactos.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de impacto	
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**														
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	1
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	2
			Acarreos y sobreacarreos	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado	3
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	4
			Revestimiento	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	5
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	6
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	7
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	8
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	9
			Revestimiento	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	10
			Nivel de Ruidos														
			Despalme	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	11
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado	12
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	13
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	14
		Clima	**Confort climatico**														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	15
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	16
		Agua	**Calidad del agua (arrastre de sedimentos)**														
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	17
			Revestimiento	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	18
			Recursos Hídricos														
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	19
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	20
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado	21
			Recarga de acuíferos														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	1	4	1	1	4	-34	Moderado	22
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado	23
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	24
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	25
			Revestimiento	-1	4	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	26
		Tierra	**Contaminación del suelo**														
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-39	Moderado	27
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	28
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	29
			Revestimiento	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	30
			Geo-edafologia														
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	31
			Revestimiento	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado	32
			Relieve y formas														
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	33
			Compactación														
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-30	Moderado	34
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	35
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-27	Moderado	36
			Revestimiento	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	37
			Erosión del suelo														
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	38
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	39
			Cortes y terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	40
	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**														
			Desmonte	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	41
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	42
			Densidad														
			Desmonte	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	43
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	44
		Fauna	**Hábitat**														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	45
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	46
			Abundancia														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	47
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	48
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado	49
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajisticos**														
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	50
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	51
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	52
			Cortes y terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	53
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	54
			Revestimiento	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	55
			Calidad Intriseca														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	56
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	57
			Cortes y terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	58
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	59
			Revestimiento	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	60
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-33	Moderado	61
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado	62
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Circulación vehicular	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado	63
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Estructura ocupacional														
			Desmonte	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	1	27	Moderado	64
			Despalme	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	28	Moderado	65
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	32	Moderado	66
			Acarreos y sobreacarreos	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	26	Moderado	67
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado	68
			Revestimiento	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	69
			Circulación vehicular	1	1	2	4	2	2	1	1	4	4	2	27	Moderado	70
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	2	2	42	Moderado	71

CONSULTA PÚBLICA

Matriz 6. Matriz de Resultados

"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento"						ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO															
						Actividades preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación		Total de la fase	
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS					UIP	Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Revestimiento	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Ab.	Rel.
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire		35					-28		-31	-34	-29	-28				-150	-5.25
			Nivel de polvo		35					-30		-31	-31	-28	-28				-148	-5.18
			Nivel de Ruidos		30					-28		-34	-28	-28					-118	-3.54
			Total Aire	Ab.	100	0	0	0	0	-86	0	-96	-93	-85	-56	0	0	0	-416	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	-28.7	0	-31.9	-31.15	-28.35	-19.6	0	0	0		-13.97
		Clima	Confort climático		50				-33								-33		-66	-3.3
			Total de clima	Ab.	50	0	0	0	-33	0	0	0	0	0	0	0	-33	0	-66	
				Rel.	0.05	0	0	0	-33	0	0	0	0	0	0	0	-33	0		-3.3
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)		40							-35			-35				-70	-2.8
			Recursos hídricos		40					-35	-26	-32							-93	-3.72
			Recarga de acuíferos		20				-34	-32		-35		-33	-33				-167	-3.34
			Total Agua	Ab.	100	0	0	0	-34	-67	-26	-102	0	-33	-68	0	0	0	-330	
				Rel.	0.1	0	0	0	-6.8	-20.4	-10.4	-33.8	0	-6.6	-20.6	0	0	0		-9.86
		Tierra	Contaminación del suelo		30					-39		-35		-33	-33				-140	-4.2
			Geo-edafología		30							-33			-32				-67	-2.01
			Relieve y formas		30							-40							-40	-1.2
			Compactación		30					-30		-36		-27	-30				-123	-3.69
			Erosión del suelo		30				-26	-29		-30							-85	-2.55
			Total de tierra	Ab.	150	0	0	0	-26	-98	0	-176	0	-60	-95	0	0	0	-455	
				Rel.	0.15	0	0	0	-5.2	-19.6	0	-35.2	0	-12	-19	0	0	0		-13.65
		Total del impacto medio inerte		Ab.	400	0	0	0	-93	-251	-26	-374	-93	-178	-219	0	-33	0	-1267	
				Rel.	0.4	0	0	0	-7.775	-19.625	-2.6	-29.63	-7.7875	-13.2375	-17.18	0	-4.125	0		-40.78
	Medio biótico	Flora	Afectaciones a la flora		100				-40	-40									-80	-8
			Cobertura vegetal		100				-40	-40									-80	-8
			Total Flora	Ab.	200	0	0	0	-80	-80	0	0	0	0	0	0	0	0	-160	
				Rel.	0.2	0	0	0	-40	-40	0	0	0	0	0	0	0	0		-16
		Fauna	Pérdida de Hábitat		50				-34	-34									-68	-3.4
			Abundancia		50				-34	-33							-28		-95	-4.75
			Total de Fauna	Ab.	100	0	0	0	-68	-67	0	0	0	0	0	0	-28	0	-163	
				Rel.	0.1	0	0	0	-34	-33.5	0	0	0	0	0	0	-14	0		-8.15
		Total del medio biótico		Ab.	300	0	0	0	-148	-147	0	0	0	0	0	0	-28	0	-323	
				Rel.	0.3	0	0	0	-38	-37.833	0	0	0	0	0	0	-4.667	0		-24.15
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100				-36	-29	-27	-36		-27	-27				-182	-18.2
			Calidad intrínseca		100				-34	-33		-40		-31	-29		-33		-200	-20
			Total de paisaje	Ab.	200	0	0	0	-70	-62	-27	-76	0	-58	-56	0	-33	0	-382	
				Rel.	0.2	0	0	0	-35	-31	-13.5	-38	0	-29	-28	0	-16.5	0		-38.2
		Total de Paisajes		Ab.	200	0	0	0	-70	-62	-27	-76	0	-58	-56	0	-33	0	-382	
				Rel.	0.2	0	0	0	-35	-31	-13.5	-38	0	-29	-28	0	-16.5	0		-38.2
	Total del medio fisico			Ab.	900	0	0	0	-311	-460	-53	-450	-93	-236	-275	0	-94	0	-1972	
				Rel.	0.9	0	0	0	-23.9	-28.222	-4.1556	-21.61	-3.4611	-12.3277778	-13.86	0	-7.056	0		-103.13
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación		30												44		44	1.32
			Total de infraestructura y servicio	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
		Total de medio de núcleos habitados		Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
	Medio Sociocultural	Aspectos Humanos	Calidad de vida		20												36		36	0.72
			Total Factores culturales	Ab.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	36	
				Rel.	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0		0.72
		Total Factores culturales		Ab.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	36	
				Rel.	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0		0.72
	Medio Económico	Población	Demografía																	
			Estructura ocupacional		30				27	28		32	26	27	33		27		200	6
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	27	28	0	32	26	27	33	0	27	0	200	
				Rel.	0.03	0	0	0	27	28	0	32	26	27	33	0	27	0		6
		Economía	Actividades económicas		20												42		42	0.84
			Total de población	Ab.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	42	
				Rel.	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		0.84
		Total Factores económicos		Ab.	50	0	0	0	27	28	0	32	26	27	33	0	69	0	242	
				Rel.	0.05	0.0	0.0	0.0	16.2	16.8	0.0	19.2	15.6	16.2	19.8	0.0	33.0	0.0		6.84
	Total del medio económico cultural			Ab.	100	0	0	0	27	28	0	32	26	27	33	0	149	0	322.0	
				Rel.	30.08	0.00	0.00	0.00	8.10	8.40	0.00	9.60	7.80	8.10	9.90	0.00	36.90	0.00		8.88
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000	0	0	0	-284	-432	-53	-418	-67	-209	-242	0	55	0	-1650.0	
				Rel.	30.98	0	0	0	-20.7	-24.6	-3.74	-18.5	-2.34	-10.285	-11.5	0	-2.66	0		-94.25

CONSULTA PUBLICA

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

"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento"				VALORACIÓN TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO																
				Actividades preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación		Valoración Total de la fase	
MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP	Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Revestimiento	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Absoluta	Relativa
Medio inerte	I Aire	1. Calidad del aire	35					-28		-31	-34	-29	-28				-150	-5.25
		2. Nivel de polvo	35					-30		-31	-31	-28	-28				-148	-5.18
		3. Nivel de Ruidos	30					-28		-34	-28	-28					-118	-3.54
	II Clima	4. Confort climático	50				-33										-66	-3.3
	III Agua	5. Calidad del agua	40							-35			-35				-70	-2.8
		6. Recursos hídricos	40					-35	-26	-32							-93	-3.72
		7. Recarga de acuíferos	20				-34	-32		-35			-33				-167	-3.34
	IV Tierra	8. Contaminación del suelo	30					-39		-35		-33	-33				-140	-4.2
		9. Geo-edafología	30							-35			-32				-67	-2.01
		10. Relieve y formas	30							-40							-40	-1.2
		11. Compactación	30					-30		-36		-27	-30				-123	-3.69
		12. Erosión del suelo	30				-28	-29		-30							-85	-2.55
Medio biótico	V Flora	13. Afectaciones a la flora	100				-40	-40									-80	-8
		14. Cobertura vegetal	100				-40	-40									-80	-8
	VI Fauna	15. Pérdida de hábitat	50				-34	-34							-28		-68	-3.4
		16. Abundancia	50				-34	-33									-95	-4.75
Medio perceptual	VII Paisaje	17. Componentes paisajísticos	100				-36	-29	-27	-36		-27	-27				-182	-18.2
		18. Calidad intríseca	100				-34	-33		-40		-31	-29		-33		-200	-20
Medio de núcleos habitados	VIII Infraestructuras y servicios	19. Vías de comunicación	30												44		44	1.32
Medio Sociocultural	IX Aspectos humanos	20. Calidad de vida	20												36		36	0.72
	X Poblacion	21. Estructura ocupacional	30					28		32	26		33		27		200	6
	XI Economía	22. Actividades económicas	20												42		42	0.84

CONSULTA PUBLICA

Tabla 4. Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Contaminación del suelo	Desmonte, Despalme, Cortes y Terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona y revestimiento.	-455	-13.65	Muy Agresivo
		Compactación	Despalme, Cortes y terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona y revestimiento.			
		Erosión del suelo	Desmonte, Despalme y Cortes y terraplenes.			
		Geoedafología	Cortes y terraplenes y revestimiento.			
		Relieve y formas	Cortes y terraplenes.			
2	Aire	Calidad del aire	Despalme, Cortes y terraplenes, Acarreos y Sobreacarreos y Movimiento de maquinaria y personal en la zona y revestimiento.	-416	-13.97	Muy Agresivo
		Nivel de polvo	Despalme, Cortes y terraplenes, Acarreos y Sobreacarreos, revestimiento.			
		Nivel de ruido	Despalme, cortes y terraplenes, revestimiento. y circulación vehicular.			
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Desmonte, Despalme, estructuras para obra de drenaje, Cortes y terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona, revestimiento y circulación vehicular.	-382	-38.2	Muy Agresivo
		Deterioro de la calidad paisajista	Desmonte, Despalme, Cortes y terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona y revestimiento.			
4	Agua	Recarga de acuíferos	Desmonte, Despalme, Cortes y Terraplenes y revestimiento.	-330	-9.86	Muy Agresivo
		Recursos hídricos	Despalme, estructuras y obras de drenaje, cortes y terraplenes.			
		Calidad del agua	Cortes y Terraplenes y revestimiento.			
5	Flora	Afectaciones de la flora	Desmonte y despalme.	-160	-323	Muy Agresivo
		Cobertura vegetal	Desmonte y despalme.			
6	Fauna	Pérdida de hábitat	Desmonte, Despalme, Circulación Vehicular.	-163	-8.15	Agresivo
		Calidad	Desmonte, Despalme.			
7	Clima	Confort climático	Desmonte	-66	-3.3	Poco Agresivo
8	Población	Estructura ocupacional	sobreacarreos, revestimiento Movimiento de maquinaria y personal en la zona y Circulacion Vehicular.	200	6	Beneficioso
9	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular.	44	1.32	Beneficioso
10	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular.	36	0.72	Beneficioso
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	Circulación vehicular.	42	0.84	Beneficioso

CONSULTA PUBLICA

Tabla 5. Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Cuantificación del efecto		Identificación
			Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Contaminación del suelo	-140	-4.2	Muy Agresivo
		Compactación	-123	-3.69	
		Erosión del suelo	-85	-85	
		Geoedafología	-67	-2.01	
		Relieve y formas	-40	-112	
2	Aire	Calidad del aire	-150	-5.25	Muy Agresivo
		Nivel de polvo	-148	-5.18	
		Nivel de ruido	-118	-3.54	
3	Paisaje	Calidad intrínseca	-200	-20	Muy Agresivo
		Deterioro de la calidad paisajista	-182	-18.2	
4	Agua	Recarga de acuíferos	-167	-3.34	Muy Agresivo
		Recursos hídricos	-93	-3.72	
		Calidad del agua	-70	-2.8	
5	Flora	Afectaciones de la flora	-80	-8	Muy Agresivo
		Cobertura vegetal	-80	-8	
6	Fauna	Pérdida de hábitat	-95	-4.75	Agresivo
		Calidad	-68	-3.4	
7	Clima	Confort climático	-66	-3.3	Poco Agresivo
8	Población	Estructura ocupacional	200	6	Beneficioso
9	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	44	1.32	Beneficioso
10	Aspectos humanos	Calidad de vida	36	0.72	Beneficioso
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	42	0.84	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

Matriz 7 Revalorización del grado de afectación al componente ambiental con la aplicación de las medidas de mitigación

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto	
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**														
			Despalme	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	1
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante	
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	2
			Revestimiento	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	3
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Revestimiento	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante	
			Nivel de Ruidos														
			Despalme	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado	5
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante	
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	6
		Clima	**Confort climatico**														
			Desmonte	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	2	-28	Moderado	7
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	2	-28	Moderado	8
		Agua	**Calidad del agua (arrastre de sedimentos)**														
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	9
			Revestimiento	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	10
			Recursos Hídricos														
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-23	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado	11
			Recarga de acuíferos														
			Desmonte	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	12
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	13
			Revestimiento	-1	2	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	14
		Tierra	**Contaminación del suelo**														
			Despalme	-1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	2	-22	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	15
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	15
			Revestimiento	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Geo-edafología														
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	16
			Revestimiento	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Relieve y formas														
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	17
			Compactación														
			Despalme	-1	1	4	4	2	2	1	1	1	1	2	-25	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	18
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construccion	-1	1	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-24	irrelevante	
			Revestimiento	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	19
			Erosión del suelo														
			Desmonte	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado	20
			Cortes y Terraplenes	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	21
	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	22
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	23
			Densidad														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	24
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	25
		Fauna	**Hábitat**														
			Desmonte	-1	1	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-31	Moderado	26
			Despalme	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-30	Moderado	27
			Abundancia														
			Desmonte	-1	1	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-31	Moderado	28
			Despalme	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-30	Moderado	29
			Circulación vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	2	-26	Moderado	30
Medio físico	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**														
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	31
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado	32
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Cortes y terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	33
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante	
			Revestimiento	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Moderado	34
			Calidad Intriseca														
			Desmonte	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	2	-28	Moderado	35
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Cortes y terraplenes	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	36
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Revestimiento	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado	37
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	1	1	4	1	1	-31	Moderado	38
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vias de comunicación**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado	39
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Circulación vehicular	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado	40
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Estructura ocupacional														
			Desmonte	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	1	27	Moderado	41
			Despalme	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	28	Moderado	42
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	32	Moderado	43
			Acarreos y sobreacarreos	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	26	Moderado	44
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado	45
			Revestimiento	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	46
			Circulación vehicular	1	1	2	4	2	2	1	1	4	4	2	27	Moderado	47
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	2	2	42	Moderado	48

CONSULTA PÚBLICA

Tabla Matriz de resultado después de la aplicación de las medidas de mitigación.

"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento"						ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO															
						Actividades preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación		Total de la fase	
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS					UIP	Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Revestimiento	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Ab.	Rel.
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire		35					-19		-31	-25	-29	-25				-129	-4.515
			Nivel de polvo		35					-21		-31	-28	-25	-25				-130	-4.55
			Nivel de Ruidos		30					-25		-34	-25	-28					-112	-3.36
			Total Aire	Ab.	100	0	0	0	0	-65	0	-96	-78	-82	-50	0	0	0	-371	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	-21.5	0	-31.9	-26.05	-27.3	-17.5	0	0	0		-12.425
		Clima	Confort climático		50				-28									-28	-56	-2.8
			Total de clima	Ab.	50	0	0	0	-28	0	0	0	0	0	0	0	-28	0	-56	
				Rel.	0.05	0	0	0	-28	0	0	0	0	0	0	0	-28	0		-2.8
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)		40							-29		-29					-58	-2.32
			Recursos hídricos		40					-24	-23	-26							-73	-2.92
			Recarga de acuíferos		20				-25	-23		-35		-27	-27				-137	-2.74
			Total Agua	Ab.	100	0	0	0	-25	-47	-23	-90	0	-27	-56	0	0	0	-268	
				Rel.	0.1	0	0	0	-5	-14.2	-9.2	-29	0	-5.4	-17	0	0	0		-7.98
		Tierra	Contaminación del suelo		30					-22		-29		-27	-24				-102	-3.06
			Geo-edafología		30							-29			-23				-52	-1.56
			Relieve y formas		30							-34							-34	-1.02
			Compactación		30					-25		-30		-24	-27				-106	-3.18
			Erosión del suelo		30				-23	-28		-27							-76	-2.28
			Total de tierra	Ab.	150	0	0	0	-23	-73	0	-149	0	-51	-74	0	0	0	-370	
				Rel.	0.15	0	0	0	-4.6	-14.6	0	-29.8	0	-10.2	-14.8	0	0	0		-11.1
		Total del impacto medio inerte		Ab.	400	0	0	0	-76	-185	-23	-335	-78	-160	-180	0	-28	0	-1065	
				Rel.	0.4	0	0	0	-6.475	-14.4	-2.3	-26.4	-6.5125	-12	-14.18	0	-3.5	0		-34.305
	Medio biótico	Flora	Afectaciones a la flora		100				-34	-34									-68	-6.8
			Cobertura vegetal		100				-34	-34									-68	-6.8
			Total Flora	Ab.	200	0	0	0	-68	-68	0	0	0	0	0	0	0	0	-136	
				Rel.	0.2	0	0	0	-34	-34	0	0	0	0	0	0	0	0		-13.6
		Fauna	Pérdida de Hábitat		50				-31	-30									-61	-3.05
			Abundancia		50				-31	-30							-26		-87	-4.35
			Total de Fauna	Ab.	100	0	0	0	-62	-60	0	0	0	0	0	0	-26	0	-148	
				Rel.	0.1	0	0	0	-31	-30	0	0	0	0	0	0	-13	0		-7.4
		Total del medio biótico		Ab.	300	0	0	0	-130	-128	0	0	0	0	0	0	-26	0	-284	
				Rel.	0.3	0	0	0	-33	-32.667	0	0	0	0	0	0	-4.333	0		-21
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100				-30	-26	-24	-30		-24	-24				-158	-15.8
			Calidad intrínseca		100				-28	-24		-34		-25	-26		-31		-168	-16.8
			Total de paisaje	Ab.	200	0	0	0	-58	-50	-24	-64	0	-49	-50	0	-31	0	-326	
				Rel.	0.2	0	0	0	-29	-25	-12	-32	0	-24.5	-25	0	-15.5	0		-32.6
		Total de Paisajes		Ab.	200	0	0	0	-58	-50	-24	-64	0	-49	-50	0	-31	0	-326	
				Rel.	0.2	0	0	0	-29	-25	-12	-32	0	-24.5	-25	0	-15.5	0		-32.6
Total del medio fisico				Ab.	900	0	0	0	-264	-363	-47	-399	-78	-209	-230	0	-85	0	-1675	
				Rel.	0.9	0	0	0	-20.322	-22.844	-3.6889	-18.84	-2.8944	-10.7777778	-11.86	0	-6.444	0		-87.905
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación		30												44		44	1.32
			Total de infraestructura y servicio	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
		Total de medio de núcleos habitados		Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida		20												36		36	0.72
			Total Factores culturales	Ab.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	36	
				Rel.	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0		0.72
		Total Factores culturales		Ab.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	36	
				Rel.	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0		0.72
	Medio Económico	Población	Demografía																	
			Estructura ocupacional		30				27	28		32	26	27	33		27		200	6
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	27	28	0	32	26	27	33	0	27	0	200	
				Rel.	0.03	0	0	0	27	28	0	32	26	27	33	0	27	0		6
		Economía	Actividades económicas		20												42		42	0.84
			Total de población	Ab.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	42	
				Rel.	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		0.84
		Total Factores económicos		Ab.	50	0	0	0	27	28	0	32	26	27	33	0	69	0	242	
				Rel.	0.05	0.0	0.0	0.0	16.2	16.8	0.0	19.2	15.6	16.2	19.8	0.0	33.0	0.0		6.84
Total del medio económico cultural				Ab.	100	0	0	0	27	28	0	32	26	27	33	0	149	0	322.0	
				Rel.	30.08	0.00	0.00	0.00	8.10	8.40	0.00	9.60	7.80	8.10	9.90	0.00	36.90	0.00		8.88
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000	0	0	0	-237	-335	-47	-367	-52	-182	-197	0	64	0	-1353.0	
				Rel.	30.98	0	0	0	-17.5	-19.7	-3.32	-16	-1.83	-8.89	-9.68	0	-2.11	0		-79.03

CONSULTA PUBLICA

Tabla 6. Comparativa de la cuantificación de la afectación **sin y con la aplicación de las medidas de mitigación**.

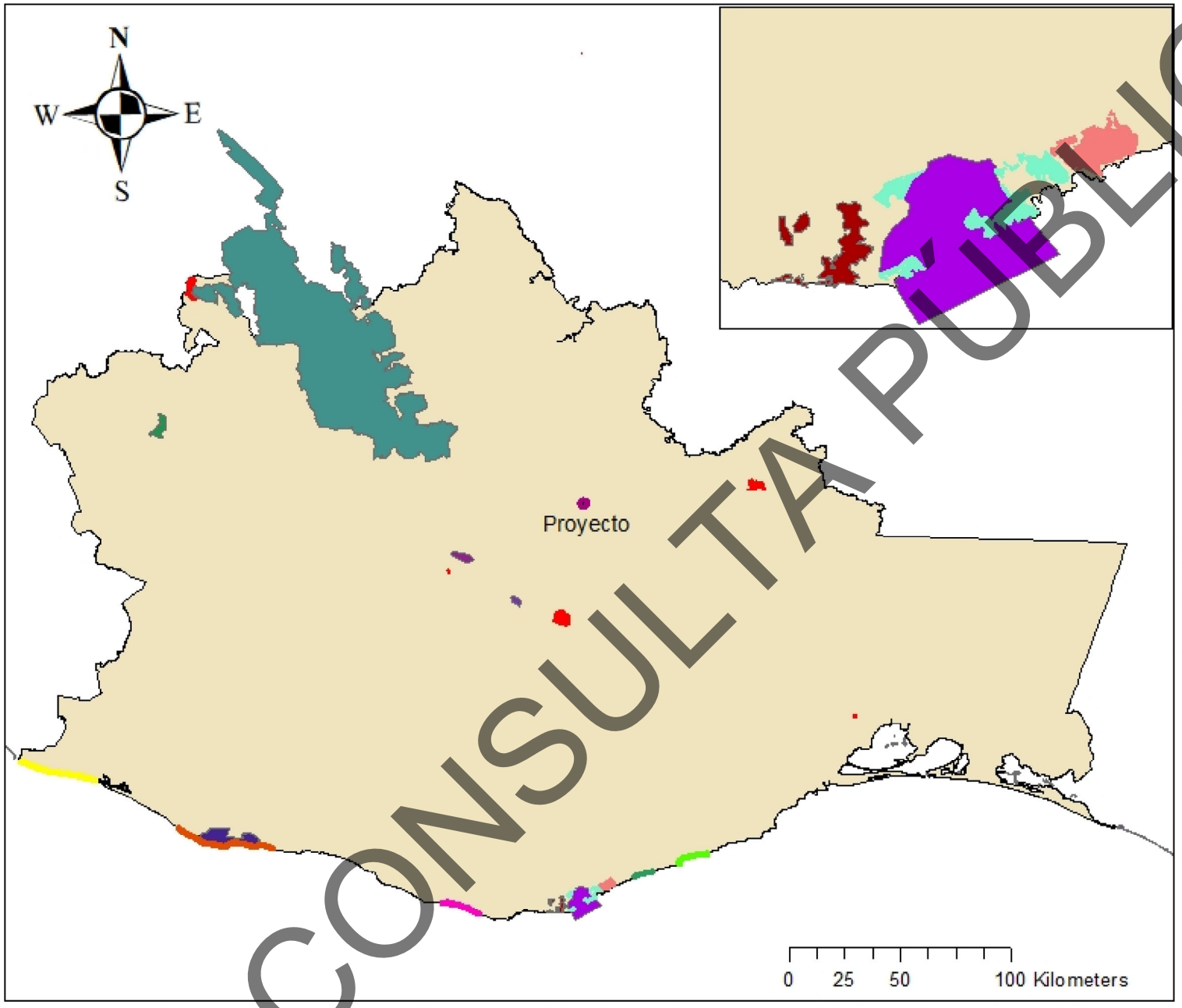
Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del efectos con medidas de mitigación		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Contaminación del suelo	Desmonte, Despalme, Cortes y Terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona y revestimiento.	-455	-13.65	-370	-11.1	Muy Agresivo
		Compactación	Despalme, Cortes y terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona y revestimiento.					
		Erosión del suelo	Desmonte, Despalme y Cortes y terraplenes.					
		Geoedafología	Cortes y terraplenes y revestimiento.					
		Relieve y formas	Cortes y terraplenes.					
2	Aire	Calidad del aire	Despalme, Cortes y terraplenes, Acarreos y Sobreacarreos y Movimiento de maquinaria y personal en la zona y revestimiento.	-416	-13.97	-371	-12.425	Muy Agresivo
		Nivel de polvo	Despalme, Cortes y terraplenes, Acarreos y Sobreacarreos, revestimiento.					
		Nivel de ruido	Despalme, cortes y terraplenes, revestimiento. y circulación vehicular.					
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Desmonte, Despalme, estructuras para obra de drenaje, Cortes y terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona, revestimiento y circulación vehicular.	-382	-38.2	-326	-32.6	Muy Agresivo
		Deterioro de la calidad paisajista	Desmonte, Despalme, Cortes y terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona y revestimiento.					
4	Agua	Recarga de acuíferos	Desmonte, Despalme, Cortes y Terraplenes y revestimiento.	-330	-9.86	-268	-7.98	Muy Agresivo
		Recursos hídricos	Despalme, estructuras y obras de drenaje, cortes y terraplenes.					
		Calidad del agua	Cortes y Terraplenes y revestimiento.					
5	Flora	Afectaciones de la flora	Desmonte y despalme.	-160	-323	-136	-13.6	Muy Agresivo
		Cobertura vegetal	Desmonte y despalme.					
6	Fauna	Pérdida de hábitat	Desmonte, Despalme, Circulación Vehicular.	-163	-8.15	-148	-7.4	Agresivo
		Calidad	Desmonte, Despalme.					
7	Clima	Confort climático	Desmonte	-66	-3.3	-56	-2.8	Poco Agresivo
8	Población	Estructura ocupacional	sobreacarreos, revestimiento Movimiento de maquinaria y personal en la zona y Circulacion Vehicular.	200	6	200	6	Beneficioso
9	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular.	44	1.32	44	1.32	Beneficioso
10	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular.	36	0.72	36	0.72	Beneficioso
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	Circulación vehicular.	42	0.84	42	0.84	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo III

Cartas temáticas de INEGI



Simbología

ANP FEDERALES

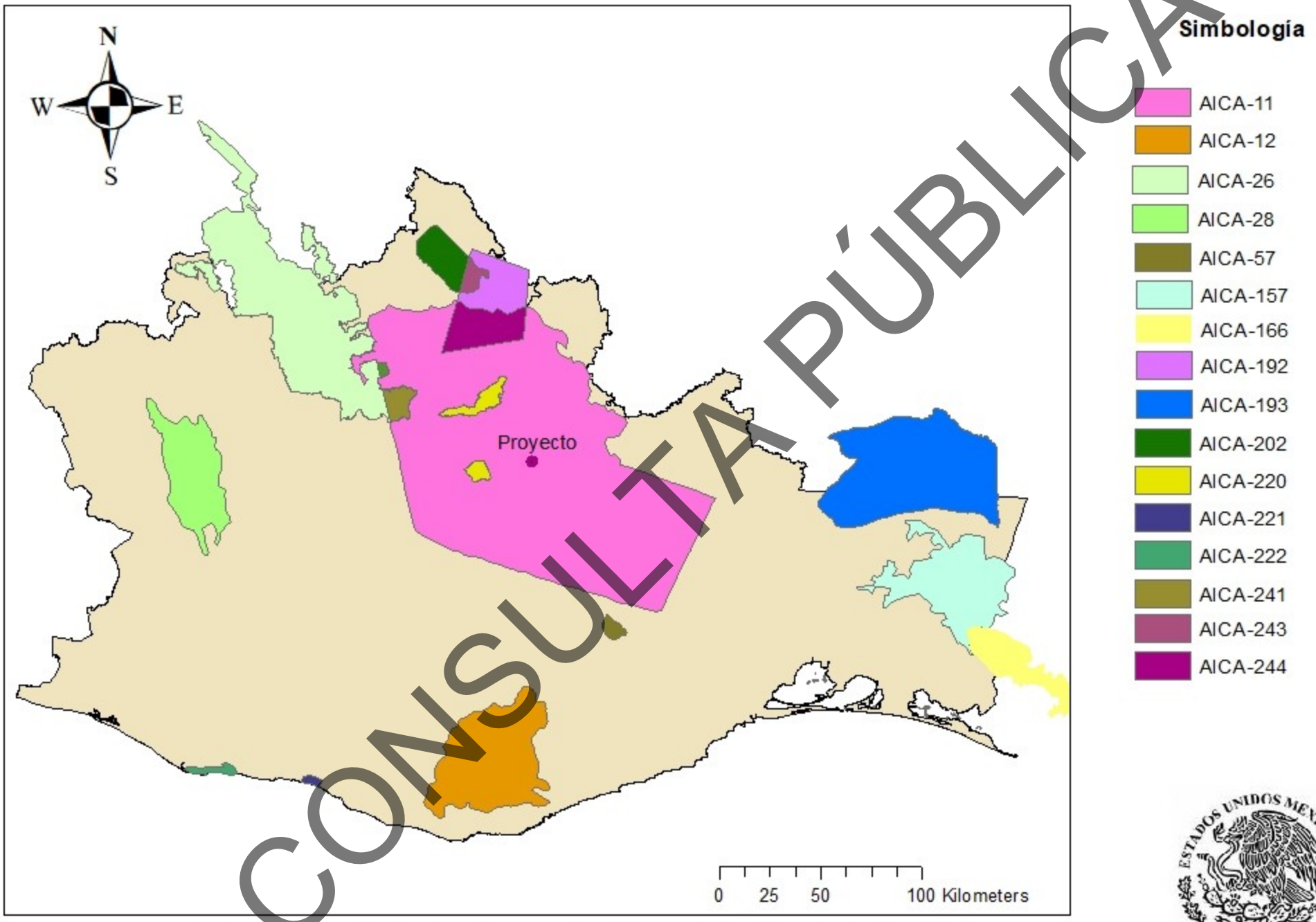
- Bajos de Coyula
- Barra de la Cruz-Playa Grande
- Benito Juárez
- Boquerón de Tonalá
- Huatulco II
- Huatulco
- Lagunas de Chacahua
- Playa Cahuitan
- Playa Chacahua
- Playa Escobilla
- Playa Morro Ayuta
- Ricardo Flores Magón
- Yagul
- Tehuacán-Cuicatlán

ANP´s ESTATALES

- ANP Competencia estatal

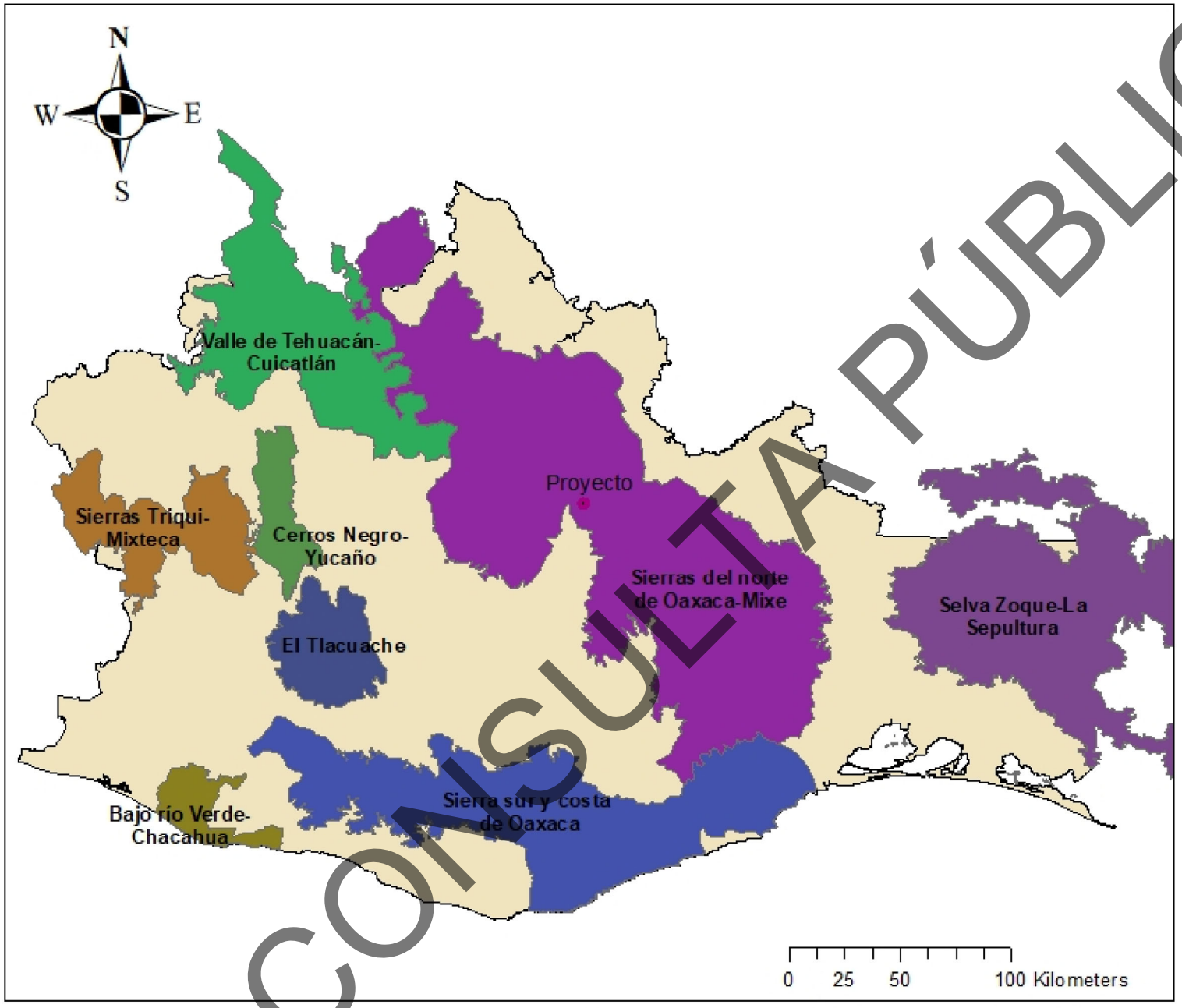
CONSULTA PÚBLICA

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA FEDERAL Y ESTATAL



CONSULTA PÚBLICA

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

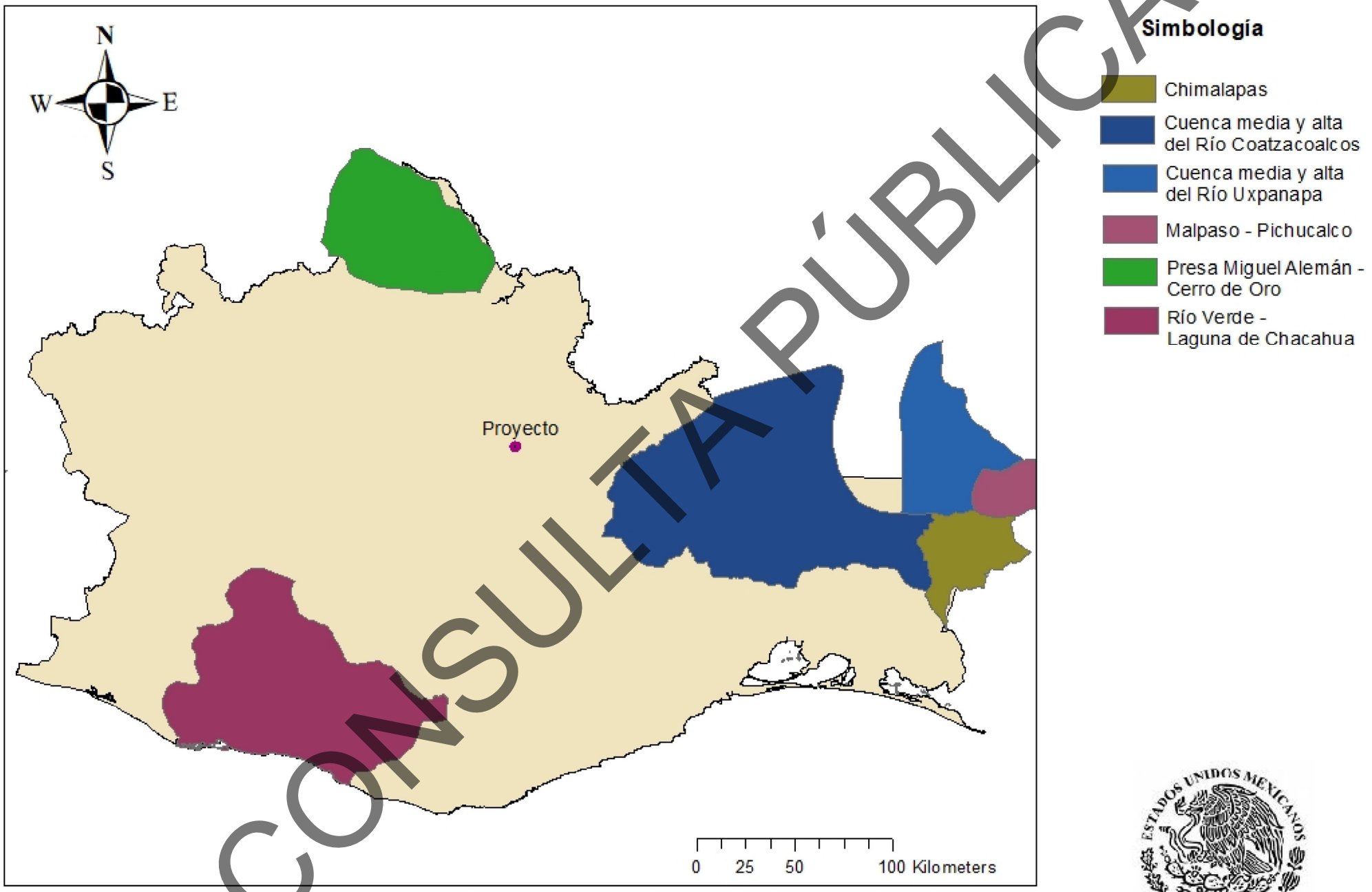


Simbología

- RTP-121
- RTP-125
- RTP-126
- RTP-127
- RTP-128
- RTP-129
- RTP-130
- RTP-132

CONSULTA PÚBLICA

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

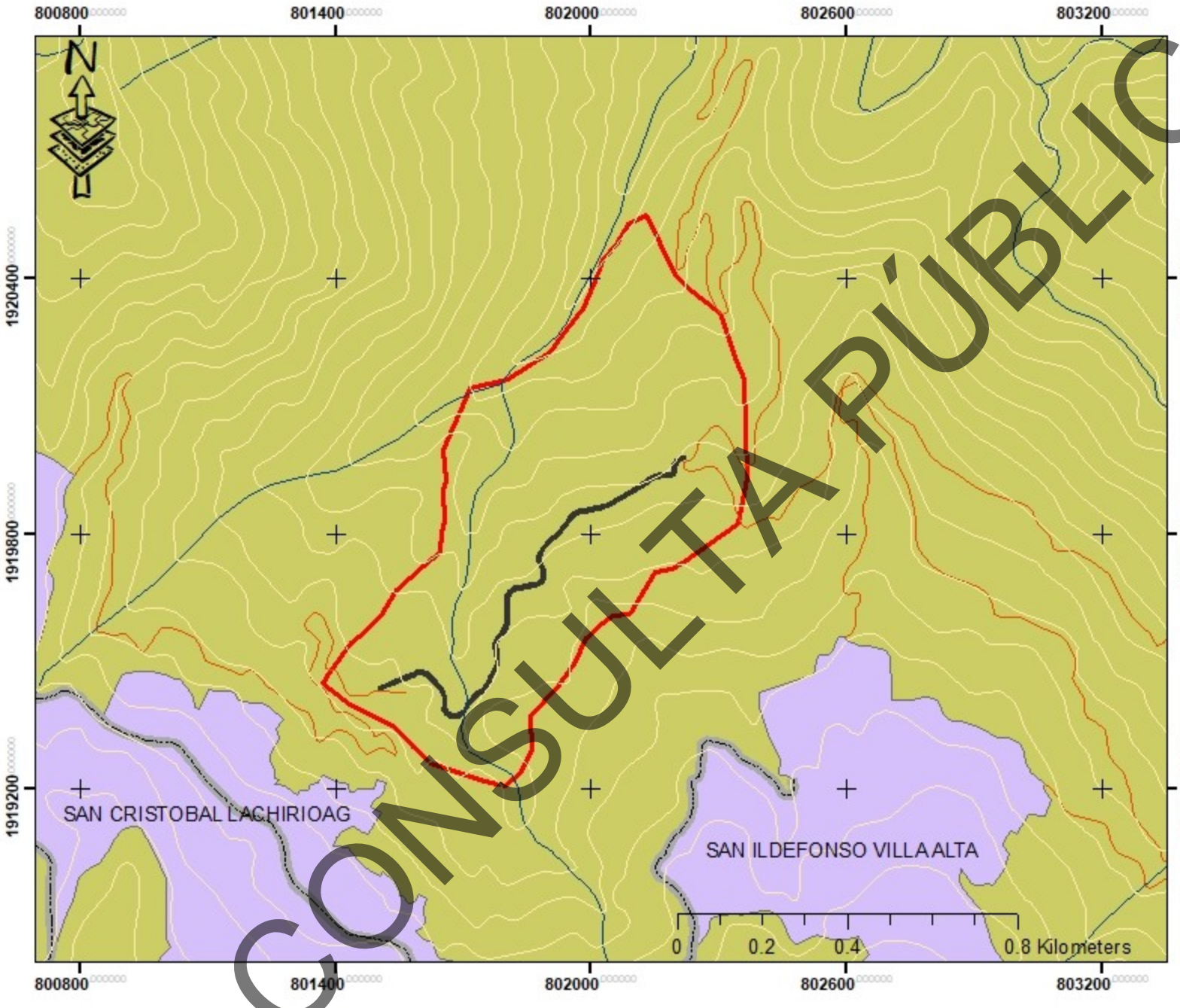


REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO



SIMBOLOGÍA

- Curva de nivel
- Corriente de agua
- Camino
- Carretera
- Proyecto
- Región ecológica
- Área de influencia
- Localidad

Fuente: INEGI
Carta temática E14-09
Carta topográfica: E14D39
Proyección cartográfica: UTM
Esc: 1 250 000

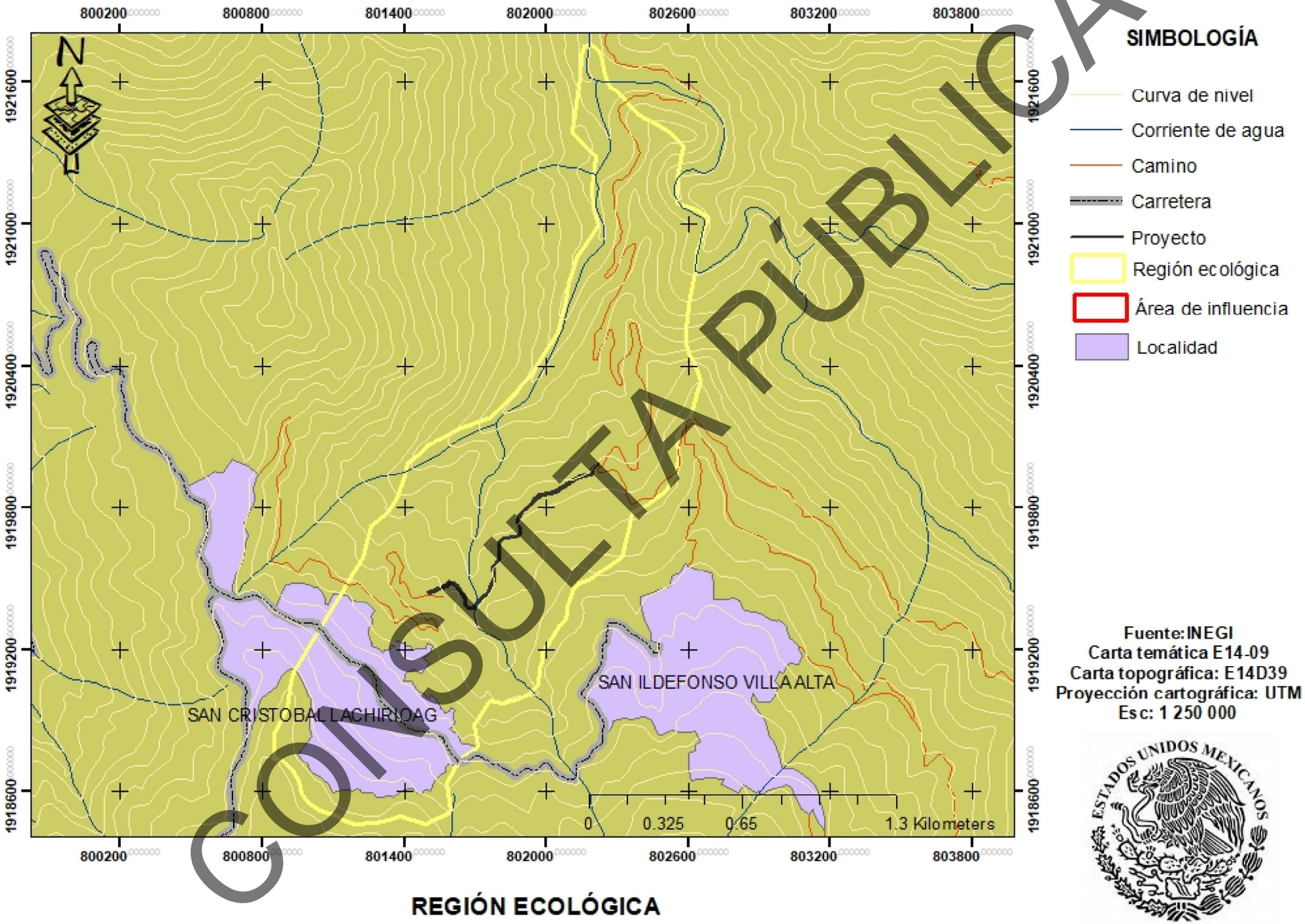
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

ÁREA DE INFLUENCIA

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO

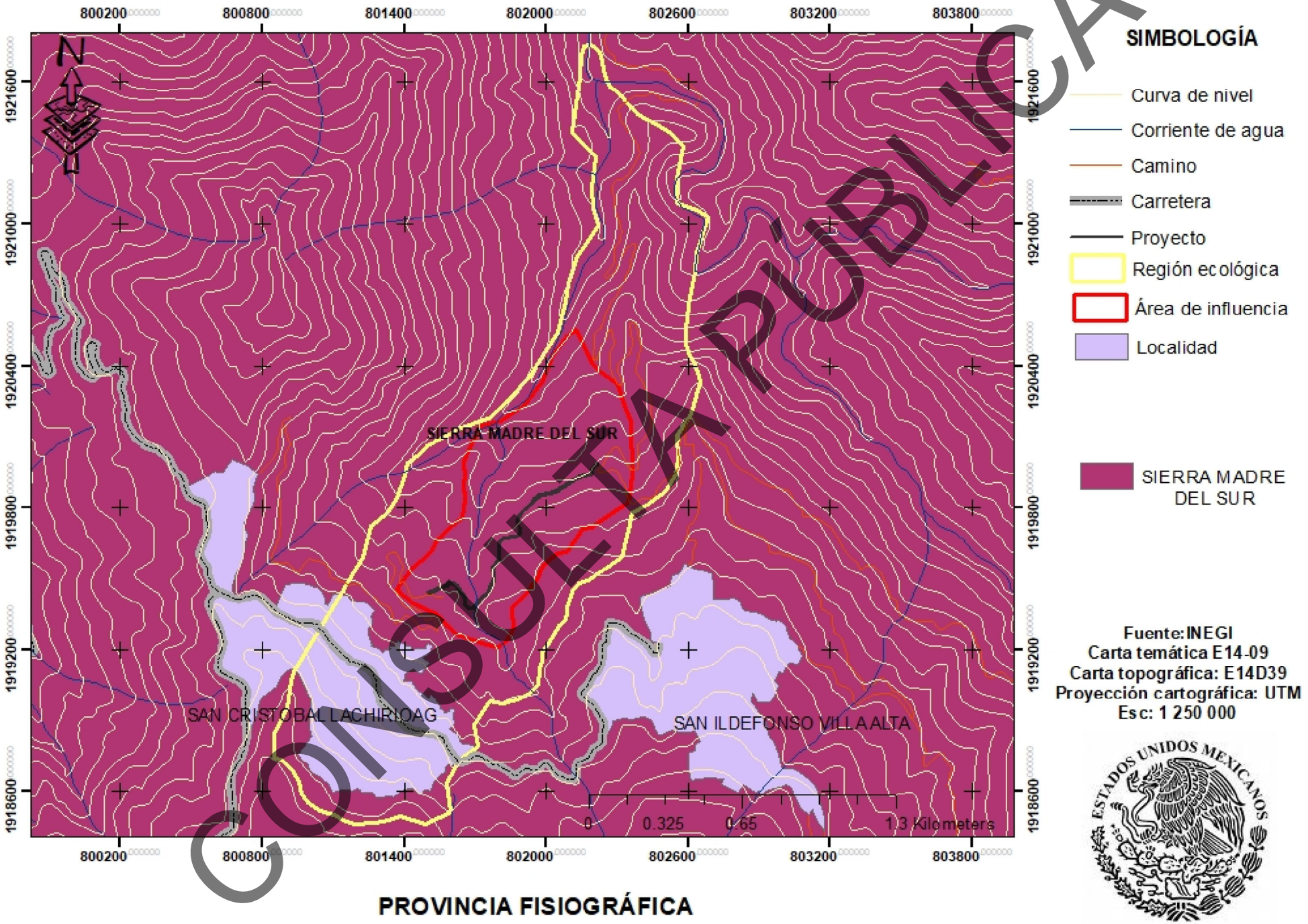


CONSULTA PÚBLICA

REGIÓN ECOLÓGICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO

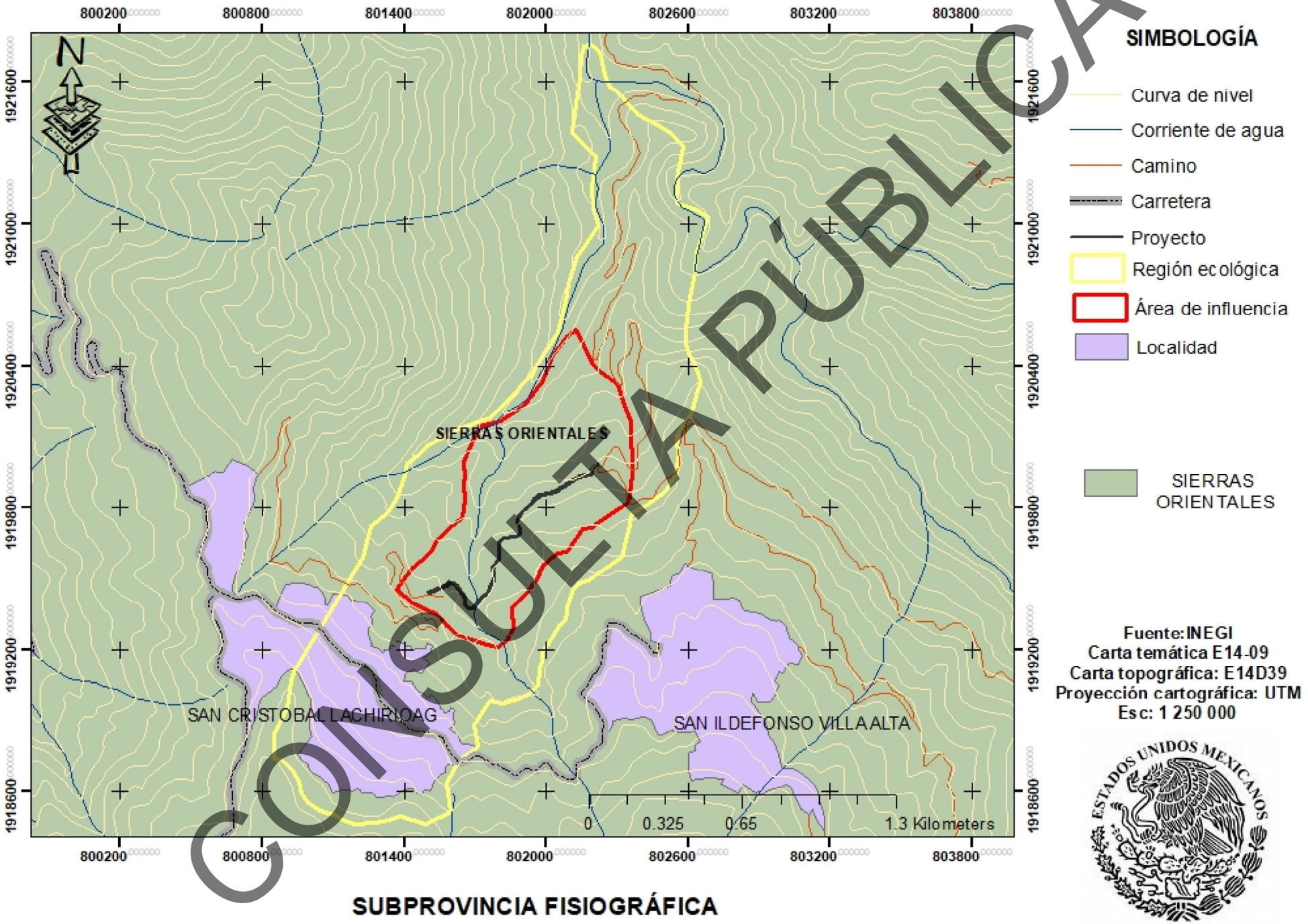


CONSULTA PÚBLICA

PROVINCIA FISIOGRÁFICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO

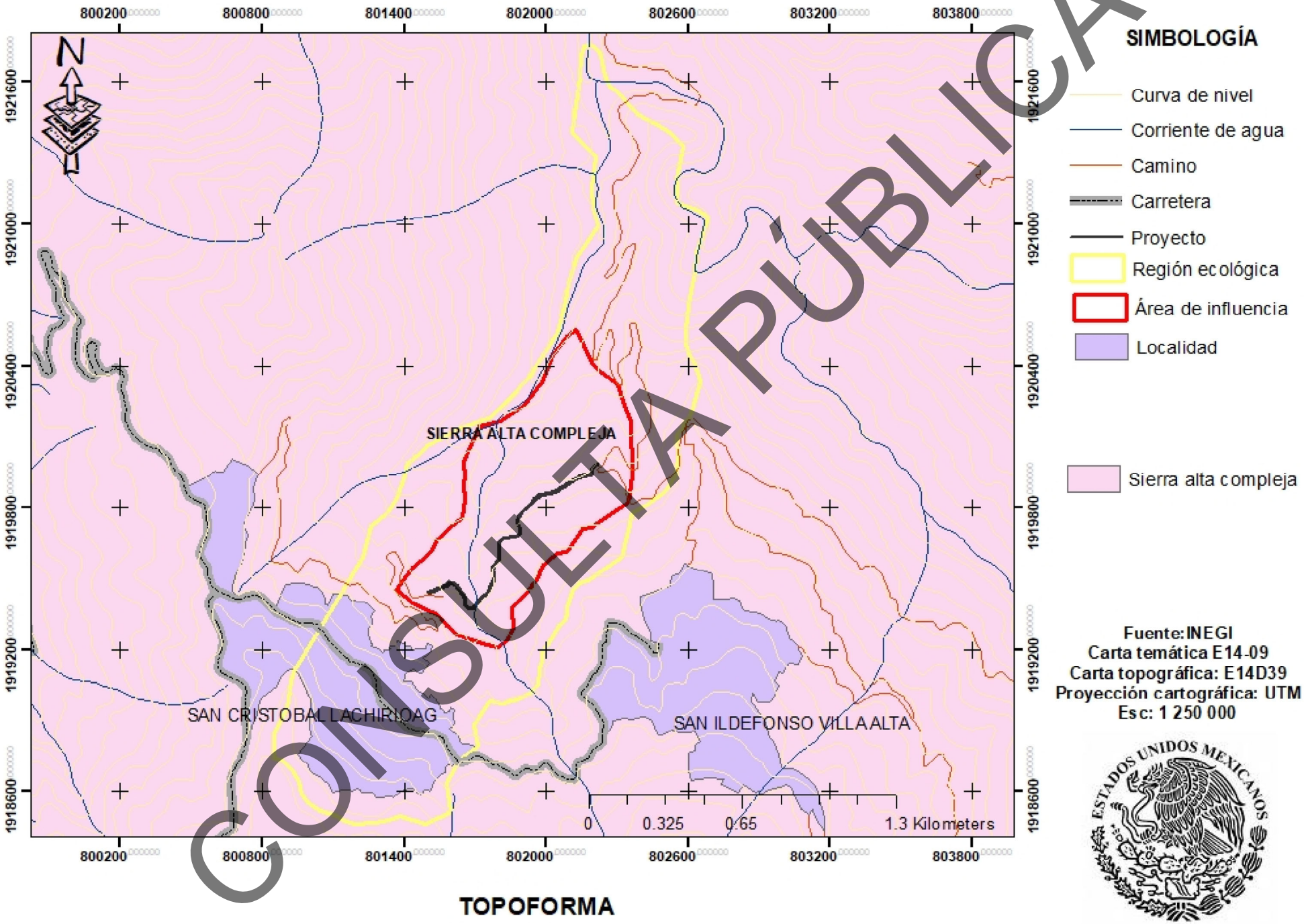


CONSULTA PÚBLICA

SUBPROVINCIA FISIOGRÁFICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO

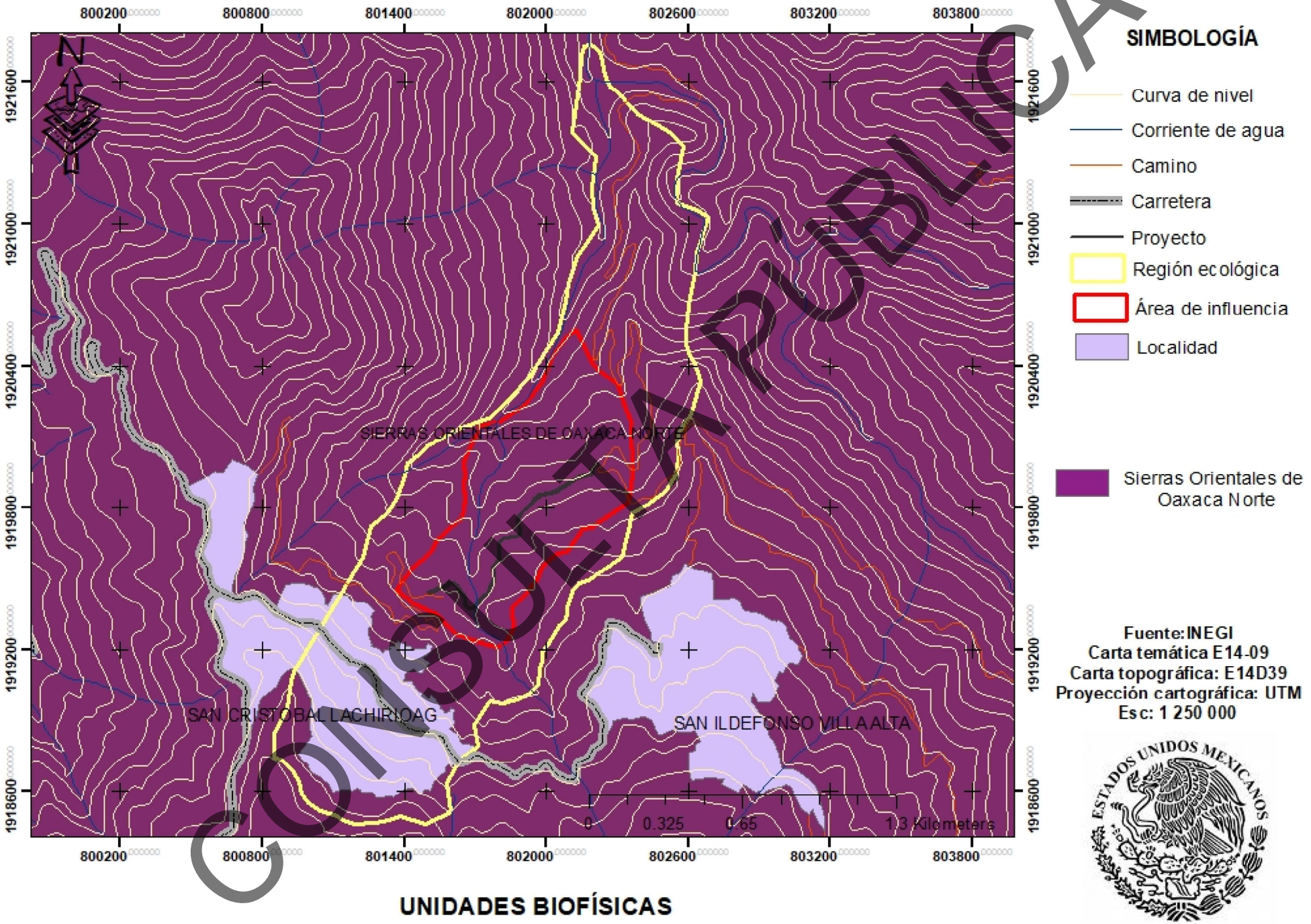


CONSULTA PÚBLICA

TOPOFORMA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO

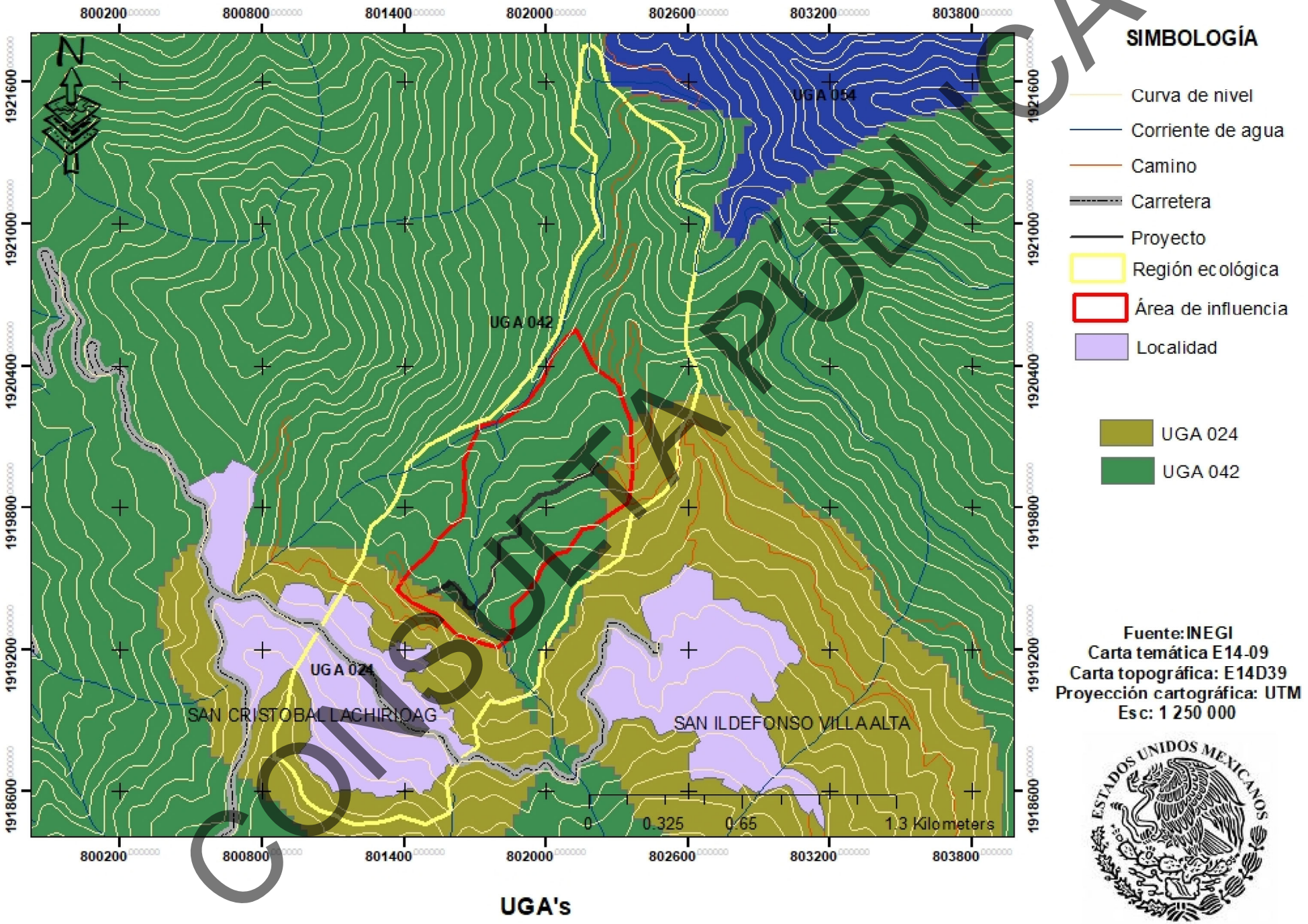


CONSULTA PÚBLICA

UNIDADES BIOFÍSICAS

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO

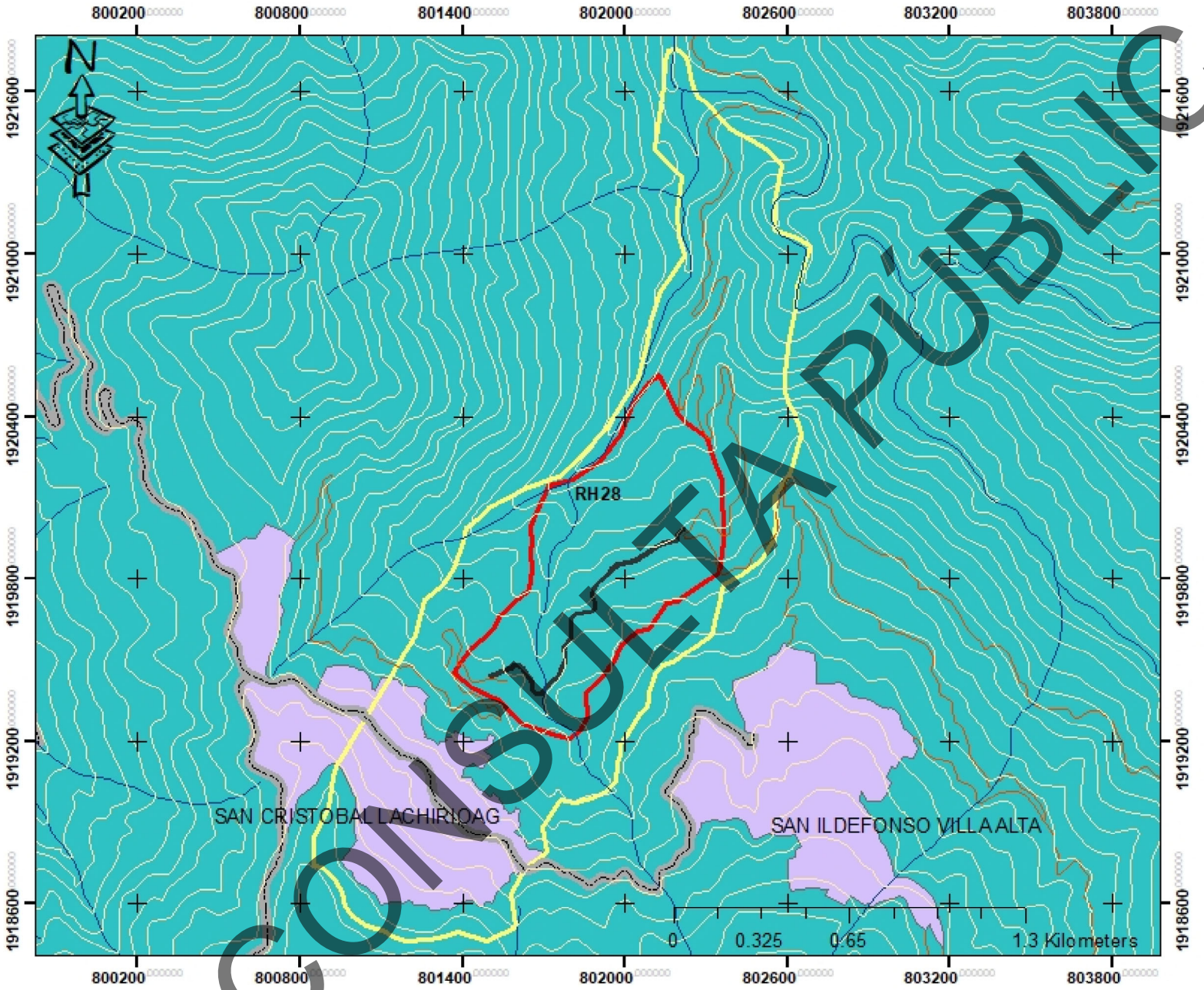


UGA's

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO



SIMBOLOGÍA

- Curva de nivel
- Corriente de agua
- Camino
- Carretera
- Proyecto
- Región ecológica
- Área de influencia
- Localidad

RH28 R. PAPALOAPAN
CUENCA: R. PAPALOAPAN
SUBCUENCA: R. PLAYA

Fuente: INEGI
Carta temática E14-09
Carta topográfica: E14D39
Proyección cartográfica: UTM
Esc: 1 250 000

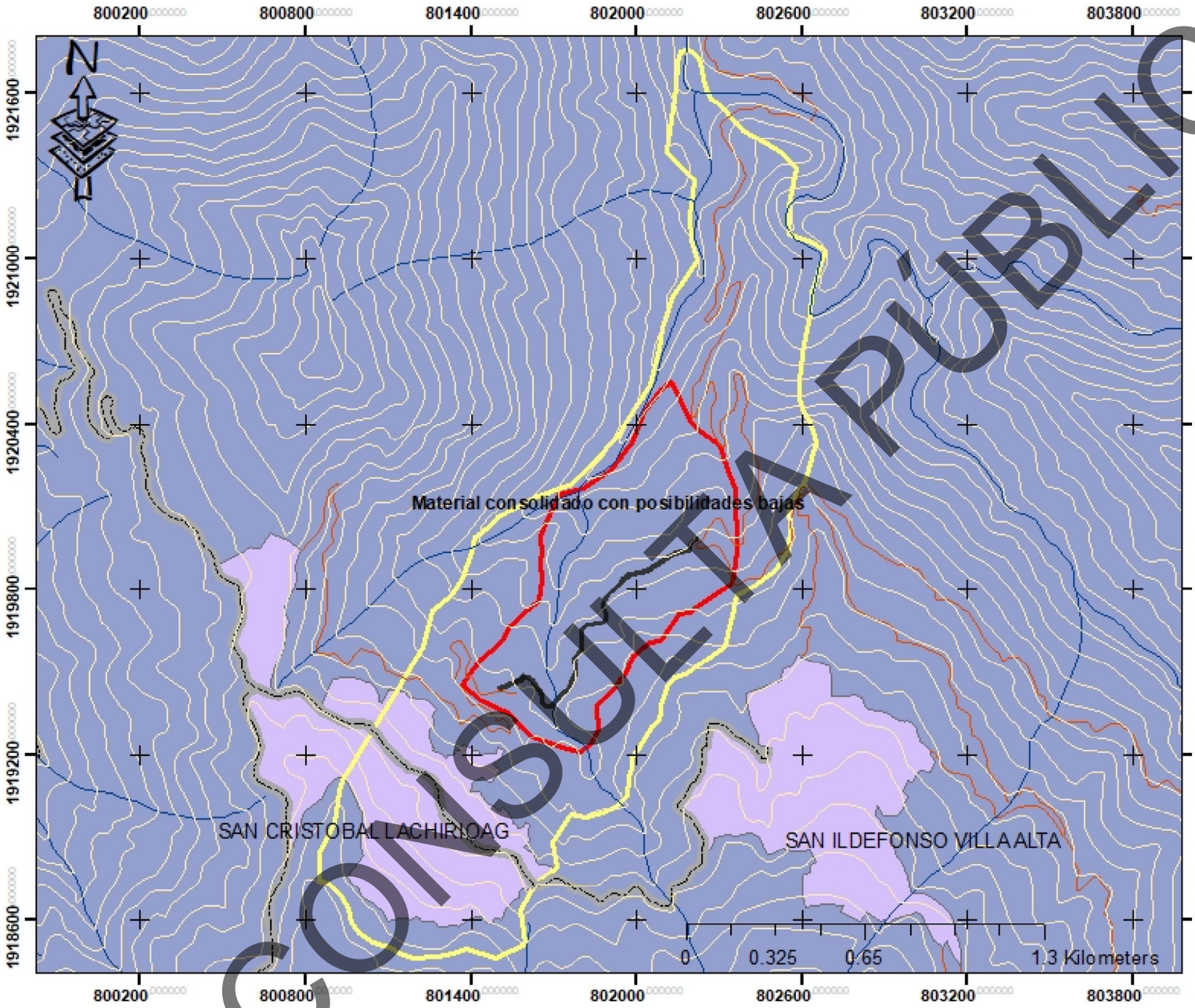
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO



SIMBOLOGÍA

- Curva de nivel
- Corriente de agua
- Camino
- Carretera
- Proyecto
- Región ecológica
- Área de influencia
- Localidad
- Material consolidado con posibilidades bajas

Fuente: INEGI
Carta temática E14-09
Carta topográfica: E14D39
Proyección cartográfica: UTM
Esc: 1 250 000

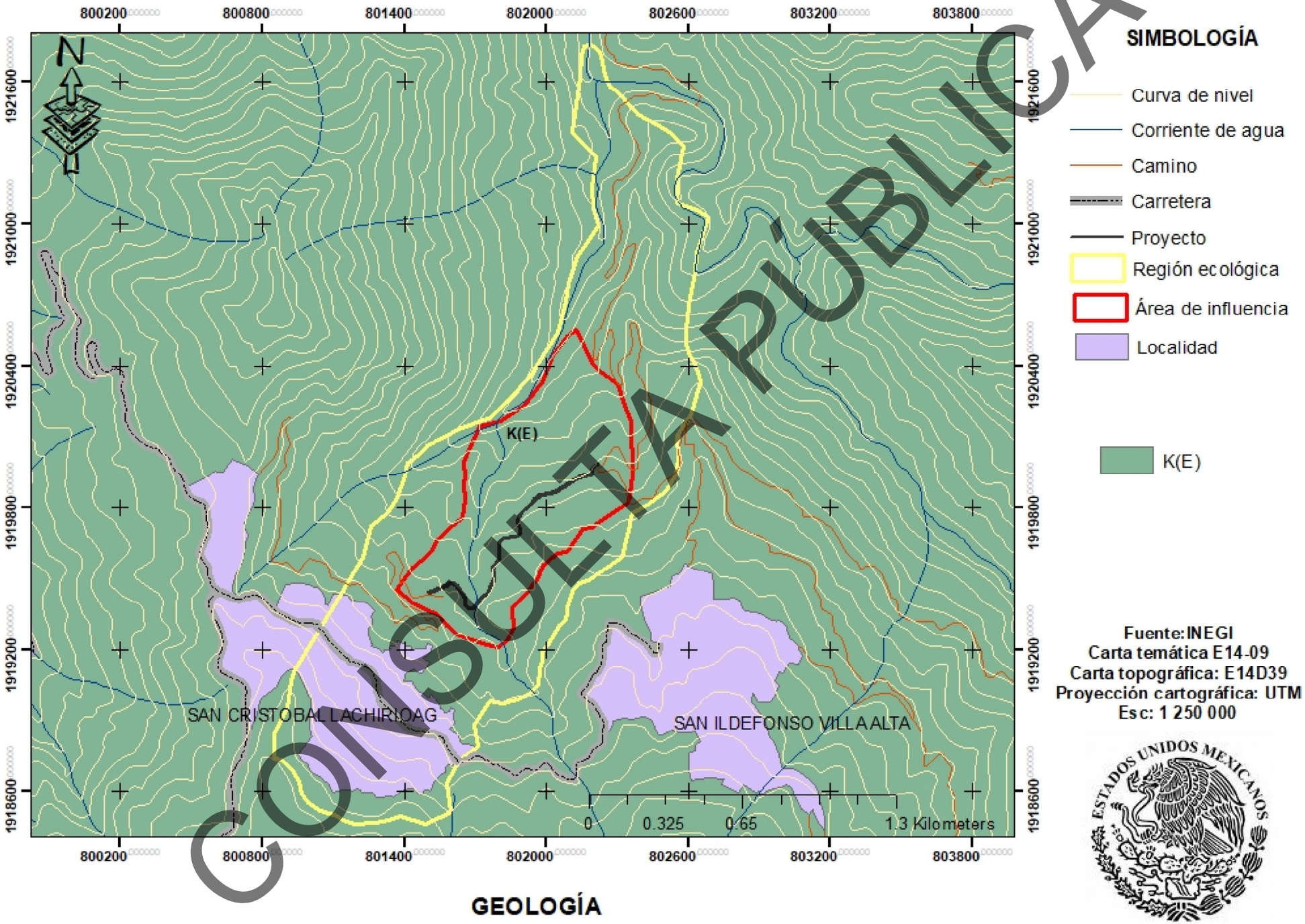
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO



SIMBOLOGÍA

- Curva de nivel
- Corriente de agua
- Camino
- Carretera
- Proyecto
- Región ecológica
- Área de influencia
- Localidad

K(E)

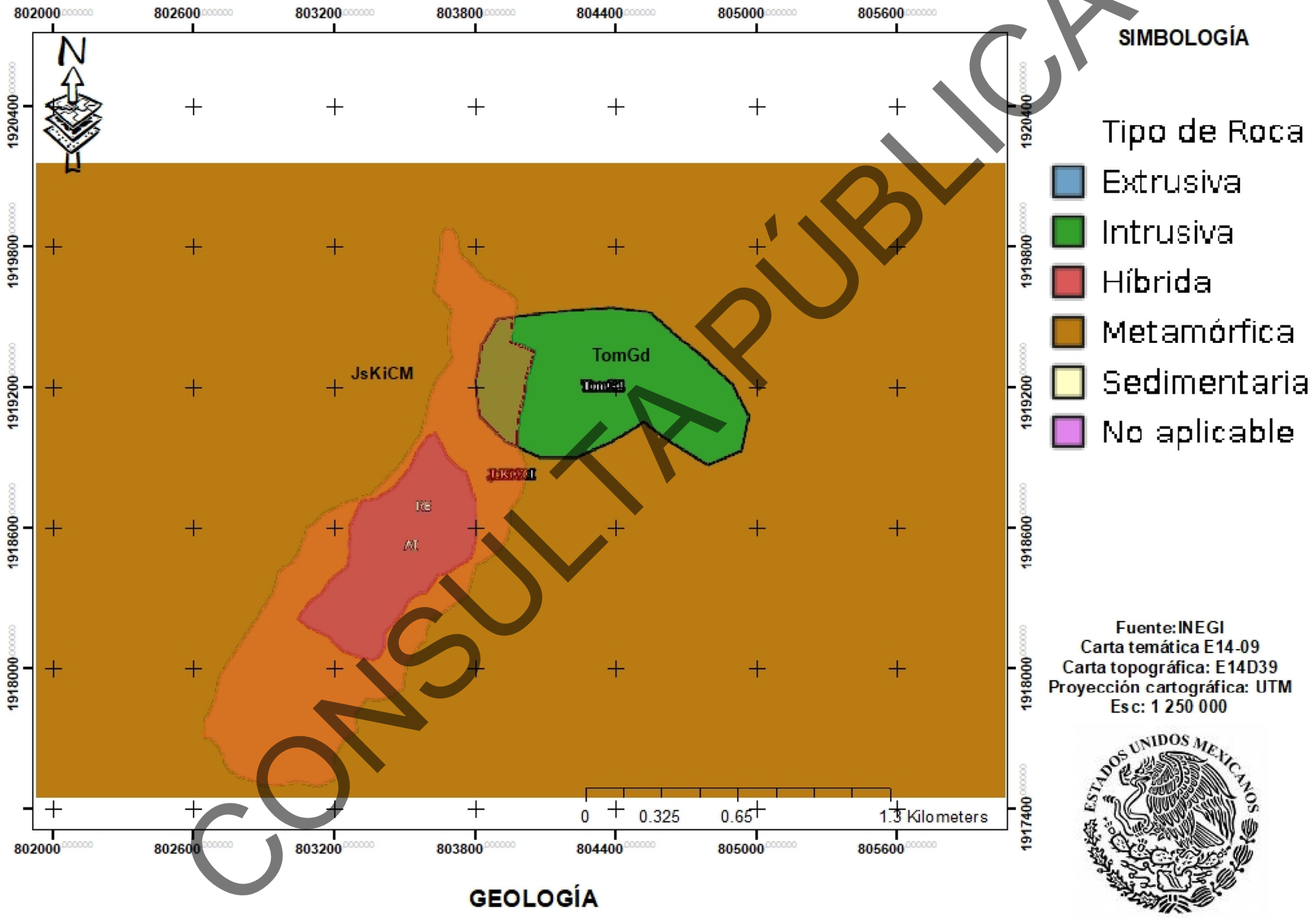
Fuente: INEGI
Carta temática E14-09
Carta topográfica: E14D39
Proyección cartográfica: UTM
Esc: 1 250 000

GEOLOGÍA

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO

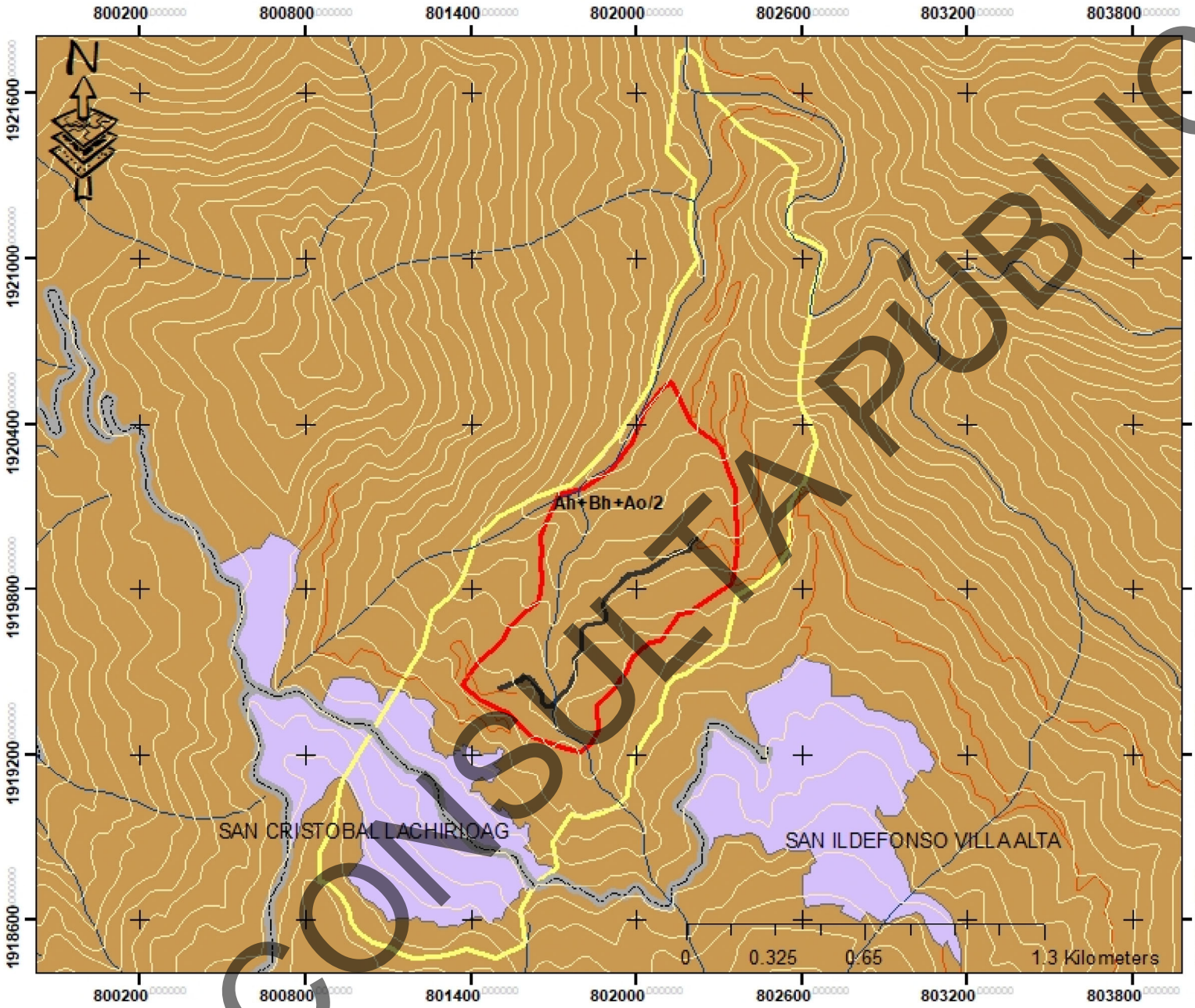


GEOLOGÍA

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO



SIMBOLOGÍA

- Curva de nivel
- Corriente de agua
- Camino
- Carretera
- Proyecto
- Región ecológica
- Área de influencia
- Localidad

Ah+Bh+Ao/2

Fuente: INEGI
Carta temática E14-09
Carta topográfica: E14D39
Proyección cartográfica: UTM
Esc: 1 250 000

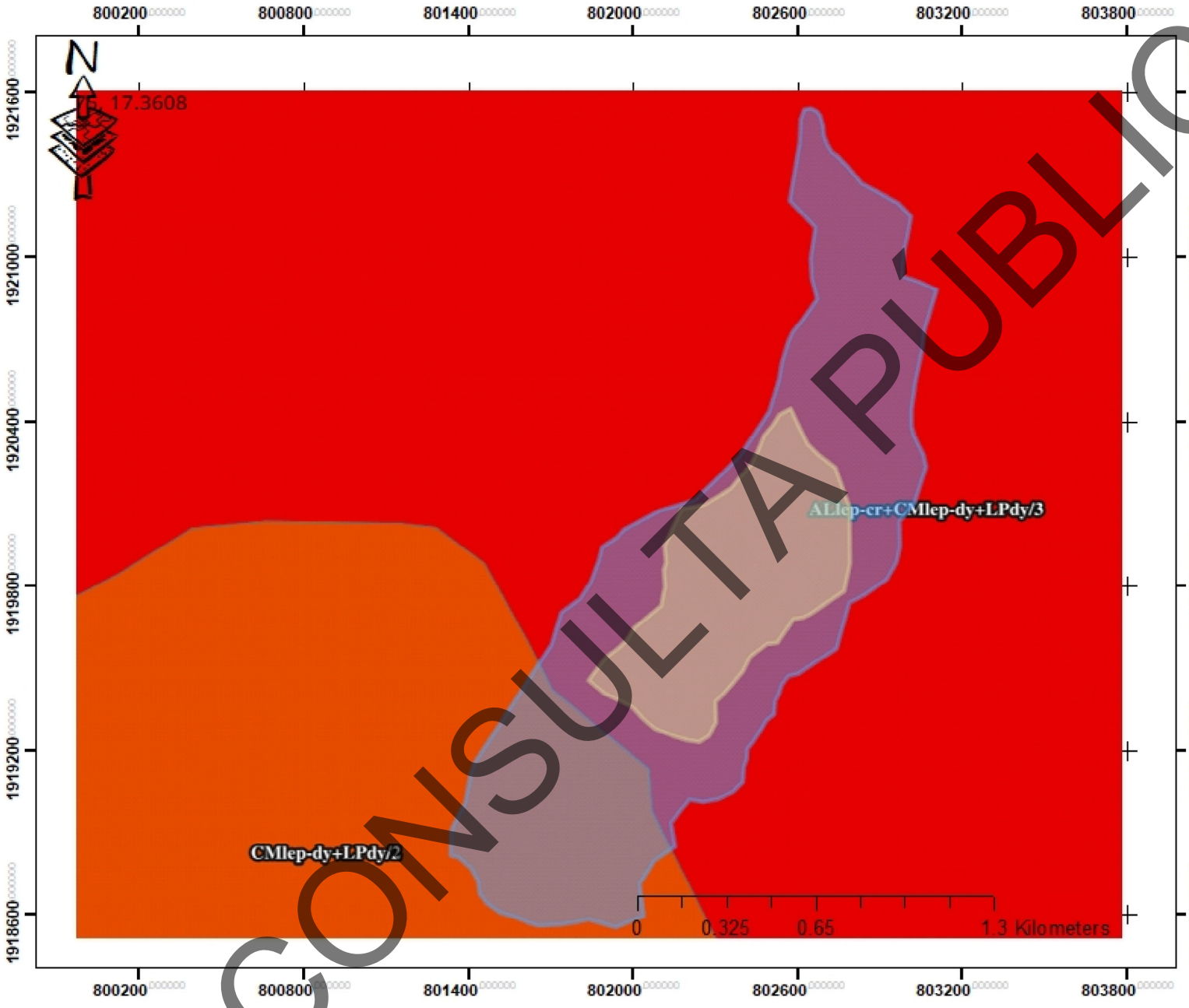
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

EDAFOLOGÍA

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO



SIMBOLOGÍA

- Curva de nivel
- Corriente de agua
- Camino
- Carretera
- Proyecto
- Región ecológica
- Área de influencia
- Localidad

- ALlep-cr+CMlep-dy+LPdy/3
- CMlep-dy+LPdy/2

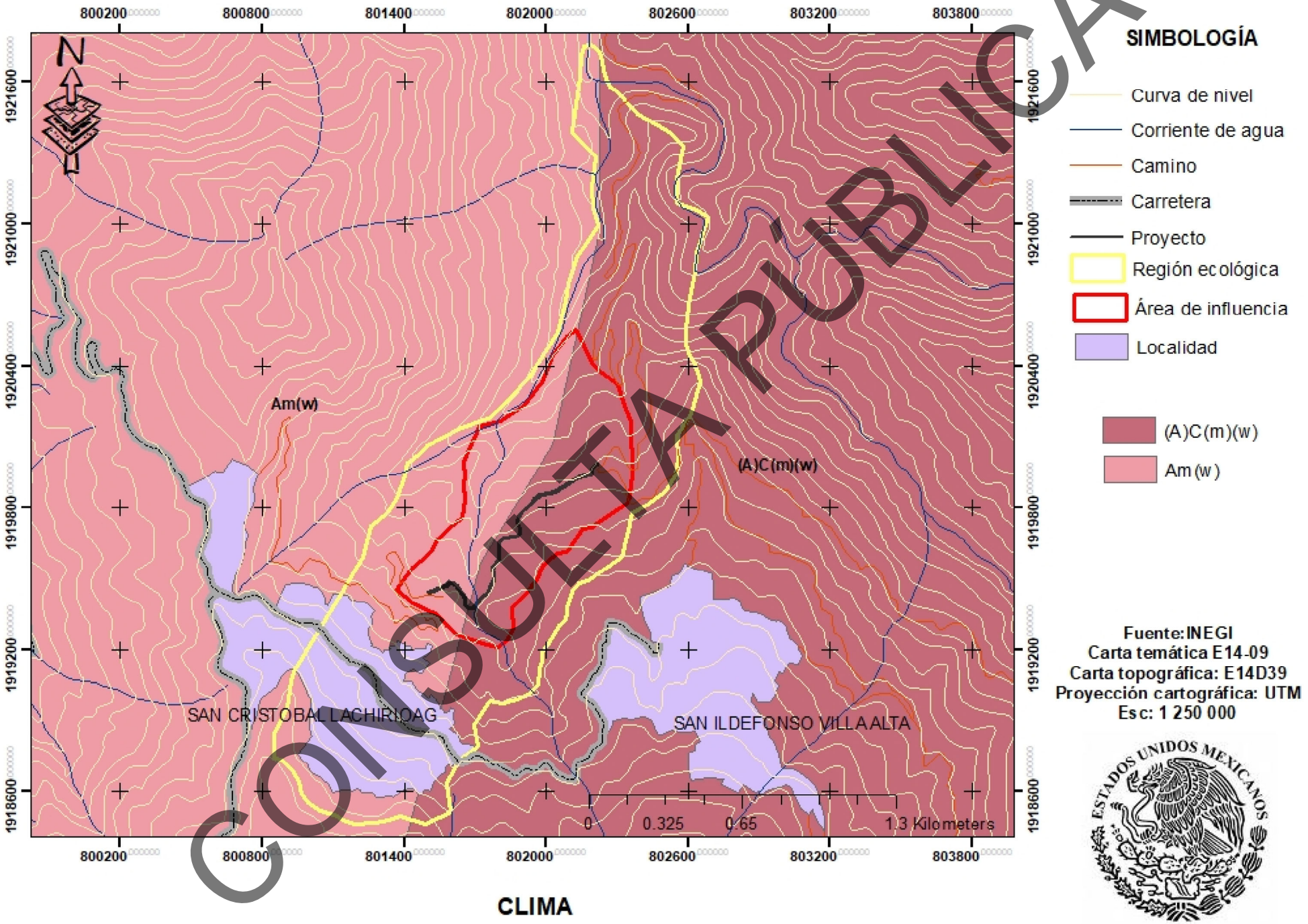
Fuente: SIGEIA, 2026.

EDAFOLOGÍA

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO

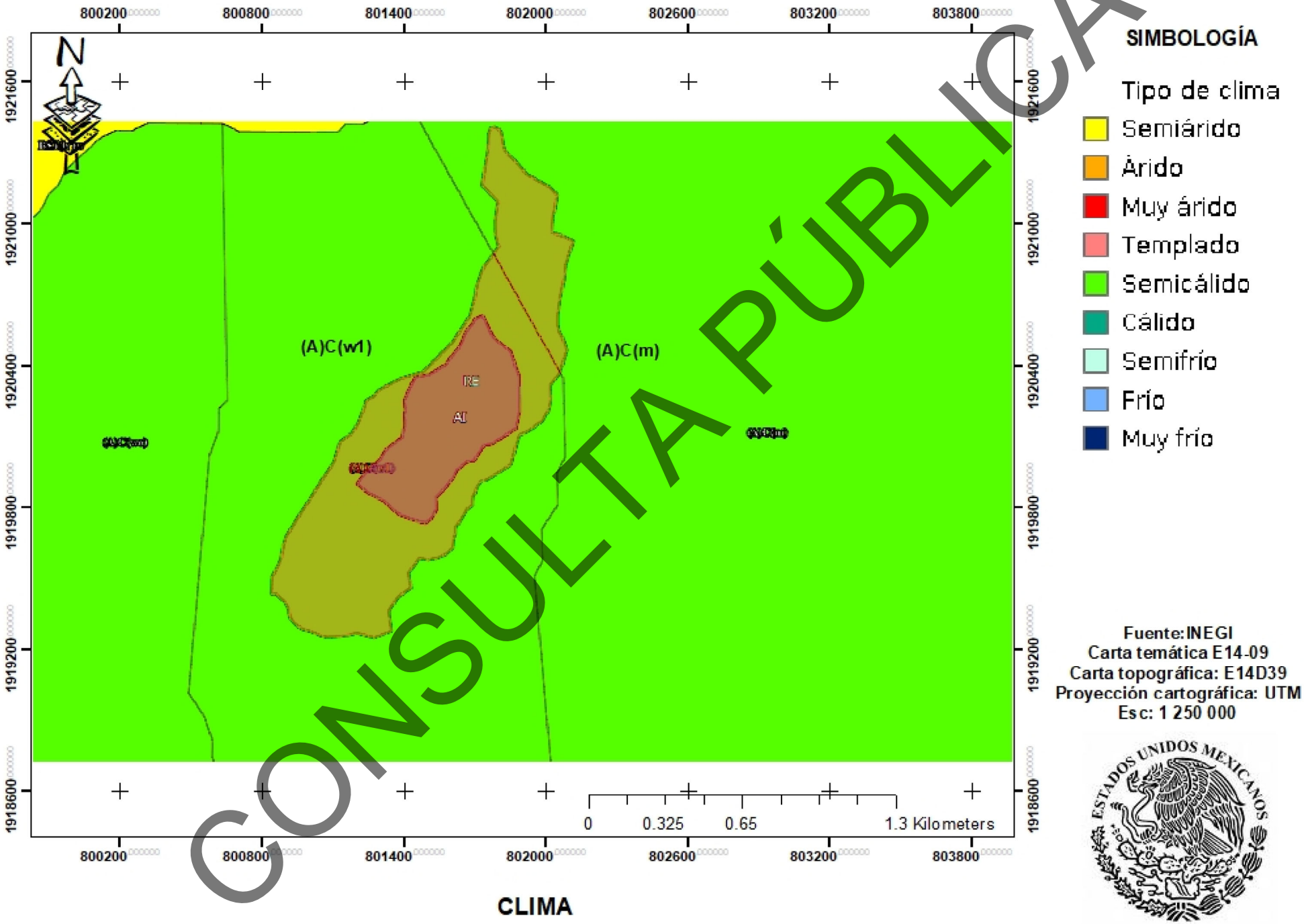


CLIMA

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO



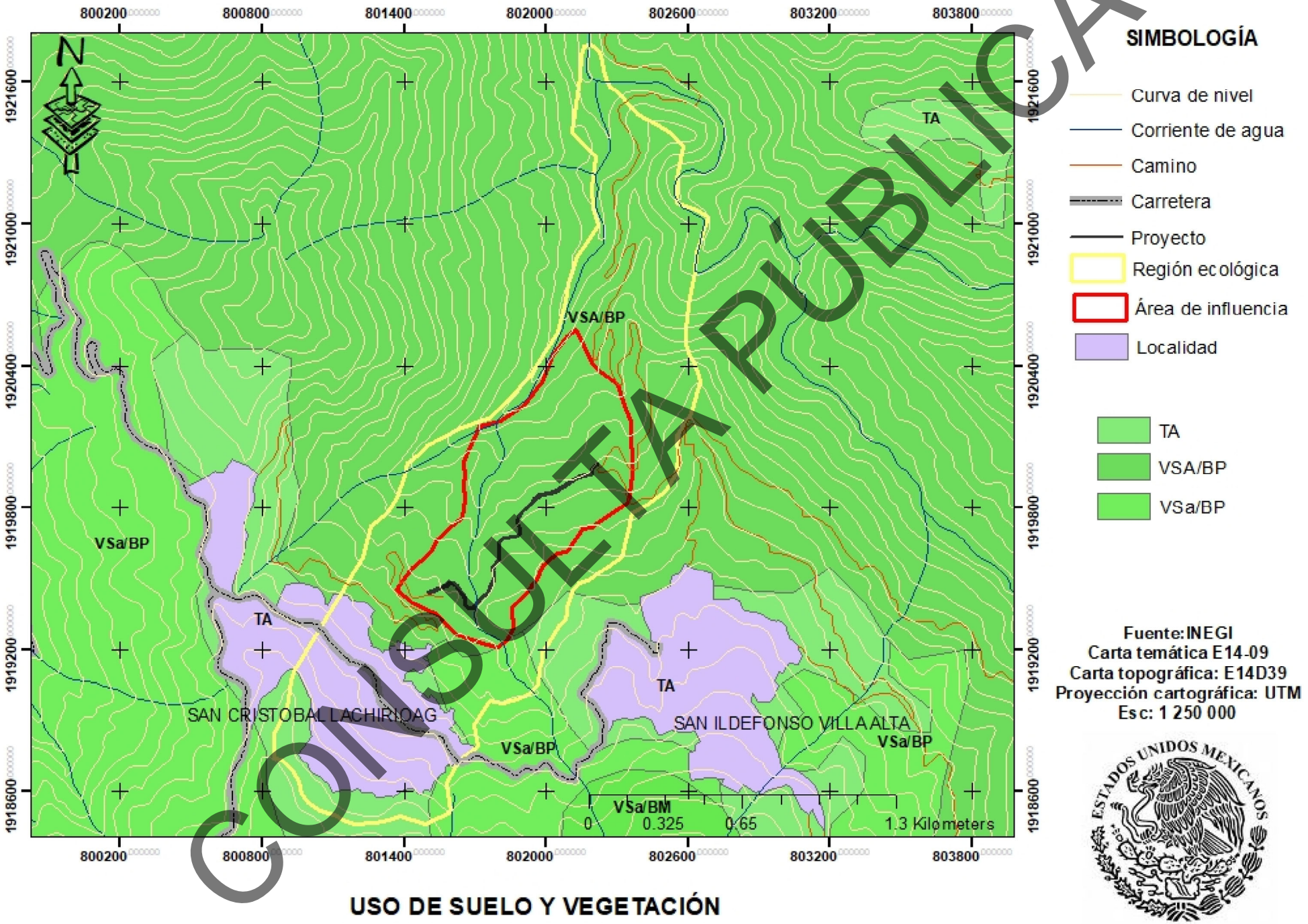
CLIMA

Fuente: INEGI
Carta temática E14-09
Carta topográfica: E14D39
Proyección cartográfica: UTM
Esc: 1 250 000

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

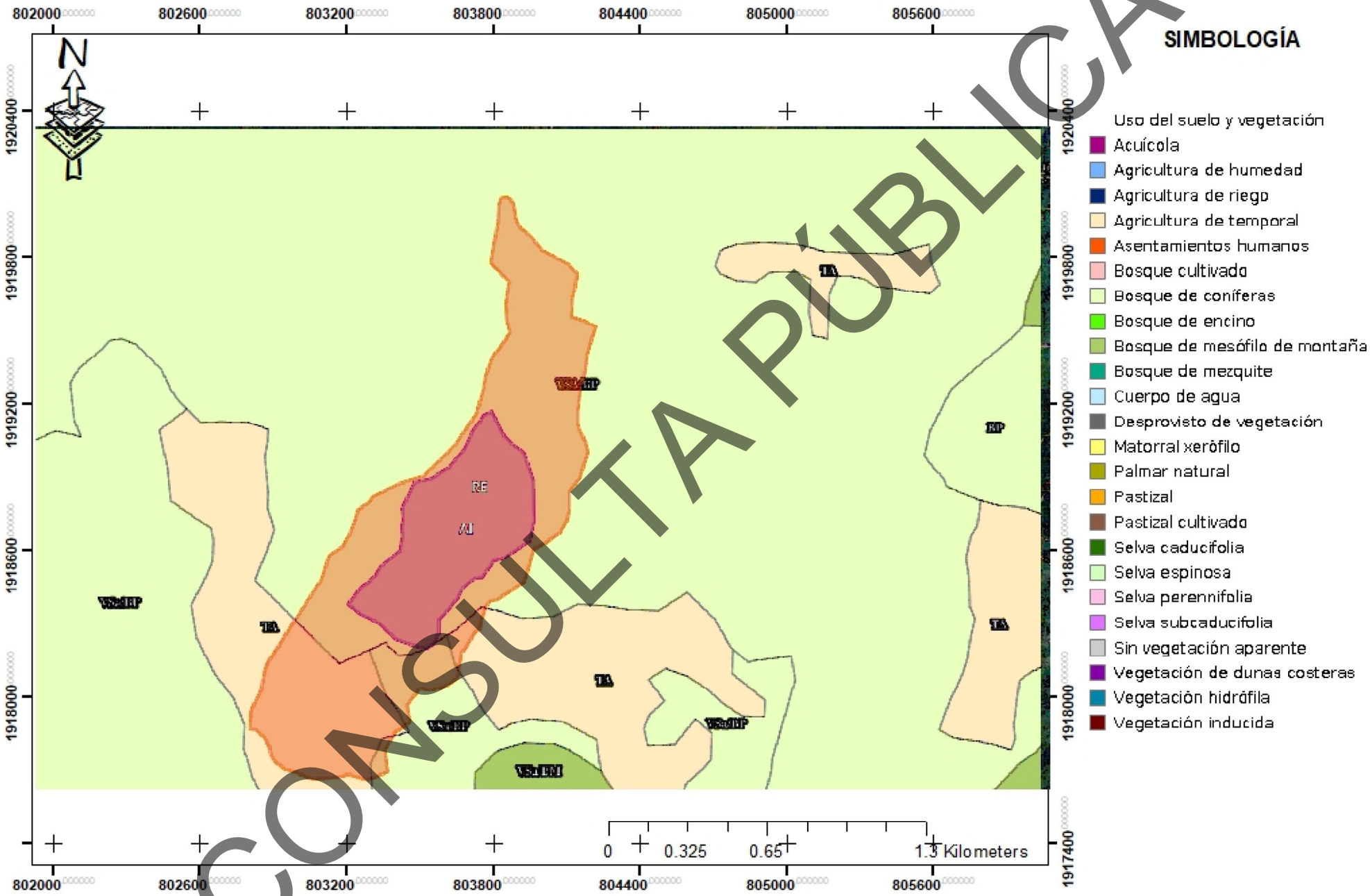
CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO



Fuente: INEGI
Carta temática E14-09
Carta topográfica: E14D39
Proyección cartográfica: UTM
Esc: 1 250 000

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

CONSULTA PÚBLICA

Anexo IV

Memoria hidrológica-hidráulica de las obras de drenaje

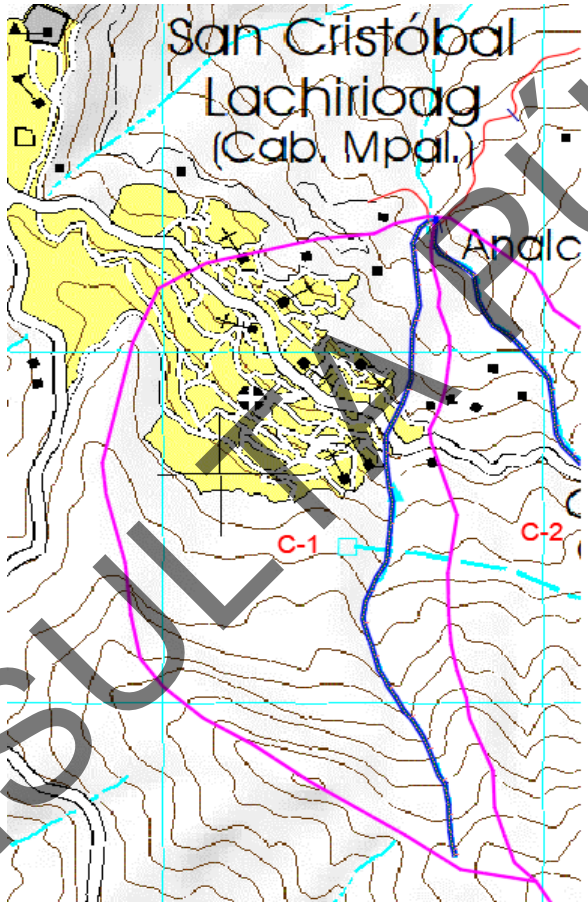
ESTUDIO HIDROLÓGICO

CARRETERA: SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG - SAN ILDEFONSO VILLA ALTA

TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM1+172.75
SUBTRAMO: DEL KM 0+000 AL KM1+172.75
OBRA: 0+228.94

CALCULO DEL GASTO TEORICO DE DISEÑO (PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS)

C U E N C A D E L A O B R A : 0+228.94



DATOS

Longitud del cauce =	1.92	km
Area de la cuenca =	1.30	km²
Periodo de retorno =	50.00	años

CONSULTA PÚBLICA

CALCULO DE LA PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE PRINCIPAL

Punto	Cadena-miento m	Longitud tramo Lj m	Elevacion m	Desnivel De	Pendiente Scj m	
N	C_N	$L_i=C_N-C_{N-1}$	E_N	E_{n1-En2}	De=En/li	Lj / ((Scj)1/2)
1	0.00		1043.50			
2	100.00	100.00	1060.00	16.50	0.165	246.19
3	200.00	100.00	1088.00	28.00	0.280	188.99
4	300.00	100.00	1118.00	30.00	0.300	182.58
5	400.00	100.00	1140.00	22.00	0.220	213.21
6	500.00	100.00	1180.00	40.00	0.400	158.12
7	600.00	100.00	1220.00	40.00	0.400	158.12
8	700.00	100.00	1240.00	20.00	0.200	223.61
9	800.00	100.00	1290.00	50.00	0.500	141.43
10	900.00	100.00	1325.00	35.00	0.350	169.04
11	1000.00	100.00	1355.00	30.00	0.300	182.58
12	1100.00	100.00	1400.00	45.00	0.450	149.08
13	1200.00	100.00	1430.00	30.00	0.300	182.58
14	1300.00	100.00	1460.00	30.00	0.300	182.58
15	1400.00	100.00	1485.00	25.00	0.250	200.00
16	1500.00	100.00	1520.00	35.00	0.350	169.04
17	1600.00	100.00	1580.00	60.00	0.600	129.10
18	1700.00	100.00	1640.00	60.00	0.600	129.10
19	1918.00	218.00	1730.00	90.00	0.413	339.27
Sumas		Σ **1918.00**			**Σ**	**3344.62**
					Pendiente media (Sc) =	0.3289

La pendiente media se calcula con lasiguiente expresión:

$$Sc = \left[\frac{N}{\sum_{J=1} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2$$

Donde:
Sc = Pendiente media del cauce principal.
Scj = Pendiente del tramo j.
L = Longitud del cauce principal (m)
Lj = Longitud del tramo j (m)
N = Numeo de tramos

Longitud del cauce principal = **1.92** km
Pendiente Media = **32.89** % = 0.3289

METODOS EMPIRICOS

1.- POR EL METODO DE TALBOT

$$a = 0.183 C \sqrt[4]{A^3}$$

a = area hidraulica que debera tener la obra, en m2
A = Area de la cuenca por drenar, en Ha
C = Coeficiente de escurrimiento que depende de la topografia de la cuenca.

Caracteristicas topográficas de la cuenca	Valor de C
Montañosa y escarpada	1
Con mucho lomerío	0.8
Con lomerío	0.6
Muy ondulada	0.5
Poco ondulada	0.4
Casi plana	0.3
Plana	0.2

Por lo tanto se obtiene:

	Tipo de superficie	Area (Ha)	Area parcial / Area total	Coeficiente	Coeficiene pesado
1	Montañosa y escarpada	130.095	1.0	1.00	1.0
	Total =	**130.095**	**1.0**		**1.0**

El coeficiente pesado de escurrimiento es de: 1.0
sustituyendo este valor y el del area en la ecuacion $a = 0.183 C \sqrt[4]{A^3}$ tenemos:

a= 7.05 m2

Vel. Maxima permisible = 3.5 m/s

Q = 24.7 m3/s

CONSULTA PÚBLICA

(METODOS SEMIEMPIRICOS)

2.- POR LA FORMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 50 años cuya expresión es:

$$Q = 0.278\ C\ i\ A$$

EN DONDE:

Q_{Tr} = es el gasto de diseño en m³ / seg

C = es el coeficiente de escurrimiento de la cuenca en km²

i = es la intensidad de lluvia para una duración igual al tiempo de concentración en mm / hr

A = es el área drenada de la cuenca en km²

0.278 = es un factor de homogeneidad de unidades

Coeficientes de escurrimiento (C) para el Metodo Racional

Tipo de Superficie por Drenar	Pendiente (%)	Coeficiente de escurrimiento (C) Minimo	Maximo
A) Praderas:			
1. Suelo arenoso plano	< 2	0.05	0.10
2. Suelo arenoso medio	2 a 7	0.10	0.15
3. Suelo arenoso empinado	> 7	0.15	0.20
4. Suelo arcillos plano	< 2	0.13	0.17
5. Suelo arcilloso medio	2 a 7	0.18	0.22
6. Suelo arcilloso empinado	> 7	0.25	0.35
B) Zona pavimentadas:			
1. Pavimento asfaltico	- - -	0.70	0.95
2. Pavimento de concreto hidraulico	- - -	0.80	0.95
3. Pavimento adoquinado	- - -	0.70	0.85
4. Estacionamientos	- - -	0.75	0.85
5. Patios de ferrocarril		0.20	0.40
C) Zonas residenciales:			
1. Unifamiliares	- - -	0.30	0.50
2. Multifamiliares, espaciados	- - -	0.40	0.60
3. Multifamiliares, juntos	- - -	0.60	0.75
4. Suburbanas	- - -	0.25	0.40
5. Casas habitacion	- - -	0.50	0.70
D) Zonas comerciales:			
1. Zona Comercial (areas centricas)	- - -	0.70	0.95
2. Areas vecinas	- - -	0.50	0.70
E) Zonas industriales:			
1. Construcciones espaciadas	- - -	0.50	0.80
2. Construcciones juntas	- - -	0.60	0.90
F) Campos cultivados	- - -	0.20	0.40
G) Zonas forestadas	- - -	0.10	0.30
H) Parques y cementerios	- - -	0.10	0.25
I) Areas de recreo y campos de juego	- - -	0.20	0.35
J) Azoteas y techados	- - -	0.75	0.95

Para el empleo de la Formula Racional Americana se requiere determinar previamente el tiempo de concentración; puede obtenerse empleando alguna de las expresiones empíricas que existen para valuarlo; por ejemplo la de Kirpich es:

$$Tc = 0.0662\ \frac{L_{0.77}}{S_{0.385}}$$

EN DONDE:

Tc = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal, mas la distancia entre el inicio de éste y el parteaguas, medida perpendicularmente a las curvas de nivel, en km.

Sc = Pendiente del cauce en decimales, adimensionales

DATOS:

L = 1.92 Km

S = 0.3289 = 32.89 %

Tc = 0.17 Hrs. = 10 Min.

Se dejará para una duracion de 10 **Min.**

CONSULTA PUBLICA

No.1	Tipo de suelo	C	Ai=	(hi) (Ai) =
1	A-6	0.35	1.30	0.46
		Σ	1.30	0.46
			C =	0.35

La intensidad de Lluvia se obtuvo a partir de datos obtenidos en Estaciones Pluviograficas. Aplicando el Método de Gumbel se obtuvo la precipitacion y su distribución en 24 horas.

Periodo de Retorno	50	años
Duración	10	Min.
i =	140.00	mm/hr
C =	0.35	adimensional
Gasto (Q) =	*17.72*	m³/seg.

3.- POR EL METODO DE CHOW

Datos necesarios para aplicar el metodo de Chow

a) Datos fisiográficos :
Área de la cuenca en km2
Longitud del cauce principal
Pendiente media del cauce principal
Tipos de suelo en la cuenca
Usos de suelo en la cuenca

b) Datos climatológicos:
Precipitacion utilizando datos de Estaciones Pluviometricas.

1.- Dependiendo de las caracteristicas fisicas de la cuenca se determina el tipo de suelo de la misma.

Tipo A	Suelos con potencial de escurrimiento mínimo. Incluye gravas y arenas de tamaño medio, limpias y mezclas de ambas.
Tipo B	Suelo con infiltración media inferior a la del tipo A. Incluye arenas finas, limos orgánicos e inorganicos, mezclas de arena y limo.
Tipo C	Suelo con infiltración media inferior a la del tipo B. Comprende arenas muy finas, arcillas de baja plasticidad, mezclas de arena, limo y arcilla.
Tipo D	Suelos con potencial de escurrimiento máximo. Incluye principalmente arcillas de alta plasticidad, suelos poco profundos con sub horizontes casi impermeables cerca de la superficie.

TABLA 3. Selección del número de escurrimiento

Uso de la tierra o cobertura	Condición de la superficie	Tipo de suelo			
		A	B	C	D
Bosques sembrados y cultivados	Ralo. baja transpiración	45	66	77	83
	Normal, transpiración media	36	60	73	79
	Espeso o alta transpiración	25	55	70	77
Caminos	De tierra	72	82	87	89
	De superficie dura	72	84	90	92
Bosques naturales	Muy ralo o baja transpiración	56	75	86	91
	Ralo, baja transpiración	46	68	78	84
	Normal, transpiración media	36	60	70	76
	Espeso o alta transpiración	26	52	62	69
	Muy espeso o alta	15	44	54	61
Descanso (sin cultivo)	Surcos rectos	77	86	91	94
Cultivos de surco	Surcos rectos	70	80	87	90
	Surcos en curvas de nivel	62	74	82	85
	Terrazas	64	73	79	82
Cereales	Surcos rectos	64	76	84	88
	Surcos en curvas de nivel	62	74	82	85
	Terrazas	60	71	79	82
Leguminosas (sembradas con maquinaria al volteo)	Surcos rectos	62	75	83	87
	Surcos en curvas de nivel	60	72	81	84
	Terrazas	57	70	78	82
Pastizal	Pobre	68	79	86	89
	Normal	49	69	79	84
		39	61	74	80
	Curvas de nivel, pobre	47	67	81	88
	Curvas de nivel, normal	25	59	75	83
	Curvas de nivel, bueno	6	35	70	79
potrero permanente	Normal	30	58	71	78
Superficie impermeable		100	100	100	100

CONSULTA PÚBLICA

Para donde existen varias zonas con suelos de diferentes tipos

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^{k} \eta_i A_i}{A}$$

η= Número de escurrimiento de la cuenca en estudio, adimensional

η_i= Número de escurrimiento de la zona i, adimensional

A_i= Área de la zona i, (km2)

A= Área total de la cuenca

κ= Número de las zonas identificadas

No.1	Tipo de suelo	η_i	Ai=	$(\eta_i)(A_i)$ =
1	C	86	1.30	111.88
		Σ	1.301	111.88
			η=	86.00

Para en calculo de la precipitacion total (P) por la formula

P = **(t) (I) =** cms

P= Precipitacion Total (cms.)

t = Duración de la tormenta (hrs.)

I= Intensidad de lluvia (cms./hr.)

Para en calculo de la precipitación en exceso. (Pe) por formula

$$Pe = \left\{ \frac{\frac{P - 508 + 5{,}08}{\eta}}{\frac{P + 2{,}032 - 20{,}32}{\eta}} \right\}^2$$

Donde:

Pe = Precipitación en exceso para la duración de tormenta seleccionada y el periodo de retorno establecido, (cm)

P = Altura de precipitación para la duración de tormenta seleccionada y el periodo de retorno establecido, (cm)

η= Número de escurrimiento de la cuenca en estudio, adimensional

Para en calculo del factor de escurrimiento (X) por formula

$$X = \frac{Pe}{t}$$

X = Factor de escurrimiento, (cmlh)

Pe= Precipitación en exceso para la duración de tormenta seleccionada y el periodo de retorno establecido, (cm)

t= Duración de la tormenta seleccionada, (h)

Para en calculo del tiempo de retraso (tr), por formula

$$t_r = 0.00505 \left[\frac{L}{\sqrt{Sc}} \right]^{0.64}$$

tr = Tiempo de retraso, (h)

L = Longitud del cauce principal, (m)

Sc = Pendiente media del cauce principal, (%)

Se calcula la relación entre la duración de la tormenta seleccionada y el tiempo de retraso

Relación = t / tr

El gasto que producirá la precipitación con la duración de la tormenta seleccionada, para el periodo de retorno establecido, se calcula con la siguiente fórmula:

Q = 2,78 A X Z

Q = Gasto para la duración de la tormenta seleccionada y el periodo de retorno establecido, (m3/s)

A = Area de la cuenca, (kM2)

X = Factor de escurrimiento, (cm/h)

Z = Factor de reducción del pico, adimensional

CONSULTA PÚBLICA

DISTRIBUCIÓN EN 50 AÑOS DE LA LLUVIA DE 24 HORAS

d (min)	d (hrs)	i (cm/hr)	P (cm)	Pe (cm)	X	Tp	d/Tp	Z	Q (m^3/s)
10	**0.17**	14.00	2.33	0.4022	2.4134	0.2082	0.8005	0.5591	4.88
15	0.25	12.10	3.03	0.7629	3.0516	0.2082	1.2008	0.7416	8.18
20	**0.33**	10.20	3.40	0.9870	2.9609	0.2082	1.6010	0.8710	9.33
25	0.42	9.20	3.83	1.2656	3.0375	0.2082	2.0013	1.0000	10.99
30	**0.50**	8.20	4.10	1.4461	2.8922	0.2082	2.4015	1.0000	10.46
35	0.58	7.73	4.51	1.7359	2.9758	0.2082	2.8018	1.0000	10.76
40	0.67	7.27	4.84	1.9798	2.9697	0.2082	3.2021	1.0000	10.74
45	0.75	6.80	5.10	2.1716	2.8955	0.2082	3.6023	1.0000	10.47
50	0.83	6.33	5.28	2.3073	2.7687	0.2082	4.0026	1.0000	10.01
55	0.92	5.87	5.38	2.3844	2.6011	0.2082	4.4028	1.0000	9.41
60	**1.00**	5.40	5.40	2.4016	2.4016	0.2082	4.8031	1.0000	8.69
70	1.17	5.18	6.05	2.9129	2.4968	0.2082	5.6036	1.0000	9.03
80	1.33	4.97	6.62	3.3821	2.5366	0.2082	6.4041	1.0000	9.17
90	1.50	4.75	7.13	3.8019	2.5346	0.2082	7.2046	1.0000	9.17
100	1.67	4.53	7.56	4.1675	2.5005	0.2082	8.0051	1.0000	9.04
110	1.83	4.32	7.91	4.4756	2.4412	0.2082	8.8057	1.0000	8.83
120	**2.00**	4.10	8.20	4.7238	2.3619	0.2082	9.6062	1.0000	8.54
130	2.17	3.93	8.50	4.9897	2.3030	0.2082	10.4067	1.0000	8.33
140	2.33	3.75	8.75	5.2061	2.2312	0.2082	11.2072	1.0000	8.07
150	2.50	3.58	8.94	5.3719	2.1487	0.2082	12.0077	1.0000	7.77
160	2.67	3.40	9.07	5.4865	2.0574	0.2082	12.8082	1.0000	7.44
170	2.83	3.23	9.14	5.5494	1.9586	0.2082	13.6087	1.0000	7.08
180	3.00	3.05	9.15	5.5605	1.8535	0.2082	14.4092	1.0000	6.70
190	3.17	2.88	9.10	5.5198	1.7431	0.2082	15.2098	1.0000	6.30
200	3.33	2.70	9.00	5.4273	1.6282	0.2082	16.0103	1.0000	5.89
210	3.50	2.53	8.84	5.2834	1.5095	0.2082	16.8108	1.0000	5.46
220	3.67	2.35	8.62	5.0886	1.3878	0.2082	17.6113	1.0000	5.02
230	3.83	2.18	8.34	4.8438	1.2636	0.2082	18.4118	1.0000	4.57
240	**4.00**	2.00	8.00	4.5501	1.1375	0.2082	19.2123	1.0000	4.11

Q(máx) = 10.99 m^3/s

RESUMEN DE GASTOS OBTENIDOS POR LOS METODOS SEMIEMPIRICOS

METODO	PERIODO DE RETORNO (años)	GASTO (Q) m^3/seg
1.- METODO DE TALBOT	50	24.67
2.- FORMULA RACIONAL AMERICANA	50	17.72
3.- METODO DE CHOW	50	10.99

Gasto de diseño = 17.72 $m^3/seg.$

CONSULTA PÚBLICA

CALCULO DE LA CAPACIDAD HIDRAULICA DE LA OBRA DE DRENAJE

EMPLEANDO LA FORMULA DE MANNING

$$V = (1/ n) \; r^{2/3} \; s^{1/2}$$

EN DONDE :

V = Velocidad media de la corriente.
n = Coeficiente de rugosidad que depende de la naturaleza del cauce.
r = Radio hidraulico de la sección, expresado en metros, que es igual al cociente que resulta de dividir el area de la seccion (A), expresada en m, entre el perimetro mojado (P) expresado en metros.
s = Pendiente hidraulica, que es aproximadamente, el cociente que resulta de dividir la diferencia de nivel que existe entre los puntos extremos del tramo, entre las distancias que los separan. Rigurosamente debe ser la pendiente del gradiente de la energia, y es un numero abstracto que no tiene por lo tanto, valores.

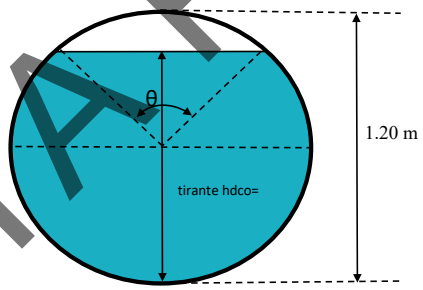
PARA TUBO DE CONCRETO **n =** **0.013**

r = Para el calculo del radio hidraulico se obtuvo tanto el area como el perimetro mojado de la seccion hidráulica en el cruce.

PROPONEMOS 1 TUBO DE 1.20 M DE DIAMETRO

Diámetro= 1.20 M
Líneas= 1
% trab.la obra= 0.6
Cuerda = 1.18
θ = 157°

Pendiente de la obra= 10.0%



SECCION HIDRAULICA						S= 0.010	S= 0.100
TRAMO j	**Area hidráulica A_h (m^2)**	**Perimetro mojado P_{mj} (m)**	**Radio hidráulico R_h (m)**	**Coeficiente de rugosidad n**	**$R_h^{2/3}$**	**V (m/s)**	**Q (m^3/s)**
1	0.71	2.1	0.33	0.013	0.48	3.70	2.6
					GASTO TOTAL Q_{TOTAL} =		**2.62**

LA OBRA PROPUESTA HIDRAULICAMENTE ES INSUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE LOSA

CONSULTA PÚBLICA

ESTUDIO HIDRAULICO

CARRETERA: SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG - SAN ILDEFONSO VILLA ALTA

TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM1+172.75
SUBTRAMO: DEL KM 0+000 AL KM1+172.75
OBRA: 0+228.94

CALCULO DEL GASTO QUE PASA BAJO LA ESTRUCTURA

EMPLEANDO LA FORMULA DE MANNING

$$V = (1/ n) r^{2/3} s^{1/2}$$

En donde:

V = Velocidad media de la corriente.
n = Coeficiente de rugosidad que depende de la naturaleza del cauce.
r = Radio hidráulico de la sección, expresado en metros, que es igual al cociente que resulta de dividir el área de la sección (A), expresada en m, entre el perímetro mojado (P) expresado en metros.
s = Pendiente hidráulica, que es aproximadamente, el cociente que resulta de dividir la diferencia de nivel que existe entre los puntos extremos del tramo, entre las distancias que los separan. Rigurosamente debe ser la pendiente del gradiente de la energía, y es un numero abstracto que no tiene por lo tanto, valores.

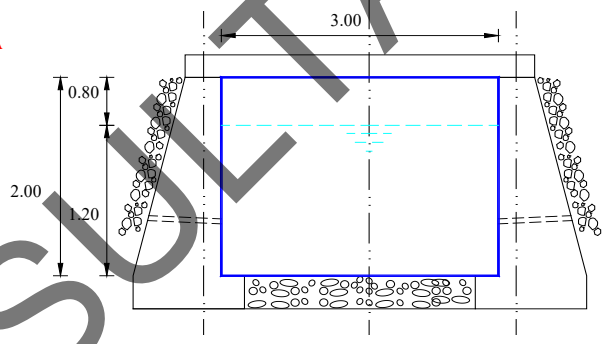
Coeficientes de rugosidad de Manning (n) para canales recubiertos o en relleno

Condiciones del cauce	Coeficiente de rugosidad (n)		
	Mínimo	Normal	Máximo
A) Cemento:			
1. Superficie lisa	0.010	0.011	0.013
2. En mortero	0.011	0.013	0.015
B) Concreto:			
1.- Acabado con llana metálica	0.011	0.013	0.015
2.- Acabado con llana de madera	0.013	0.015	0.016
3.- Acabado con grava en el fondo	0.015	0.017	0.020
4.- Sin acabar	0.014	0.017	0.020
5.- Lanzado, buena sección	0.016	0.019	0.023
6.- Lanzado, sección ondulada	0.018	0.022	0.025
7.- Sobre roca bien excavada	0.017	0.020	---
8.- Sobre roca, excavado irregular	0.022	0.027	---

CALCULO DE LA VELOCIDAD Y EL GASTO DEL FLUJO DE LA SECCION

LOSA NUEVA

LUZ = 3.00
ALTURA = 2.00
LIBRE BORDO = 0.80
% trab.la obra= 60.0



Pendiente de la obra en el sitio de cruce = 10.00%

SECCION HIDRAULICA						S= 0.010	S= 0.100
	Area hidráulica	Perímetro mojado	Radio hidráulico	Coeficiente de rugosidad	$R_h^{2/3}$	V (m/s)	Q (m³/s)
TRAMO j	A_h (m²)	P_{mj} (m)	R_h (m)	n			
1	3.60	5.40	0.67	0.013	0.76	5.87	21.1
						GASTO TOTAL Q_{TOTAL} =	21.13

GASTO TOTAL QUE PASA BAJO LA ESTRUCTURA = 21.13 m3/s

SE DEJARÁ UNA LOSA DE 3.0 de luz x 2.00 de alto

GASTO TOTAL QUE PASA POR LA SECCION =
(DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO) **17.72 m3/s**

GASTO TOTAL QUE ABSORVE NUEVA ESTRUCTURA =
< **21.13 m3/s**

La obra propuesta hidraulicamente es suficiente para drenar el gasto.

CONSULTA PÚBLICA

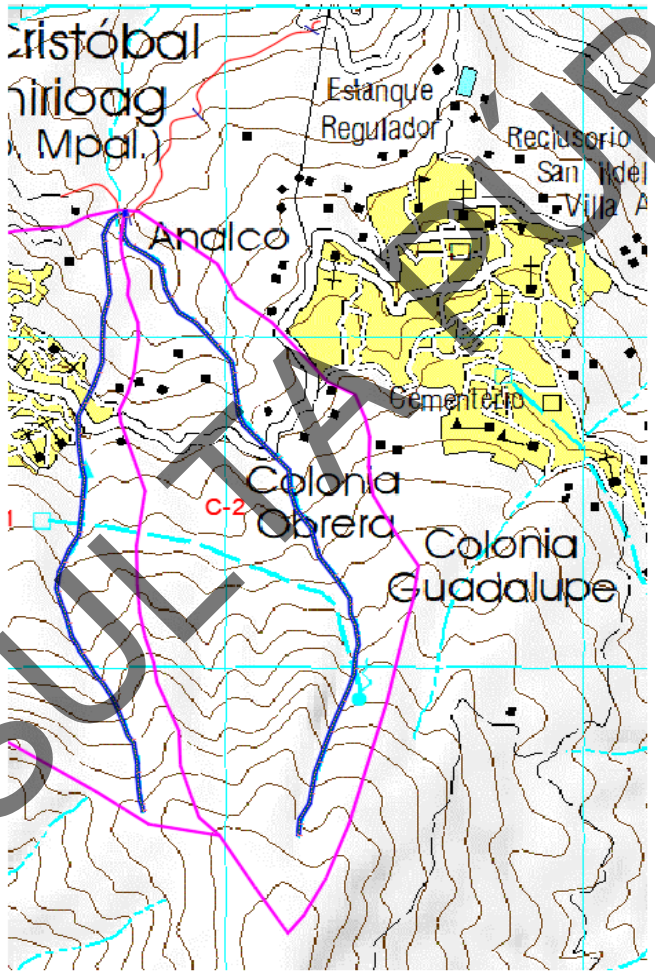
ESTUDIO HIDROLÓGICO

CARRETERA: SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG - SAN ILDEFONSO VILLA ALTA

TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM1+172.75
SUBTRAMO: DEL KM 0+000 AL KM1+172.75
OBRA: 0+260.55

CALCULO DEL GASTO TEORICO DE DISEÑO (PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS)

C U E N C A D E L A O B R A : 0+260.55



DATOS

Longitud del cauce =	2.16	km
Area de la cuenca =	1.10	km²
Periodo de retorno =	50.00	años

CONSULTA PÚBLICA

CALCULO DE LA PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE PRINCIPAL

Punto	Cadena-miento m	Longitud tramo Lj m	Elevacion m	Desnivel De	Pendiente Scj m	
N	C_N	$L_i=C_N-C_{N-1}$	E_N	E_{n1-En2}	De=En/li	Lj / ((Scj)1/2)
1	0.00		1048.00			
2	100.00	100.00	1060.00	12.00	0.120	288.68
3	200.00	100.00	1070.00	10.00	0.100	316.23
4	300.00	100.00	1080.00	10.00	0.100	316.23
5	400.00	100.00	1105.00	25.00	0.250	200.00
6	500.00	100.00	1140.00	35.00	0.350	169.04
7	600.00	100.00	1180.00	40.00	0.400	158.12
8	700.00	100.00	1220.00	40.00	0.400	158.12
9	800.00	100.00	1260.00	40.00	0.400	158.12
10	900.00	100.00	1285.00	25.00	0.250	200.00
11	1000.00	100.00	1320.00	35.00	0.350	169.04
12	1100.00	100.00	1380.00	60.00	0.600	129.10
13	1200.00	100.00	1395.00	15.00	0.150	258.20
14	1300.00	100.00	1438.00	43.00	0.430	152.50
15	1400.00	100.00	1510.00	72.00	0.720	117.86
16	1500.00	100.00	1530.00	20.00	0.200	223.61
17	1700.00	200.00	1590.00	60.00	0.300	365.15
18	1800.00	100.00	1640.00	50.00	0.500	141.43
19	2134.00	334.00	1770.00	130.00	0.389	535.31
Sumas	Σ	**2134.00**			**Σ**	**4056.74**
					Pendiente media (Sc) =	0.2768

La pendiente media se calcula con lasiguiente expresión:

$$Sc = \left[\frac{N}{\sum_{j=1} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2$$

Donde:
Sc = Pendiente media del cauce principal.
Scj = Pendiente del tramo j.
L = Longitud del cauce principal (m)
Lj = Longitud del tramo j (m)
N = Numeo de tramos

Longitud del cauce principal = **2.13** km
Pendiente Media = **27.68** % = 0.2768

METODOS EMPIRICOS

1.- POR EL METODO DE TALBOT

$$a = 0.183 C \sqrt[4]{A^3}$$

a = area hidraulica que debera tener la obra, en m2
A = Area de la cuenca por drenar, en Ha
C = Coeficiente de escurrimiento que depende de la topografia de la cuenca.

Caracteristicas topográficas de la cuenca	Valor de C
Montañosa y escarpada	1
Con mucho lomerío	0.8
Con lomerío	0.6
Muy ondulada	0.5
Poco ondulada	0.4
Casi plana	0.3
Plana	0.2

Por lo tanto se obtiene:

	Tipo de superficie	Area (Ha)	Area parcial / Area total	Coeficiente	Coeficiene pesado
1	Montañosa y escarpada	109.731	1.0	1.00	1.0
	Total =	**109.731**	**1.0**		**1.0**

El coeficiente pesado de escurrimiento es de: 1.0
sustituyendo este valor y el del area en la ecuacion $a = 0.183 C \sqrt[4]{A^3}$ tenemos:

a= 6.20 m2

Vel. Maxima permisible = 3.5 m/s

Q = 21.7 m3/s

CONSULTA PÚBLICA

(METODOS SEMIEMPIRICOS)

2.- POR LA FORMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 50 años cuya expresión es:

$$Q = 0.278\ C\ i\ A$$

EN DONDE:

Q_{Tr} = es el gasto de diseño en m³ / seg

C = es el coeficiente de escurrimiento de la cuenca en km²

i = es la intensidad de lluvia para una duración igual al tiempo de concentración en mm / hr

A = es el área drenada de la cuenca en km²

0.278 = es un factor de homogeneidad de unidades

Coeficientes de escurrimiento (C) para el Metodo Racional

Tipo de Superficie por Drenar	Pendiente (%)	Coeficiente de escurrimiento (C) Minimo	Maximo
A) Praderas:			
1. Suelo arenoso plano	< 2	0.05	0.10
2. Suelo arenoso medio	2 a 7	0.10	0.15
3. Suelo arenoso empinado	> 7	0.15	0.20
4. Suelo arcillos plano	< 2	0.13	0.17
5. Suelo arcilloso medio	2 a 7	0.18	0.22
6. Suelo arcilloso empinado	> 7	0.25	0.35
B) Zona pavimentadas:			
1. Pavimento asfaltico	- - -	0.70	0.95
2. Pavimento de concreto hidraulico	- - -	0.80	0.95
3. Pavimento adoquinado	- - -	0.70	0.85
4. Estacionamientos	- - -	0.75	0.85
5. Patios de ferrocarril		0.20	0.40
C) Zonas residenciales:			
1. Unifamiliares	- - -	0.30	0.50
2. Multifamiliares, espaciados	- - -	0.40	0.60
3. Multifamiliares, juntos	- - -	0.60	0.75
4. Suburbanas	- - -	0.25	0.40
5. Casas habitacion	- - -	0.50	0.70
D) Zonas comerciales:			
1. Zona Comercial (areas centricas)	- - -	0.70	0.95
2. Areas vecinas	- - -	0.50	0.70
E) Zonas industriales:			
1. Construcciones espaciadas	- - -	0.50	0.80
2. Construcciones juntas	- - -	0.60	0.90
F) Campos cultivados	- - -	0.20	0.40
G) Zonas forestadas	- - -	0.10	0.30
H) Parques y cementerios	- - -	0.10	0.25
I) Areas de recreo y campos de juego	- - -	0.20	0.35
J) Azoteas y techados	- - -	0.75	0.95

Para el empleo de la Formula Racional Americana se requiere determinar previamente el tiempo de concentración; puede obtenerse empleando alguna de las expresiones empíricas que existen para valuarlo; por ejemplo la de Kirpich es:

$$Tc = 0.0662\ \frac{L_{0.77}}{S_{0.385}}$$

EN DONDE:

Tc = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal, mas la distancia entre el inicio de éste y el parteaguas, medida perpendicularmente a las curvas de nivel, en km.

Sc = Pendiente del cauce en decimales, adimensionales

DATOS:

L = 2.16 Km

S = 0.2768 = 27.68 %

Tc = 0.20 Hrs. = 12 Min.

Se dejará para una duracion de 10 **Min.**

CONSULTA PUBLICA

No.1	Tipo de suelo	C	Ai=	(hi) (Ai) =
1	A-6	0.35	1.10	0.38
		Σ	1.10	0.38
			C =	0.35

La intensidad de Lluvia se obtuvo a partir de datos obtenidos en Estaciones Pluviograficas. Aplicando el Método de Gumbel se obtuvo la precipitacion y su distribución en 24 horas.

Periodo de Retorno	50	años
Duración	10	Min.
i =	140.00	mm/hr
C =	0.35	adimensional
Gasto (Q) =	*14.95*	m^3/seg.

3.- POR EL METODO DE CHOW

Datos necesarios para aplicar el metodo de Chow

a) Datos fisiográficos :
Área de la cuenca en km2
Longitud del cauce principal
Pendiente media del cauce principal
Tipos de suelo en la cuenca
Usos de suelo en la cuenca

b) Datos climatológicos:
Precipitacion utilizando datos de Estaciones Pluviometricas.

1.- Dependiendo de las caracteristicas fisicas de la cuenca se determina el tipo de suelo de la misma.

Tipo A	Suelos con potencial de escurrimiento mínimo. Incluye gravas y arenas de tamaño medio, limpias y mezclas de ambas.
Tipo B	Suelo con infiltración media inferior a la del tipo A. Incluye arenas finas, limos orgánicos e inorganicos, mezclas de arena y limo.
Tipo C	Suelo con infiltración media inferior a la del tipo B. Comprende arenas muy finas, arcillas de baja plasticidad, mezclas de arena, limo y arcilla.
Tipo D	Suelos con potencial de escurrimiento máximo. Incluye principalmente arcillas de alta plasticidad, suelos poco profundos con sub horizontes casi impermeables cerca de la superficie.

TABLA 3. Selección del número de escurrimiento

Uso de la tierra o cobertura	Condición de la superficie	Tipo de suelo			
		A	B	C	D
Bosques sembrados y cultivados	Ralo. baja transpiración	45	66	77	83
	Normal, transpiración media	36	60	73	79
	Espeso o alta transpiración	25	55	70	77
Caminos	De tierra	72	82	87	89
	De superficie dura	72	84	90	92
Bosques naturales	Muy ralo o baja transpiración	56	75	86	91
	Ralo, baja transpiración	46	68	78	84
	Normal, transpiración media	36	60	70	76
	Espeso o alta transpiración	26	52	62	69
	Muy espeso o alta	15	44	54	61
Descanso (sin cultivo)	Surcos rectos	77	86	91	94
Cultivos de surco	Surcos rectos	70	80	87	90
	Surcos en curvas de nivel	62	74	82	85
	Terrazas	64	73	79	82
Cereales	Surcos rectos	64	76	84	88
	Surcos en curvas de nivel	62	74	82	85
	Terrazas	60	71	79	82
Leguminosas (sembradas con maquinaria al volteo)	Surcos rectos	62	75	83	87
	Surcos en curvas de nivel	60	72	81	84
	Terrazas	57	70	78	82
Pastizal	Pobre	68	79	86	89
	Normal	49	69	79	84
		39	61	74	80
	Curvas de nivel, pobre	47	67	81	88
	Curvas de nivel, normal	25	59	75	83
	Curvas de nivel, bueno	6	35	70	79
potrero permanente	Normal	30	58	71	78
Superficie impermeable		100	100	100	100

CONSULTA PÚBLICA

Para donde existen varias zonas con suelos de diferentes tipos

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^{k} \eta_i A_i}{A}$$

η= Número de escurrimiento de la cuenca en estudio, adimensional
η_i= Número de escurrimiento de la zona i, adimensional
A_i= Área de la zona i, (km2)
A= Área total de la cuenca
κ= Número de las zonas identificadas

No.1	Tipo de suelo	η_i	Ai=	$(\eta_i)(A_i)$ =
1	C	86	1.10	94.37
		Σ	1.097	94.37
			η=	86.00

Para en calculo de la precipitacion total (P) por la formula

P = **(t) (I) =** cms

P= Precipitacion Total (cms.)
t = Duración de la tormenta (hrs.)
I= Intensidad de lluvia (cms./hr.)

Para en calculo de la precipitación en exceso. (Pe) por formula

$$Pe = \left\{ \frac{\frac{P - 508 + 5{,}08}{\eta}}{\frac{P + 2{,}032 - 20{,}32}{\eta}} \right\}^2$$

Donde:

Pe = Precipitación en exceso para la duración de tormenta seleccionada y el periodo de retorno establecido, (cm)
P = Altura de precipitación para la duración de tormenta seleccionada y el periodo de retorno establecido, (cm)
η= Número de escurrimiento de la cuenca en estudio, adimensional

Para en calculo del factor de escurrimiento (X) por formula

$$X = \frac{Pe}{t}$$

X = Factor de escurrimiento, (cmlh)
Pe= Precipitación en exceso para la duración de tormenta seleccionada y el periodo de retorno establecido, (cm)
t= Duración de la tormenta seleccionada, (h)

Para en calculo del tiempo de retraso (tr), por formula

$$t_r = 0.00505 \left[\frac{L}{\sqrt{Sc}} \right]^{0.64}$$

tr = Tiempo de retraso, (h)
L = Longitud del cauce principal, (m)
Sc = Pendiente media del cauce principal, (%)

Se calcula la relación entre la duración de la tormenta seleccionada y el tiempo de retraso

Relación = t / tr

El gasto que producirá la precipitación con la duración de la tormenta seleccionada, para el periodo de retorno establecido, se calcula con la siguiente fórmula:

Q = 2,78 A X Z

Q = Gasto para la duración de la tormenta seleccionada y el periodo de retorno establecido, (m3/s)
A = Area de la cuenca, (kM2)
X = Factor de escurrimiento, (cm/h)
Z = Factor de reducción del pico, adimensional

CONSULTA PÚBLICA

DISTRIBUCIÓN EN 50 AÑOS DE LA LLUVIA DE 24 HORAS

d (min)	d (hrs)	i (cm/hr)	P (cm)	Pe (cm)	X	Tp	d/Tp	Z	Q (m^3/s)
10	**0.17**	14.00	2.33	0.4022	2.4134	0.2374	0.7020	0.5011	3.69
15	0.25	12.10	3.03	0.7629	3.0516	0.2374	1.0530	0.6939	6.46
20	**0.33**	10.20	3.40	0.9870	2.9609	0.2374	1.4041	0.8073	7.29
25	0.42	9.20	3.83	1.2656	3.0375	0.2374	1.7551	0.9208	8.53
30	**0.50**	8.20	4.10	1.4461	2.8922	0.2374	2.1061	1.0000	8.82
35	0.58	7.73	4.51	1.7359	2.9758	0.2374	2.4571	1.0000	9.08
40	0.67	7.27	4.84	1.9798	2.9697	0.2374	2.8081	1.0000	9.06
45	0.75	6.80	5.10	2.1716	2.8955	0.2374	3.1591	1.0000	8.83
50	0.83	6.33	5.28	2.3073	2.7687	0.2374	3.5102	1.0000	8.45
55	0.92	5.87	5.38	2.3844	2.6011	0.2374	3.8612	1.0000	7.93
60	**1.00**	5.40	5.40	2.4016	2.4016	0.2374	4.2122	1.0000	7.33
70	1.17	5.18	6.05	2.9129	2.4968	0.2374	4.9142	1.0000	7.62
80	1.33	4.97	6.62	3.3821	2.5366	0.2374	5.6163	1.0000	7.74
90	1.50	4.75	7.13	3.8019	2.5346	0.2374	6.3183	1.0000	7.73
100	1.67	4.53	7.56	4.1675	2.5005	0.2374	7.0203	1.0000	7.63
110	1.83	4.32	7.91	4.4756	2.4412	0.2374	7.7223	1.0000	7.45
120	**2.00**	4.10	8.20	4.7238	2.3619	0.2374	8.4244	1.0000	7.21
130	2.17	3.93	8.50	4.9897	2.3030	0.2374	9.1264	1.0000	7.03
140	2.33	3.75	8.75	5.2061	2.2312	0.2374	9.8284	1.0000	6.81
150	2.50	3.58	8.94	5.3719	2.1487	0.2374	10.5305	1.0000	6.55
160	2.67	3.40	9.07	5.4865	2.0574	0.2374	11.2325	1.0000	6.28
170	2.83	3.23	9.14	5.5494	1.9586	0.2374	11.9345	1.0000	5.97
180	3.00	3.05	9.15	5.5605	1.8535	0.2374	12.6366	1.0000	5.65
190	3.17	2.88	9.10	5.5198	1.7431	0.2374	13.3386	1.0000	5.32
200	3.33	2.70	9.00	5.4273	1.6282	0.2374	14.0406	1.0000	4.97
210	3.50	2.53	8.84	5.2834	1.5095	0.2374	14.7427	1.0000	4.60
220	3.67	2.35	8.62	5.0886	1.3878	0.2374	15.4447	1.0000	4.23
230	3.83	2.18	8.34	4.8438	1.2636	0.2374	16.1467	1.0000	3.85
240	**4.00**	2.00	8.00	4.5501	1.1375	0.2374	16.8488	1.0000	3.47

Q(máx) = 9.08 m^3/s

RESUMEN DE GASTOS OBTENIDOS POR LOS METODOS SEMIEMPIRICOS

METODO	PERIODO DE RETORNO (años)	GASTO (Q) m^3/seg
1.- METODO DE TALBOT	50	21.72
2.- FORMULA RACIONAL AMERICANA	50	14.95
3.- METODO DE CHOW	50	9.08

Gasto de diseño = 14.95 $m^3/seg.$

CONSULTA PÚBLICA

CALCULO DE LA CAPACIDAD HIDRAULICA DE LA OBRA DE DRENAJE

EMPLEANDO LA FORMULA DE MANNING

$$V = (1/ n) \; r^{2/3} \; s^{1/2}$$

EN DONDE :

V = Velocidad media de la corriente.
n = Coeficiente de rugosidad que depende de la naturaleza del cauce.
r = Radio hidraulico de la sección, expresado en metros, que es igual al cociente que resulta de dividir el area de la seccion (A), expresada en m, entre el perimetro mojado (P) expresado en metros.
s = Pendiente hidraulica, que es aproximadamente, el cociente que resulta de dividir la diferencia de nivel que existe entre los puntos extremos del tramo, entre las distancias que los separan. Rigurosamente debe ser la pendiente del gradiente de la energia, y es un numero abstracto que no tiene por lo tanto, valores.

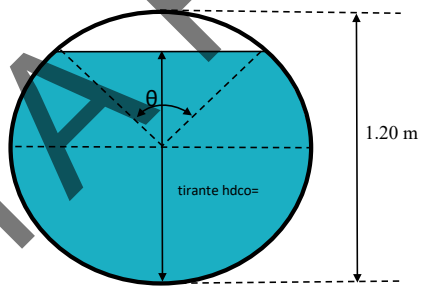
PARA TUBO DE CONCRETO **n =** **0.013**

r = Para el calculo del radio hidraulico se obtuvo tanto el area como el perimetro mojado de la seccion hidráulica en el cruce.

PROPONEMOS 1 TUBO DE 1.20 M DE DIAMETRO

Diámetro= 1.20 M
Líneas= 1
% trab.la obra= 0.6
Cuerda = 1.18
θ = 157°

Pendiente de la obra= 10.00%



SECCION HIDRAULICA						S= 0.010	S= 0.100
TRAMO j	**Area hidráulica A_h (m^2)**	**Perimetro mojado P_{mj} (m)**	**Radio hidráulico R_h (m)**	**Coeficiente de rugosidad n**	**$R_h^{2/3}$**	**V (m/s)**	**Q (m^3/s)**
1	0.71	2.1	0.33	0.013	0.48	3.70	2.6
					GASTO TOTAL Q_{TOTAL} =		**2.62**

LA OBRA PROPUESTA HIDRAULICAMENTE ES INSUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE LOSA

CONSULTA PÚBLICA

ESTUDIO HIDRAULICO

CARRETERA: SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG - SAN ILDEFONSO VILLA ALTA

TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM1+172.75
SUBTRAMO: DEL KM 0+000 AL KM1+172.75
OBRA: 0+260.55

CALCULO DEL GASTO QUE PASA BAJO LA ESTRUCTURA

EMPLEANDO LA FORMULA DE MANNING

$$V = (1/ n) r^{2/3} s^{1/2}$$

En donde:

V = Velocidad media de la corriente.
n = Coeficiente de rugosidad que depende de la naturaleza del cauce.
r = Radio hidráulico de la sección, expresado en metros, que es igual al cociente que resulta de dividir el área de la sección (A), expresada en m, entre el perímetro mojado (P) expresado en metros.
s = Pendiente hidráulica, que es aproximadamente, el cociente que resulta de dividir la diferencia de nivel que existe entre los puntos extremos del tramo, entre las distancias que los separan. Rigurosamente debe ser la pendiente del gradiente de la energía, y es un numero abstracto que no tiene por lo tanto, valores.

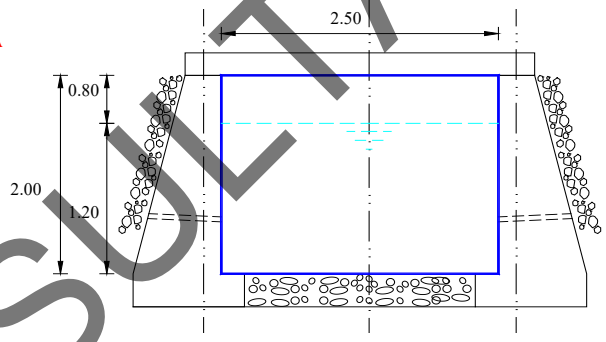
Coeficientes de rugosidad de Manning (n) para canales recubiertos o en relleno

Condiciones del cauce	Coeficiente de rugosidad (n)		
	Mínimo	Normal	Máximo
A) Cemento:			
1. Superficie lisa	0.010	0.011	0.013
2. En mortero	0.011	0.013	0.015
B) Concreto:			
1.- Acabado con llana metálica	0.011	0.013	0.015
2.- Acabado con llana de madera	0.013	0.015	0.016
3.- Acabado con grava en el fondo	0.015	0.017	0.020
4.- Sin acabar	0.014	0.017	0.020
5.- Lanzado, buena sección	0.016	0.019	0.023
6.- Lanzado, sección ondulada	0.018	0.022	0.025
7.- Sobre roca bien excavada	0.017	0.020	---
8.- Sobre roca, excavado irregular	0.022	0.027	---

CALCULO DE LA VELOCIDAD Y EL GASTO DEL FLUJO DE LA SECCION

LOSA NUEVA

LUZ = 2.50
ALTURA = 2.00
LIBRE BORDO = 0.80
% trab.la obra= 60.0



Pendiente de la obra en el sitio de cruce = 10.00%

SECCION HIDRAULICA						S= 0.010	S= 0.100
	Area hidráulica	Perímetro mojado	Radio hidráulico	Coeficiente de rugosidad	$R_h^{2/3}$	V (m/s)	Q (m³/s)
TRAMO j	A_h (m²)	P_{mj} (m)	R_h (m)	n			
1	3.00	4.90	0.61	0.013	0.72	5.55	16.6
						GASTO TOTAL Q_{TOTAL} =	16.64

GASTO TOTAL QUE PASA BAJO LA ESTRUCTURA = 16.64 m3/s

SE DEJARÁ UNA LOSA DE 2.5 de luz x 2.00 de alto

GASTO TOTAL QUE PASA POR LA SECCION =
(DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO) 14.95 m3/s

GASTO TOTAL QUE ABSORVE NUEVA ESTRUCTURA =
< 16.64 m3/s

La obra propuesta hidraulicamente es suficiente para drenar el gasto.

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo V

Estudio de geotecnia



[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."			
LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

ESTUDIO GEOTECNIA

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

ÍNDICE

Contenido

I.- ANTECEDENTES 4

II.- INTRODUCCIÓN 4

III.- TOPOGRAFÍA 5

IV DISEÑO DEL CAMINO 5

V.- LOCALIZACIÓN 7

VI TRABAJOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO 9

VI.1 TRABAJOS DE CAMPO 9

VI.2 TRABAJOS DE LABORATORIO 11

VII CONCEPTOS DE TRABAJO 12

ANEXOS 15

ANEXO No.1 16

ENSAYES DE TERRACERÍAS EXISTENTES 16

ANEXO No.2 20

INFORME DE ESTUDIO DE GEOTECNIA 20

ANEXO No.3 22

ESTRATIGRAFÍA POR SONDEO 22

ANEXO No.4 .....

MATERIAL DE REVESTIMIENTO .....



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

ANEXO No.5 29

ESPECIFICACIÓNES GENERALES 29

ANEXO No.6 32

BANCO DE REVESTIMIENTO 32

ANEXO No.7 35

INFORME FOTOGRÁFICO 35

ANEXO No.8 43

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 43

ANEXO No.9 47

BIBLIOGRAFÍA 47



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

I.- ANTECEDENTES

Atendiendo la solicitud del Municipio de **SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG**, el **LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD**, llevara a cabo la realización del siguiente Estudio de Geotecnia, para la ejecución de la Obra.

II.- INTRODUCCIÓN

El Municipio de **SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG**, realizara la construcción de la apertura del camino del **"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO.".** el cual fue localizado, diseñado, se construirá. Resulta esencial para el desarrollo de las localidades, para el flujo de insumos, así como para la pronta extracción de las cosechas y en general para efectuar las actividades necesarias dentro del predio. Sin embargo, la adecuación de caminos, puede producir más erosión en el suelo que la mayoría parte de otras actividades que tiene lugar en las zonas rurales. Servirá para comunicar estas las dos agencias, y la población contará con un camino, para su movilidad y comercio, hacia otras agencias y municipio de Oaxaca.

El camino tiene una longitud total de **1200 mts**., y un ancho promedio de 4.5 mts.



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

III.- TOPOGRAFÍA

Mediante un levantamiento topográfico con estación total se determina la localización definitiva de los puntos que conforman el eje del trazo de los caminos con las curvaturas correspondientes, a continuación, se presentan los resultados para cada una de los ejes que conforman las ramas del camino saca cosecha.

IV DISEÑO DEL CAMINO

Definido el trazo final del camino, se efectúan los cálculos de diseño para el revestimiento con una sección transversal de 4.5 metros de ancho de corona, considerando el tipo de material para la determinación de un ángulo de reposo adecuado y obtener así los taludes de las secciones transversales.

Con esto se determinan las áreas correspondientes a cada sección transversal definida en los cadenamientos a cada 20 metros de separación y última estación marcada en la longitud total del camino.



[redacted]

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



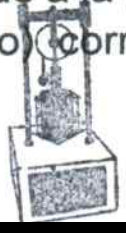
[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

Se determinaron además las elevaciones correspondientes al terreno natural, así como los espesores de las secciones transversales en cada uno de los cadenamientos.

Definida la ruta, fijado el punto de partida y de los puntos obligados de paso que definen tramos de la misma, se ejecuta un estacado preliminar que señala la ruta del camino. Se nivela el terreno en cada estaca mediante el seccionamiento transversal deberán ser suficientes para permitir la representación de las curvas de nivel en la franja que ocupará el camino. Se fijan, entonces en el terreno las referencias topográficas permanentes que permitieran replantear el alineamiento del eje del camino y el estacado del proyecto en los casos en que el estacado desaparezca por cualquier causa. Estas referencias o monumentos se construyen en lugares estables no sujetos a cambios. Se determinaron los datos para estacado del camino, seguido a lo largo del eje, salvo eventuales correcciones como consecuencia de posibles cambios, corresponde a la poligonal del levamiento. El trazado materializado (estacado) corresponde también al replanteo del proyecto.



[redacted]

CONSULTA PUBLICA



[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

V.- LOCALIZACIÓN

Del Camino **PARAJE ZOBIB ,** se ubica en el municipio de **SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG**, en el Estado de Oaxaca. El inicio y final de la calle a mencionada se ubica en las siguientes coordenadas GPS:

CAMINO	INICIO	17.340380°
		-96.163320°
	FINAL	17.345186°
		-96.156458°



[redacted]

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



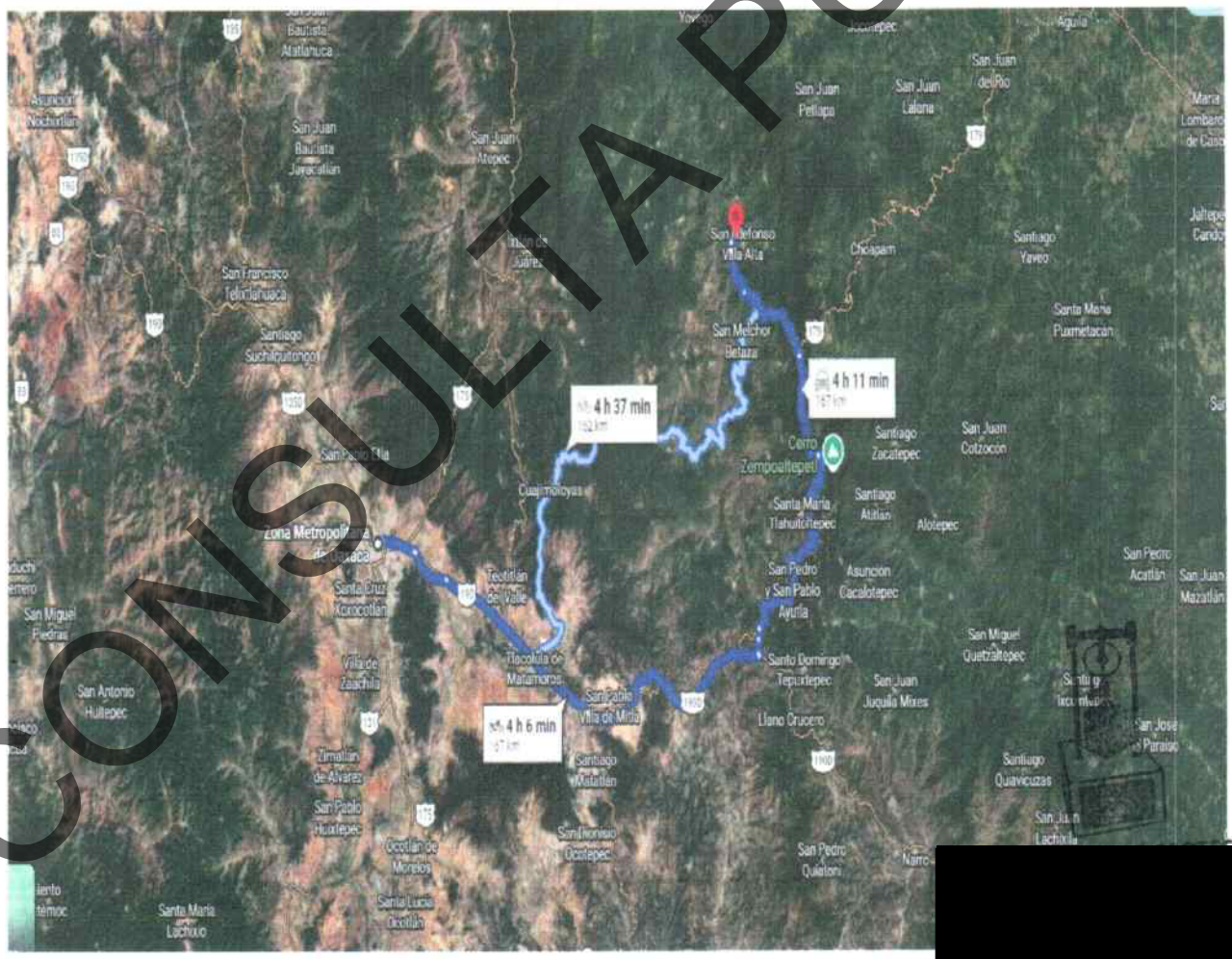
[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

V.1.-MACROLOCALIZACIÓN

El Camino, se encuentra en el municipio de **SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG**, se encuentra a 167 km a la capital de **Oaxaca de Juárez.**



CONSULTA PÚBLICA

[redacted]



[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

VI TRABAJOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO

VI.1 TRABAJOS DE CAMPO

Con el objetivo de conocer la Estratigrafía del Tramo, y sus características de calidad, se programó y se llevó a cabo **3 (TRES) SONDEOS**, se ocupó barreta, y pala; con excavación de un sondeo a cielo abierto, el **PRIMER SONDEO** en el **KM 0+020**, con una profundidad total de **60 cms.** Se visualizaron **UN ESTRATO**, de los cuales se obtuvieron **UNA** muestra alteradas. Se tiene ubicado en las coordenadas **GPS: LATITUD: 17.340584° N, LONGITUD: -96.163423°** E. En el **SEGUNDO SONDEO** en el **KM 0+600**, con una profundidad total de **60 cms.** Se visualizaron **UN ESTRATO**, de los cuales se obtuvieron **UNA** muestra alteradas. Se tiene ubicado en las coordenadas **GPS: LATITUD: 17.344616° N, LONGITUD: -96.160223°** E. En el **TERCER SONDEO** en el **KM 1+150**, con una profundidad total de **60 cms**. Se visualizaron **UN ESTRATO**, de los cuales se obtuvieron **UNA** muestra alteradas. Se tiene ubicado en las coordenadas **GPS: LATITUD: 17.345122° N, LONGITUD: -96.156942°** E. No se presentó nivel de aguas freáticas.

Una vez obtenidas las muestras de los materiales, se realizó la identificación manual y al tacto en campo, se etiquetaron y protegieron las muestras de suelos para su traslado al laboratorio central, en donde se les realizaron las pruebas de calidad que indican las normas de la S.C.T. vigentes.



LABORATORIO DE GEOTECNIA
RESPONSABLE
ALFONSO GONZALEZ SORIANO
RFC: GONZ-[redacted]

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		



Así mismo, se tomaron muestras representativas de cada estrato de cada sondeo. También se muestrearon Dos Bancos de Material con Calidad de Revestimiento. Se Anexa Calidades de los Materiales.



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

VI.2 TRABAJOS DE LABORATORIO

A todas y cada una de las muestras obtenidas se les realizaran en el laboratorio sus pruebas de clasificación e características para determinar su calidad la cual se enlistan a continuación:

1.- Análisis Granulométrico vía seca

2.- Limites de consistencia de Atterberg

4.-C.B.S. Estándar

5.-Pesos específicos secos y sueltos

6.-Pesos específicos máximos

7.-Humedades de Lugar y Óptimas.

8.-Equivalente de Arena.



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

VII CONCEPTOS DE TRABAJO

A) **DESMONTE**: Es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía, en las zonas de bancos, de canales y en áreas que se destinen a instalaciones o edificaciones, entre otras, con objeto de eliminar la presencia de materia vegetal, impedir daños a la obra y mejora la visibilidad. Norma **N-CTR-CAR-1-01-001-11 DESMONTE.**

1.- Tala, que consiste en cortar los árboles y arbustos.

2.-Roza, que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras.

3.-Desenraice, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.

4.-Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del desmonte al banco de desperdicios.

B) **CORTES:** Son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra, de acuerdo con lo indicado en el proyecto. Norma **N-CTR-CAR-1-01-003/11.**



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

Si para la construcción de cortes se requiere el uso de explosivos y artificios, el contratista de Obra obtendrá los permisos, para su adquisición, traslado, manejo, almacenamiento y utilización, conforme a los requerimientos de la secretaría de la Defensa Nacional, siendo estas actividades responsabilidad exclusiva del contratista de Obra. Los polvorines para el almacenamiento de los explosivos y sus accesorios, cumplirán con los lineamientos establecidos por la secretaría de la Defensa nacional. El manejo de los explosivos se hará con todos los cuidados necesarios que garanticen la seguridad del personal y la integridad de la obra.

Los Equipos que se utilizaran son Barrenadoras, de operación manual o mecanizada, con la versatilidad suficiente para que se adapten fácilmente al patrón de barrenación. Los Tractores serán montados sobre orugas, reversibles, con la potencia y capacidad compatibles con el frente de ataque. Motoescrepas, Autopropulsadas, reversibles y autocargables, con capacidad de 8.4 metros cúbicos. Cargadores frontales, autopropusadas y reversibles, de llantas o sobre orugas, con la potencia y capacidad compatibles con el frente de ataque. Los cortes se ejecutarán con el talud establecido en el proyecto. En caso d que los materiales de los taludes resulten fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material en estas condiciones será removido. Si así lo indica el proyecto, los materiales producto del corte se utilizarán para construir terraplenes o aaroparlos reduciendo la inclinación de sus taludes. Los materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos recientes se retirarán del sitio de los trabajos para aprovecharse en el abatimiento de taludes o que se depositarán, al igual que el material sobrante de los cortes, el sitio y forma que indique el proyecto, para evitar alteraciones al paisaje, a cuerpo de agua y favorecer el desarrollo de vegetación, asi como para no obstaculizar el drenaje natural.

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]

[redacted]



[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

Las cunetas, se construirán de forma que se desagüe no cauce perjuicio a los cortes ni a los terraplenes. Los daños originados por derrumbes y oquedades, entre otros, causados por negligencia del contratista de obra.

C) **TERRAPLENES:** Son estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto, ampliar la corona, cimentar estructuras, forma bermas y bordos, y tener taludes.

Los materiales para la construcción del cuerpo de terraplén, la ampliación de la corona o el tendido de los taludes de terraplenes existentes, cuando procedan de cortes, pueden ser compactables o no compactables. Cuando provengan de bancos o se utilicen en la construcción de las capas subyacentes y subrasante, siempre serán compatibles. No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan.

Si en la ejecución del trabajo, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas. Norma **N-CTR-CAR-1-01-009/16**

D.- **RELLENOS**: Es la colocación de materiales seleccionados, estabilizados o no, en excavaciones hechas para estructuras, obras de drenaje y subdrenaje, cuñas de terraplenes contiguos a estructuras, así como en trincheras estabilizadas. Norma **N-CTR-CAR-1-01-011/20.**



[redacted]

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

ANEXOS

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

ANEXO No.1
ENSAYES DE TERRACERÍAS EXISTENTES

CONSULTA PUBLICA



[redacted]



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

INFORME DE TERRENO NATURAL

OBRA:	"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."	ENSAYE No:	600-605
		FECHA DE MUESTREO:	18-jun-26
MUNICIPIO :	SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	FECHA DE INFORME:	21-jun-26

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCION DEL MATERIAL:	MATERIA ORGANICA	TERRENO NATURAL COLOR CAFE	ROCA CALIZA COLOR AZUL	
	BANCO	-			
	UBICACIÓN	PCA No.1, KM 0+020 .	PCA No.1, ESTRATO No.1, KM 0+020 .	PCA No.1, ESTRATO No.2, KM 0+020 .	
	PROF. MIN. EN CMS.	0.00 a 20	20 a 60	60 INDEFINIDO	

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL					CUERPO DE TERRAPLEN	SUBYASENTE	SUBRASANTE
	TAMAÑO MAXIMO mm		102.0	203			76.0
	% RETENIDO EN LA MALLA DE 75 mm		20.0	100.0			
	% QUE PASA MALLA DE 4.75 mm		71.0				
	% QUE PASA MALLA DE 0.425 mm		41.0				
	% QUE PASA MALLA DE 0.075 mm		23.0				
	LIMITE LIQUIDO %		32.6		50	90	40
	LIMITE PLASTICO		21.1				
	INDICE PLASTICO		11.5				12
	CONTRACCION LINEAL %		4.3	ROCA			
	P.V.S. SUELTO kg/m3		1348.0				
	P.E.S. MAXIMO kg/m3		2020.0				
	HUMEDAD OPTIMA %		9.6				
	HUMEDAD NATURAL %		10.4				
	C.B.R. %		31.0		5		20
	EXPANSION %		1.2		5		2
	CLASIFICACION Sucs		SCFcm (ARENA ARCILLOSA DE BAJA COMPRESIBILIDAD) CON FRAGMENTO DE ROCA CHICA Y MEDIANA.	Fmg(FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA GRANDE).			



[redacted]

[redacted]

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

INFORME DE TERRENO NATURAL

OBRA:	"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."	ENSAYE No:	600-605
		FECHA DE MUESTREO:	18-jun-26
MUNICIPIO :	SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	FECHA DE INFORME:	21-jun-26

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCION DEL MATERIAL:	MATERIA ORGANICA	TERRENO NATURAL COLOR CAFÉ	ROCA CALIZA COLOR AZUL			
	BANCO	.					
	UBICACIÓN	PCA No.2, KM 0+600 .	PCA No.2, ESTRATO No.1 KM 0+600.	PCA No.2, ESTRATO No.2, KM 0+600.			
	PROF. MIN. EN CMS.	0.00 a 20	20 a 70	70 INDEFINIDO			

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL					CUERPO DE TERRAPLEN	SUBYASENTE	SUBRASANTE
TAMAÑO MAXIMO	mm		94.0	201			76.0
% RETENIDO EN LA MALLA DE 75 mm			13.0	100.0			
% QUE PASA MALLA DE 4.75 mm			81.0				
% QUE PASA MALLA DE 0.425 mm			46.0				
% QUE PASA MALLA DE 0.075 mm			25.0				
LIMITE LIQUIDO %			33.1		50	50	40
LIMITE PLASTICO			21.4				
INDICE PLASTICO			11.7				12
CONTRACCION LINEAL %			4.1	ROCA			
P.V.S. SUELTO kg/m3			1327.0				
P.E.S. MAXIMO kg/m3			2000.0				
HUMEDAD OPTIMA %			9.7				
HUMEDAD NATURAL %			10.2				
C.B.R. %			29.7		5	10	20
EXPANSION %			1.1		5	3	2
CLASIFICACION Sucs.			SCFcm (ARENA ARCILLOSA DE BAJA COMPRESIBILIDAD) CON FRAGMENTO DE ROCA CHICA Y MEDIANA.	Fmg(FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE).			



[redacted]

[redacted]

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

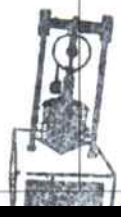
LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

INFORME DE TERRENO NATURAL

OBRA:	"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."	ENSAYE No.:	611-615
		FECHA DE MUESTREO:	18-jun-26
MUNICIPIO :	SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	FECHA DE INFORME:	21-jun-26

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCION DEL MATERIAL:	MATERIA ORGANICA	TERRENO NATURAL COLOR CAFÉ	ROCA CALIZA COLOR AZUL	
	BANCO	-			
	UBICACIÓN	PCA No.3, KM 1+150.	PCA No.3, ESTRATO No.1, KM 1+150 .	PCA No.3 ESTRATO No.2, KM 1+150.	
	PROF. MIN. EN CMS.	0.00 a 20	20 a 80	80 INDEFINIDO	

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL				CUERPO DE TERRAPLEN	SUBYASENTE	SUBRASANTE
TAMAÑO MAXIMO mm		106.0	203			76.0
% RETENIDO EN LA MALLA DE 75 mm		32.0	100.0			
% QUE PASA MALLA DE 4.75 mm		64.0				
% QUE PASA MALLA DE 0.425 mm		39.0				
% QUE PASA MALLA DE 0.075 mm		19.0				
LIMITE LIQUIDO %		32.2		50	50	40
LIMITE PLASTICO		20.8				
INDICE PLASTICO		11.4				12
CONTRACCION LINEAL %		3.7	ROCA			
P.V.S. SUELTO kg/m3		1369.0				
P.E.S. MAXIMO kg/m3		2040.0				
HUMEDAD OPTIMA %		9.7				
HUMEDAD NATURAL %		10.8				
C.B.R. %		32.9		5	10	20
EXPANSION %		1.1		5	3	2
CLASIFICACION Sucs.		SCFcm (ARENA ARCILLOSA DE BAJA COMPRESIBILIDAD) CON FRAGMENTO DE ROCA CHICA Y MEDIANA.	Fmg(FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE).			



[redacted]

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

ANEXO No.2
INFORME DE ESTUDIO DE GEOTECNIA

CONSULTA PUBLICA



[redacted]



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

INFORME DE ESTUDIO GEOTECNIA

NOMBRE DE LAS CALLES	DEL KM AL KM	ESTRATOS No.	ESTRATOS ESPESOR CMS	CLASIFICACION SUCS	TRATAMIENTO PROBABLE	VARIACIÓN VOLUMETRICA 90%	95%	100	ESPONJAMIENTO	CLASIFICACIÓN PRESUPUESTO A	B	C	TERRAPLEN ALTURA	TERRAPLEN TALUD	CORTE ALTURA MAXIMA	CORTE TALUD	OBSERVACIONES
CAMINO	DEL KM 0+000 AL KM 0+020	1	40	SCFcm (ARENA ARCILLOSA DE BAJA COMPRESIBILIDAD) CON FRAGMENTO DE ROCA CHICA Y MEDIANA, COLOR CAFÉ. MEDIANA HUMEDAD.	CORTE	1.3	1.35	1	-	20	80	-	-	-	-	1/2:1	BF
		2	INDEFINIDO	Fmg (FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE) DE COLOR AZUL, DE FORMA ANGULOSA.	CORTE	-	-	1	-	-		100	-	-	-	1/2:1	BF
	DEL KM 0+020 AL KM 0+600.	1	50	SCFcm (ARENA ARCILLOSA DE BAJA COMPRESIBILIDAD) CON FRAGMENTO DE ROCA CHICA Y MEDIANA, COLOR CAFÉ, MEDIANA HUMEDAD.	CORTE	1.3	1.35	1	-	20	80	-	-	-	-	1/2:1	BF
		2	INDEFINIDO	Fmg (FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE) DE COLOR AZUL, DE FORMA ANGULOSA.	CORTE	-	-	1	-	-		100	-	-	-	1/2:1	BF
	DEL KM 0+600 AL KM 1+150 AL KM 1+200.	1	60	SCFcm (ARENA ARCILLOSA DE BAJA COMPRESIBILIDAD) CON FRAGMENTO DE ROCA CHICA Y MEDIANA, COLOR CAFÉ. MEDIANA HUMEDAD.	CORTE	1.3	1.35	1	-	20	80	-	-	-	-	1/2:1	BF
		2	INDEFINIDO	Fmg (FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE) DE COLOR AZUL, DE FORMA ANGULOSA.	CORTE	-	-	1	-	-		100	-	-	-	1/2:1	BF

A EN TODOS LOS CASOS EL CUERPO DEL TERRAPLEN, SE COMPACTARA AL 90% O SE BANDEARA, EL GRADO DE COMPACTACIÓN INDICADO ES CON RESPECTO A LA PRUEBA AASHTO ESTANDAR.

B EN TODOS LOS CASOS, CUANDO NO SE INDIQUE OTRA COSA, EL TERRENO NATURAL DESPUES DE HABERSE AFECTADO EL DESPALME O CORTE CORRESPONDIENTE, EL PISO DESCUBIERTO DEBERA COMPACTARSE AL 95 % DE SU PVSM EN UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 0.20 MTS. O BANDEARSE SEGÚN SEA EL CASO.

F MATERIAL QUE POR SUS CARACTERISTICAS PUEDE UTILIZARSE EN LA FORMACIÓN DEL CUERPO DE TERRAPLEN Y CAPA SUBRASANTE.

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

ANEXO No.3
ESTRATIGRAFÍA POR SONDEO

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]



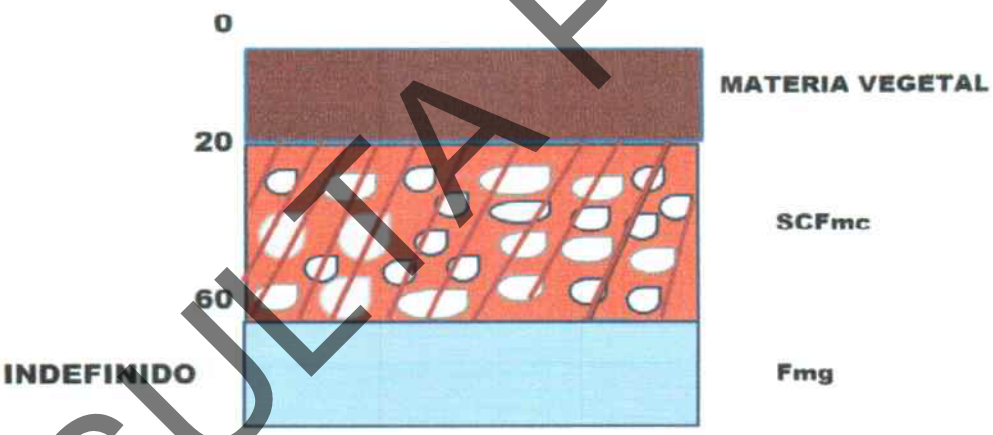
LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

CAMINO PARAJE ZOBIB			
SONDEO No.1			
KM	0+020		
LATITUD:	17.340584	LONGITUD:	-96.163423



DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(0.0 AL 20 CM)
MATERIA VEGETAL
(20 AL 60 CM)
SCFcm (ARENA ARCILLOSA DE BAJA COMPRESIBILIDAD) CON FRAGMENTO DE ROCA CHICA Y MEDIANA, MEDIANA HUMEDAD, COLOR CAFÉ.
60 CM - INDEFINIDO
Fmg (FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE), [redacted]



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



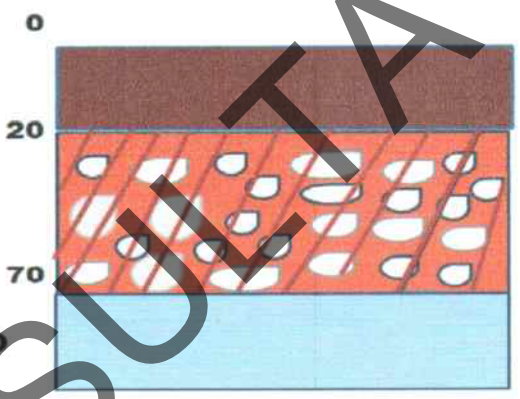
LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

CAMINO PARAJE ZOBIB			
SONDEO No.2			
KM	0+600		
LATITUD:	17.344616	LONGITUD:	-96.160223



DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(0.0 AL 20 CM)
MATERIA VEGETAL
(20 AL 70 CM)
SCFcm (ARENA ARCILLOSA DE BAJA COMPRESIBILIDAD) CON FRAGMENTO DE ROCA CHICA Y MEDIANA, MEDIANA HUMEDAD, COLOR CAFÉ.
70 CM - INDEFINIDO
Fmg (FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE), COLOR A



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



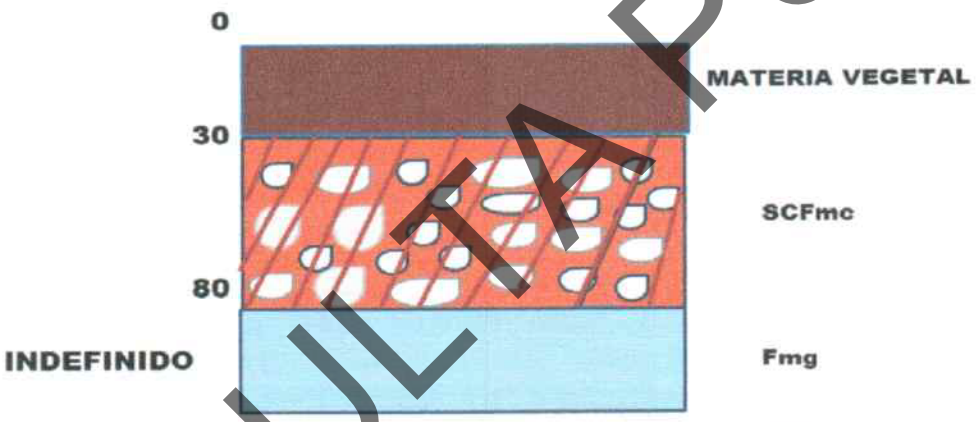
LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

CAMINO PARAJE ZOBIB			
SONDEO No.3			
KM	1+150		
LATITUD:	17.345122	LONGITUD:	-96.156942



DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(0.0 AL 30 CM)
MATERIA VEGETAL
(30 AL 80 CM)
SCFcm (ARENA ARCILLOSA DE BAJA COMPRESIBILIDAD) CON FRAGMENTO DE ROCA CHICA Y MEDIANA, MEDIANA HUMEDAD, COLOR CAFÉ.
70 CM - INDEFINIDO
Fmg (FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE), COLOR AZU



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."			
LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

ANEXO No.4 MATERIAL DE REVESTIMIENTO

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

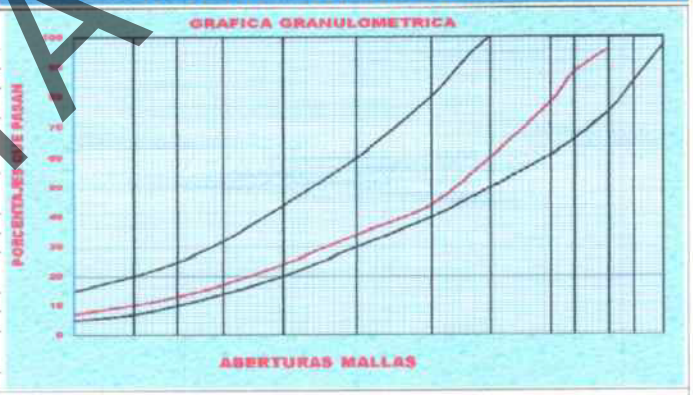
OBRA:	"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."	ENSAYE No:	406-410
		FECHA DE MUESTREO:	11-06-25
MUNICIPIO:	SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	FECHA DE INFORME:	13-06-25

DATOS DEL MUESTREO

MATERIAL PARA CAPA DE:	REVESTIMIENTO	X
DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL:	ROCA ESQUISTO INTEMPERIZADO	
CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO:	EN TALUD	
TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO:	EXCAVACIÓN	
UBICACIÓN DEL BANCO:	MATERIAL OBTENIDO DEL CORTE, "PARAJE YIACAS" KM 7+000 L/IZQ, VILLA ALTA CAMINO AL ENTRONQUE CARRETERA FEDERAL A TOTONTEPEC VILLA DE MORELOS.	

INFORME DE MATERIALES PARA REVESTIMIENTO

P. E. SECO SUELTO Kg/m³	1479
P. E. SECO MAXIMO Kg/m³	-
HUMEDAD OPTIMA %	
P. E. DEL LUGAR Kg/m³	
HUMEDAD DEL LUGAR %	



COMPOSICIÓN GRANULOMETRICA

MALLA	% RETENIDO	PASA %
37.5	1 1/2"	98
25.0	1"	88
19.0	3/4"	78
9.5	3/8"	60
4.75	NO. 4	44
2.00	NO. 10	34
0.850	NO. 20	24
0.425	NO. 40	17
0.250	NO. 60	13
0.150	NO. 100	10
0.075	NO. 200	7.0

CARACTERISTICA	DATOS OBTENIDOS	CARACTERISTICAS NORMA
LIMITE LIQUIDO, MAXIMO	27.6	30
INDICE PLASTICO,MAXIMO	9.6	15
VALOR SOPORTE CALIFORNIA (CBR), MINIMO	63	50
EQUIVALENTE DE ARENA, MINIMO	31	30
GRADO DE COMPACTACION MINIMO	-	95

CARACTERISTICAS DE MATERIAL QUE RETIENE LA MALLA No. 4

DENSIDAD:	2.4
ABSORCIÓN:	1.6
CLASIFICACION SUCS:	GP-GC (GRAVA MAL GRADUADA CON GRAVA ARCILLOSA.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

EL MATERIAL ANALIZADO, CUMPLE PARA UTILIZARLA EN CAPA DE REVESTIMIENTO Y CON LA NORMA N-CMT-4-01/02 MATERIALES PARA REVESTIMIENTO. SE RECOMIENDA CRIBAR EL MATERIAL QUITANDO EL SOBRETAMAÑO DE 3".



[redacted]

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

OBRA:	"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."	ENSAYE No:	400-405
		FECHA DE MUESTREO:	11-06-25
MUNICIPIO:	SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	FECHA DE INFORME:	13-06-25

DATOS DEL MUESTREO

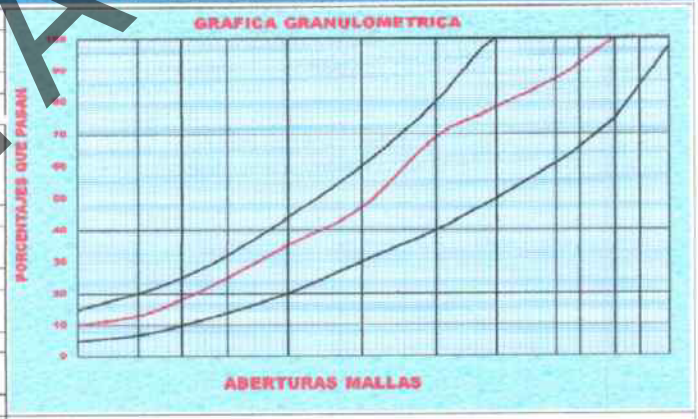
MATERIAL PARA CAPA DE:	REVESTIMIENTO X
DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL:	ROCA PIZARRA COLOR AZUL
CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO:	EN TALUD
TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO:	EXCAVACIÓN
UBICACIÓN DEL BANCO:	MATERIAL OBTENIDO DEL CORTE, "PARAJE SIRAUTL" KM 10+000 L/IZQ, VILLA ALTA CAMINO AL ENTRONQUE CARRETERA FEDERAL A TOTONTEPEC VILLA DE MORELOS.

INFORME DE MATERIALES PARA REVESTIMIENTO

P. E. SECO SUELTO Kg/m³	1424
P. E. SECO MAXIMO Kg/m³	
HUMEDAD OPTIMA %	
P. E. DEL LUGAR Kg/m³	
HUMEDAD DEL LUGAR %	

COMPOSICIÓN GRANULOMETRICA

MALLA	% RETENIDO	PASA %
37.5	11/2"	100
25.0	1"	92
19.0	3/4"	87
9.5	3/8"	78
4.75	NO. 4	69
2.00	NO. 10	47
0.850	NO. 20	35
0.425	NO. 40	25
0.250	NO. 60	18
0.150	NO. 100	13
0.075	NO. 200	10.0



CARACTERISTICA	DATOS OBTENIDOS	CARACTERISTICAS NORMA
LIMITE LIQUIDO, MAXIMO	28.6	30
INDICE PLASTICO,MAXIMO	10.7	15
VALOR SOPORTE CALIFORNIA (CBR), MINIMO	54	50
EQUIVALENTE DE ARENA, MINIMO	32	30
GRADO DE COMPACTACION MINIMO		95

CARACTERISTICAS DE MATERIAL QUE RETIENE LA MALLA No. 4

DENSIDAD:	2.4
ABSORCIÓN:	0.8
CLASIFICACION SUCS:	SC (ARENA ARCILLOSA DE BAJA COMPRESIBILIDAD).

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

EL MATERIAL ANALIZADO, CUMPLE PARA UTILIZARLA EN CAPA DE REVESTIMIENTO Y CON LA NORMA N-CMT-4-01/02 MATERIALES PARA REVESTIMIENTO.



[redacted]

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

ANEXO No.5 ESPECIFICACIÓN ES GENERALES

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]



[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

1.- TRABAJOS PRELIMINARES

a) Previo al inicio de los trabajos, la zona por cortar estará debidamente desmontada, considerando lo señalado en la norma N-CTR-CAR-1-01-001

b) El trazo y nivelación del área de trabajo con equipo topográfico para establecer ejes de referencia y Bancos de nivel.

2.- TERRACERÍAS

2.1 CORTES

a) Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas afuera de los límites de la construcción indicados por las líneas de ceros en el proyecto.

b) Los cortes se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte.

c) Cuando se requiera el uso de explosivos se evitará aflojar el material de los taludes más allá de la superficie teórica establecida en el proyecto.

2.2 TERRAPLÉN

a) Los materiales que se utilicen en la construcción de terraplenes cumplirán con lo establecido en norma N-CMT-1-01.

b) Los materiales procederán de los cortes de proyecto.



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA

c)Los materiales para la construcción del cuerpo de terraplén, la ampliación de la corona o el tendido de los taludes de terraplenes existentes, cuando procedan de cortes, pueden ser compactables o no compactables.

d) Se delimitará la zona de desplante del terraplén mediante estacas u otras referencias de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

2.3 OBRAS DE DRENAJE

Antes de llevar a cabo cualquier trabajo de excavación se deben identificar claramente los puntos y los niveles hasta donde se deben realizar los cortes del terreno. Si se cuenta con planos de movimiento de tierras (excavaciones y rellenos), se ubican en campo las coordenadas de todos los puntos con sus respectivos niveles de corte. El propósito de estos drenajes es evacuar de forma eficiente el agua que intercepta la infraestructura, como su nombre lo indica este tipo de obra permite el paso transversal de agua. Algunos ejemplos de drenajes transversales son los puentes, bóvedas, lavaderos, sifones invertidos, tubos, cajones y vados. Cumplirá no la norma **M-PRY-CAR-4-01-002/16 DISEÑO HIDRÁULICO DE OBRAS MENORES DE DRENAJE.**



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

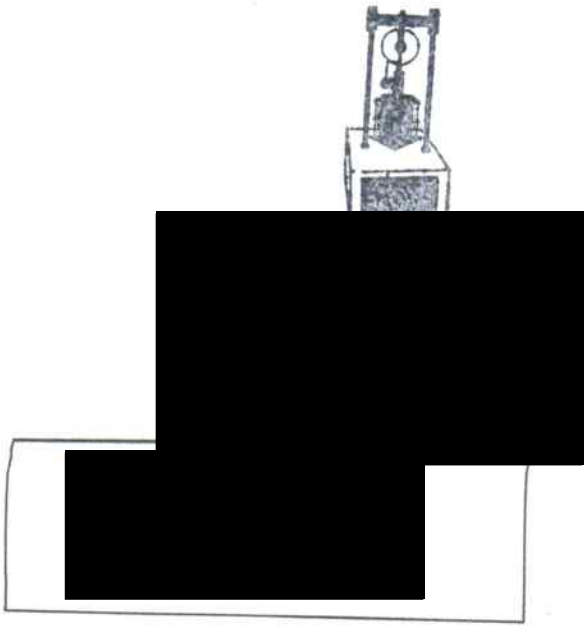
[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

ANEXO No.6
BANCO DE REVESTIMIENTO

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

CROQUIS DE LOCALIACIÓN , BANCOS PARA PAVIMENTO

PERFIL ESTRATIGRAFICO				DATOS GENERALES DEL BANCO	
				DENOMINACIÓN:	"PARAJE YIACAS"
ESTRATO		CLASIFICACIÓN		UBICACIÓN:	MATERIAL OBTENIDO DEL CORTE, KM 7+000 LIZQ, VILLA ALTA CAMINO AL ENTRONQUE CARRETERA FEDERAL A TOTONTEPEC VILLA DE MORELOS.
No.	ESPESOR	GEOLOGIA	PARA PRESUPUESTO	DISTANCIA AL CENTRO DE GRAVEDAD DE LA OBRA:	5.0
-	-	-	-	CAPACIDAD DEL BANCO:	SUFICIENTE
1	INDEF.	MATERIAL DE BANCO	00-90-10	VOL. MAT. EXTRAIDO:	12,000
				EMPLEO DEL MATERIAL:	MATERIAL DE REVESTIMIENTO
				TRATAMIENTO:	EXTRACCIÓN
				TAMAÑO MAXIMO DE PARTICULAS:	1 1/2"



[redacted]

CONSULTA PUBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

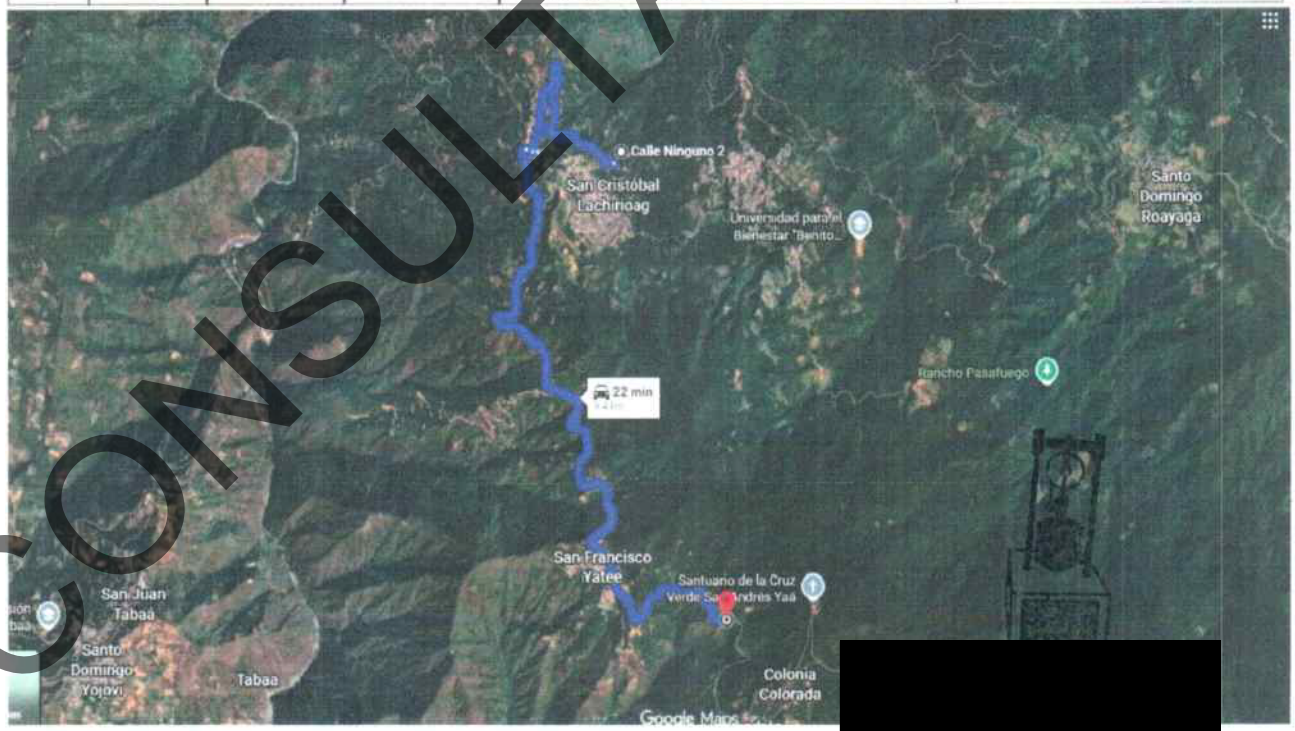
[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

CROQUIS DE LOCALIACIÓN , BANCOS PARA PAVIMENTO

PERFIL ESTRATIGRAFICO				DATOS GENERALES DEL BANCO	
				DENOMINACIÓN:	"PARAJE SIRAUTL"
ESTRATO		CLASIFICACIÓN		UBICACIÓN:	MATERIAL OBTENIDO DEL CORTE KM 10+000 L/IZQ, VILLA ALTA CAMINO AL ENTRONQUE CARRETERA FEDERAL A TOTONTEPEC VILLA DE MORELO
No.	ESPESOR	GEOLOGIA	PARA PRESUPUESTO	DISTANCIA AL CENTRO DE GRAVEDAD DE LA OBRA:	9.4
-	-	-	-	CAPACIDAD DEL BANCO:	SUFICIENTE
1	INDEF.	MATERIAL DE BANCO	00-90-10	VOL. MAT. EXTRAIDO:	12,000
				EMPLEO DEL MATERIAL:	MATERIAL DE REVESTIMIENTO
				TRATAMIENTO:	EXTRACCIÓN
				TAMAÑO MAXIMO DE PARTICULAS:	1 1/2"



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

ANEXO No.7
INFORME FOTOGRÁFICO

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		



ESTUDIO DE GEOTECNIA

KM 0+020

UBICACIÓN GPS

LATITUD

17.340584

LONGITUD

-96.16.3423



ESTUDIO DE GEOTECNIA

KM 0+020
L/DER.



SCFcm (ARENA ARCILLOSA DE BAJA COMPRESIBILIDAD) CON FRAGMENTO DE ROCA CHICA Y MEDIANA. COLOR CAFÉ.

[redacted]

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		



ESTUDIO DE GEOTECNIA

KM 0+020

Fmg FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE. COLOR AZUL.



ESTUDIO DE GEOTECNIA

KM 0+020

Fmg FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE. COLOR AZUL.



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		



ESTUDIO DE GEOTECNIA

KM 0+600

UBICACIÓN GPS

LATITUD

17.344616

LONGITUD

-96.160223



ESTUDIO DE GEOTECNIA

KM 0+600

SCFcm (ARENA ARCILLOSA DE BAJA COMPRESIBILIDAD) CON FRAGMENTO DE ROCA CHICA Y MEDIANA. COLOR CAFÉ.



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		



ESTUDIO DE GEOTECNIA

KM 0+600

Fmg FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE. COLOR AZUL.



ESTUDIO DE GEOTECNIA

KM 0+600

Fmg FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE. COLOR AZUL.



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		



ESTUDIO DE GEOTECNIA

KM 1+150

UBICACIÓN GPS

LATITUD

17.345122

LONGITUD

-96.156942



ESTUDIO DE GEOTECNIA

KM 0+600

SCFcm (ARENA ARCILLOSA DE BAJA COMPRESIBILIDAD) CON FRAGMENTO DE ROCA CHICA Y MEDIANA. COLOR CAFÉ.



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		



ESTUDIO DE GEOTECNIA

KM 1+150

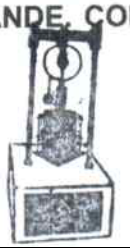
Fmg FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE. COLOR AZUL.



ESTUDIO DE GEOTECNIA

KM 1+150

Fmg FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE. COLOR AZUL.



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		



ESTUDIO DE GEOTECNIA

BANCO DE MATERIAL DE REVESTIMIENTO

MATERIAL OBTENIDO DEL CORTE, "PARAJE YIACAS" KM 10+000 L/IZQ, VILLA ALTA CAMINO AL ENTRONQUE CARRETERA FEDERAL A TOTONTEPEC VILLA DE MORELOS.



ESTUDIO DE GEOTECNIA

BANCO DE MATERIAL DE REVESTIMIENTO

MATERIAL OBTENIDO DEL CORTE, "PARAJE SIRAUTL" KM 7+000 L/IZQ, VILLA ALTA CAMINO AL ENTRONQUE CARRETERA FEDERAL A TOTONTEPEC VILLA DE MORELOS.

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

ANEXO No.8
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

1.- Se realizaron TRES Sondeos, en el PRIMER SONDEO en el km 0+020 del camino a construir, en donde se encontró el primer estrato un suelo, SCFcm (ARENA ARCILLOSA DE BAJA COMPRESIBILIDAD) con FRAGMENTO DE ROCA CHICA, un segundo estrato se encontró Fmg (FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE) COLOR AZUL., en el SEGUNDO SONDEO en el km 0+600 del camino a construir, en donde se encontró el primer estrato un suelo, SCFcm (ARENA ARCILLOSA DE BAJA COMPRESIBILIDAD) con FRAGMENTO DE ROCA CHICA, un segundo estrato se encontró Fmg (FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE) COLOR AZUL. En el TERCER SONDEO en el km 1+150 del camino a construir, en donde se encontró el primer estrato un suelo, SCFcm (ARENA ARCILLOSA DE BAJA COMPRESIBILIDAD) con FRAGMENTO DE ROCA CHICA, un segundo estrato se encontró Fmg (FRAGMENTO DE ROCA MEDIANA Y GRANDE) COLOR AZUL.



LABORATORIO DE GEOTECNIA
PERSONA FÍSICA:
ALFONSO GONZÁLEZ SORIANO
RFC: GOSA1236140
DIRECCIÓN: CALLE LOS OLIVOS No 18, LOMAS DEL SANTO, SAN AGUSTÍN DE LAS JUNTAS
CÓDIGO POSTAL: 71260
E-MAIL: [redacted]

ELABORO

ING. LEVY PEREZ ALONSO
C.P: 7004187

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

2.- La capa de revestimiento sera de **20 cm, los bancos serán MATERIAL OBTENIDO DEL CORTE, "PARAJE YIACAS" KM 7+000 L/IZQ, VILLA ALTA CAMINO AL ENTRONQUE CARRETERA FEDERAL A TOTONTEPEC VILLA DE MORELOS. GPS 17.323259, -96.170139** se ubica a **5.0 mts**. del lugar de la obra y con el banco **MATERIAL OBTENIDO DEL CORTE, "PARAJE SIRAUTL" KM 10+000 L/IZQ, VILLA ALTA CAMINO AL ENTRONQUE CARRETERA FEDERAL A TOTONTEPEC VILLA DE MORELOS. GPS 17.303619, -96.103550** se ubica a **9.4 mts**. del lugar de la obra los materiales deben cumplir con la norma de **SCT N-CMT-4-01/02** y su construcción con la **Norma N-CMT-CAR-1-04-001/03.**

3.- Se utilizará explosivos, para mover la roca.

4.- Los porcentajes de roca sera del 30% y de material de tipo B sera del 70%.

5.- El talud será de 1/2: 1.

6.- Los terraplenes, se ocupará material producto del corte, el cual cumple como material de terraplén.



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

7.- Se ocupará motoconformadora, para conformar las cunetas, para finar el terreno natural y para tender la capa de revestimiento.

8.- La roca obtenida, se ocupará para las obras de drenaje.



[redacted]



[redacted]

A PÚBLICA
CO



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

ANEXO No.9

BIBLIOGRAFÍA

CONSULTA PÚBLICA



[redacted]



LABORATORIO DE GEOTECNIA

[redacted]

"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO."

LOCALIDAD:	001 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG	MUNICIPIO:	128 SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO:	013 VILLA ALTA	REGIÓN:	006 SIERRA DE JUAREZ
ESTADO:	020 OAXACA		

1.- NORMAS DE LA SCT VIGENTES.

2.-MECANICA DE SUELOS. TOMO I Y II. JUÁREZ BADILLO Y RICO RODRÍGUEZ.

3.- FUNDAMENTOS DE MECÁNICA DE SUELOS. ROY WHITLOW

4.-DISEÑO GEOTÉCNICO. TGC GEOTECNIA S.A.

5.- LIBRO DE CRESPO VILLALAZ, CARLOS, MECÁNICA DE SUELO Y CIMENTACIONES/CARLOS CRESPO VILLALAZ, 5ª ed. México: Limusa, 2004.



[redacted]

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo VI

Reporte fotográfico de flora silvestre

REPORTE FOTOGRÁFICO FLORA



Inga edulis



Eriobotrya japónica



Cecropia obtusifolia



Bursera simaruba



Enterolobium cyclocarpum



Coffea arabica

CONSULTA PÚBLICA



Ageratum corymbosum



Adiantum andicola



Commelina diffusa



Petiveria alliacea



Oplismenus hirtellus

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo VII

Reporte fotográfico de fauna silvestre

REPORTE FOTOGRÁFICO FAUNA



Buteo jamaicensis



Piranga rubra



Zenaida asiatica



Spinus saltria



Basileuterus rufifrons



Saltator caerulescens

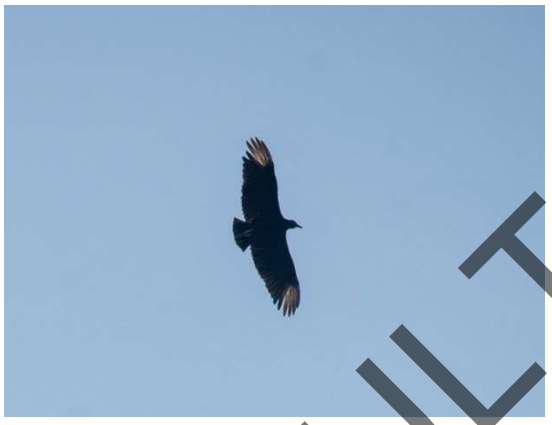
CONSULTA PÚBLICA



Pitangus sulphuratus



Sayornis nigricans



Coragyps atratus



Rhinella horribilis



Craugastor mexicanus



Procyon lotor

CONSULTA PÚBLICA

 *Didelphis marsupialis*	 *Sciurus aureogaster*

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo VIII

Programa de reforestación

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

"CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO"

CONSULTA PÚBLICA

CONTENIDO

I	**INTRODUCCIÓN**	3
II	**OBJETIVOS Y METAS**	3
	II.1 Objetivos generales	3
	II.2 Objetivos específicos	4
III	**JUSTIFICACIÓN TÉCNICA**	4
IV	**METODOLOGÍA**	5
	IV.1 Selección del sitio	5
	IV.2 Superficie propuesta a reforestación	5
	IV.3 Descripción fisica y biológica del área a reforestar	6
	IV.4 Selección de especies	10
V	**MANEJO SILVÍCOLA DE LA PLANTACIÓN**	11
	V.1 Legal procedencia y adquisición de la planta	11
	V.2 Propagación por semilla	11
	V.3 Selección de la planta	15
	V.4 Estibado y transporte de la planta	15
	V.5 Plantación	16
VI	**ACCIONES DE MANTENIMIENTO DE LA REFORESTACIÓN**	19
VII	**BENEFICIOS DE LA VIALIDAD DE LA PLANTACIÓN**	21
VIII	**MATERIALES PARA LA REFORESTACIÓN**	22
IX	**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**	22
X	**BIBLIOGRAFÍA**	23

CONSULTA PÚBLICA

I. INTRODUCCIÓN

La implementación de cualquier obra de infraestructura ocasiona un impacto negativo hacia el medio ambiente y los recursos naturales que ahí se encuentran, estos impactos reinciden en la vegetación uno de los componentes fundamentales en los ecosistemas. El retiro de cubierta vegetal y especies arbóreas de un área trae como consecuencia la eliminación de vegetación natural, provocando problemas de erosión de suelo y desestabilización, modifica procesos hidrológicos, además de alteraciones climáticas, reducción de la biodiversidad, de las diferentes especies de plantas y animales, por lo tanto debido a la naturaleza de la obra se tiene contemplado se lleve a cabo un programa de reforestación con el uso de especies nativas incrementado así la supervivencia de las especies plantadas, mismas que por sus características se convierten en especies ideales para restaurar áreas degradadas y erosionadas, además de jugar papeles importantes tanto en ecosistemas naturales como en agro-ecosistemas proporcionando: sombra y rompevientos, movilización y reciclaje de nutrientes particularmente desde capas profundas del suelo, fijación de nitrógeno por especies leguminosas, secuestro de carbono, hábitat para muchas especies de aves, insectos y pequeños mamíferos.

El presente proyecto tiene como objetivo realizar la: "***construcción de camino en el paraje Zobib para Libramiento".*** El proyecto contempla la apertura de un camino para quedar integrado con características tipo "E"; cuyo ancho de corona será de 6.0 m, con una capa de revestimiento de 20 cm de espesor, con un grado de curvatura máxima de 60°, con una pendiente máxima de 12%, y una pendiente gobernadora de 8%. Se considerará una zona de derecho de vía de 20 m cada lado. Se construirán obras de drenaje, e instalación de señalamientos verticales y horizontales.

Con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos ocasionados a la flora silvestre, durante la ejecución de las actividades del proyecto de apertura del Km 0+000 al Km 1+172. Se propone el siguiente programa de reforestación.

Esta medida de reforestación corresponde a reforestar una superficie de 1.6 hectáreas con especies nativas dentro de la microcuenca o sistema ambiental delimitado, el resultado de esta medida es aplicable a la recuperación de captura de carbono, regulación climática, generación de oxígeno, belleza escénica y a garantizar la diversidad de especies.

II.- OBJETIVOS Y METAS

II.1 Objetivos generales

Realizar reforestación en una superficie de 1.6 hectáreas, como medida de compensación, para la afectación del arbolado derivado del proyecto: apertura del Km 0+000 al Km 1+172.

II.2 Objetivos específicos

- Minimizar y compensar los impactos ambientales generados por el proyecto buscando a corto y mediano plazo la compensación de los servicios ambientales que serán afectados por el proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

- Contribuir al restablecimiento de la cobertura vegetal y restaurar los ecosistemas deteriorados, mediante la reforestación con especies adecuadas buscando un equilibrio natural.
- Recuperar los procesos hídricos con el sembrado de arbolado.
- Disminuir los efectos causados por la aplicación del proyecto mediante la revegetación con especies nativas.
- Minimizar los impactos ocasionados por el cambio de uso de suelo.

Metas

- ✓ Establecer un programa de reforestación con plantas nativas en una superficie de 1.6 hectáreas en superficie desprovista de vegetación.
- ✓ Desarrollar 1 capacitación sobre temas tales como reforestación, protección de los recursos naturales, importancia del agua y su relación con el bosque natural con la participación de al menos 20 participantes.
- ✓ Mejorar las condiciones físicas y biológicas en una superficie de 1.6 hectáreas desprovistas de vegetación.
- ✓ Plantar plántulas nativas de la región.

Alcances

- ✓ Con la ejecución del programa de reforestación dentro del predio propuesto se ofrecerá una cobertura vegetal y ambiente paisajístico agradable, en el cual minimizará los impactos negativos a los servicios ambientales generados por la ejecución del proyecto.
- ✓ Podrá funcionar como un sitio de educación ambiental para las diferentes instituciones que hay dentro de la comunidad.
- ✓

III. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Los bosques son necesarias para mantener en buen estado otros recursos de gran importancia para la vida, entre los cuales podemos mencionar el agua, el aire, los suelos, los animales silvestres y microorganismos. Además, los bosques no sólo protegen dichos recursos, también brindan alimento, materiales y medicinas para los seres humanos (Autoridad del Canal de Panamá, 2006).

La reforestación es un proceso que comprende las etapas de planeación, obtención de semilla, producción de planta, selección del sitio de reforestación, preparación del terreno, plantación, mantenimiento, protección y manejo (CONAFOR, 2010).

La reforestación aporta una serie de beneficios y servicios ambientales. Al restablecer o incrementar la cobertura arbórea, aumenta la fertilidad del suelo, y mejora la retención de humedad, estructura, y contenido de alimentos (reduciendo la lixiviación, proporcionando abono, y agregando nitrógeno, en el caso de que las especies utilizadas sean de este tipo). La plantación de árboles estabiliza los suelos, reduciendo la erosión hidráulica y eólica de las laderas, los campos agrícolas cercanos, y los suelos no consolidados, como las dunas de arena.

Al establecer la cobertura arbórea en los terrenos desnudos o deteriorados, se ayuda a reducir el flujo rápido del agua de lluvia, regulando, de esta manera, el caudal de los ríos, mejorando la calidad del agua y reduciendo la

CONSULTA PÚBLICA

entrada de sedimento a las aguas superficiales. Debajo de los árboles, las temperaturas más frescas, los ciclos húmedos y secos moderados constituyen un microclima favorable para los microorganismos y la fauna, estos pueden ayudar a prevenir la erosión del suelo. Las plantaciones tienen un efecto moderador sobre los vientos y ayudan a asentar el polvo y las otras partículas del aire.

Al incorporar los árboles a los sistemas agrícolas, pueden mejorar las cosechas, gracias a sus efectos positivos para la tierra y el clima. Finalmente, la cobertura vegetal que se establece mediante el desarrollo de las plantaciones en gran escala y la plantación de árboles, constituye un medio para la absorción de carbono, una respuesta a corto plazo al calentamiento mundial causado por la acumulación de dióxido de carbono en la atmósfera.

IV. METODOLOGÍA

IV.1 Selección del sitio

Para la selección del área a reforestar se realizará una visita de campo en donde se determinará un área que presenten deterioro en sus componentes fundamentales, pérdida de vegetación y principios de erosión; además de tomar en cuenta las características ambientales generales de la zona: altitud, tipo de suelo, la exposición del terreno que determina en cierto modo la humedad que conserva el lugar, la precipitación pluvial y la temperatura que son en cierta medida los que determinan el tipo de clima del sitio. Este aspecto permite seleccionar, del total de especies disponibles en el ambiente sólo a aquellas que tienen mayores posibilidades de adaptarse por encontrarse dentro de su rango de distribución.

Mediante recorridos se campo se seleccionó el sitio para la aplicación de dicho programa en la siguiente tabla se presentan las coordenadas en UTM del área a reforestar y que en forma general mantiene las mismas características físicas que las áreas sujetas a cambio de uso de suelo.

Tabla 1. Obras provisionales, superficie y ubicación.

Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).	
X	Y
802094.50 m E	1919174.35 m N
802027.95 m E	1919114.29 m N
802029.21 m E	1919063.55 m N
802028.00 m E	1919028.00 m N
802069.93 m E	1919007.64 m N
802119.57 m E	1919013.56 m N
802129.01 m E	1919025.78 m N
802135.00 m E	1919045.00 m N
802152.44 m E	1919058.43 m N
802170.79 m E	1919064.61 m N
802171.95 m E	1919080.86 m N
802164.62 m E	1919109.31 m N
802148.30 m E	1919148.67 m N
802137.04 m E	1919141.98 m N
802129.26 m E	1919132.55 m N

CONSULTA PÚBLICA

802119.91 m E	1919132.16 m N

La superficie propuesta a realizar la reforestación con especies nativas de la región se localiza en la comunidad de San Cristóbal Lachirioag, Villa Alta en el estado de Oaxaca.

IV.2. Superficie propuesta a reforestación

La superficie total propuesta con fines de reforestación como medida de compensación ambiental, consta de 1.6 hectáreas en las cuales se plantarán plantas nativas.

Esta reforestación contribuirá directamente a:

a) Conservar y mantener en estado óptimo los cursos de agua, impulsando actividades de protección del bosque natural.
b) Mejoramiento del paisaje
c) Captación de agua de lluvia
d) Mayor control de la erosión de los suelos
e) Captura de carbono
f) Generación de oxigeno
g) Regulación climática
h) Protección y conservación de la diversidad de especies

IV.3 Descripción física y biológica del área a reforestar

- **Aspectos abióticos**

a) Clima

De los factores físicos que forman el medio ambiente (clima, vegetación natural, relieve, suelo, etc.), el clima es el más importante, ya que actúa sobre los demás modificándolos, de tal manera que grandes áreas con clima semejante pueden tener enorme parecido en cuanto a vegetación y suelo. El tiempo, por otra parte, es el objeto de estudio de la meteorología y puede ser considerado como el "estado específico de los diversos elementos atmosféricos, como radiación, humedad, presión, viento, y temperatura, en un momento determinado". El clima se define como el "sumario estadístico, o promedio de los elementos meteorológicos individuales, a través de un número dado de años".

De acuerdo a datos vectoriales de unidades climáticas del INEGI escala 1:1000,000, la superficie propuesta a reforestación se ubica en un clima de tipo Af(m): Cálido húmedo.

b) Topografía

El terreno propuesto para a reforestación se ubica en una ladera, siendo un terreno con promedio del 60% de pendiente, encontrándose a una altitud de 825 metros.

CONSULTA PÚBLICA

c) Hidrología superficial

De acuerdo a conjunto de datos vectoriales de red hidrográfica escala 1:50,000 edición 2.0 del INEGI, la superficie propuesta a reforestación se localiza en la Región Hidrológica No. 28, Papaloapan, Cuenca A: Río Papaloapan, subcuenca k Río Playa.

- **Aspectos bióticos**

a) Vegetación

De acuerdo con la carta temática del INEGI, en la región ecológica abarca los siguientes tipos de vegetación: **VSA/BP: Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino,** cómo se puede observar en la figura 1, que a continuación se describe:

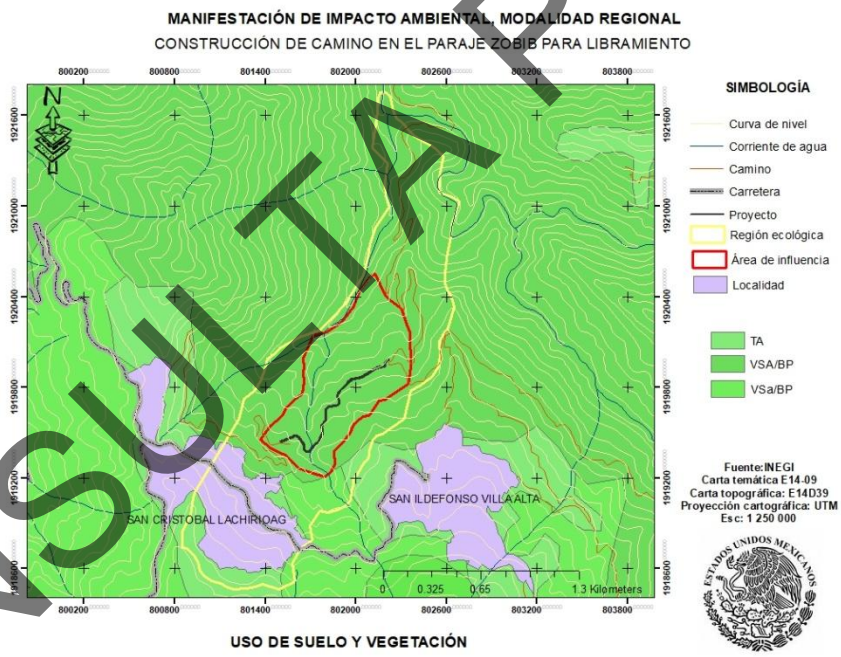


Figura 1. Carta de los tipos de vegetación.

IV.4 Selección de especies

Para la selección de especies se tomaron en cuenta las recomendaciones del manual de reforestación de especies nativas de Arriaga y colaboradores (1994), el cual menciona una nueva metodología de reforestación con especies nativas que contribuye a la conservación del germoplasma nativo, *in situ* y *ex situ*, y también porque al utilizar especies adecuadas a las condiciones ambientales se podría asegurar un mayor éxito de esta práctica.

CONSULTA PÚBLICA

También se realizaron los muestreos de campo y análisis de diversidad con la finalidad de conocer las especies de mayor dominancia y su adaptación en el área conservada, como posibles especies a utilizar para las áreas a proteger. Además, para la selección adecuada de las especies a reforestar se indagó en diversas fuentes bibliográficas para conocer los aspectos biológicos más relevantes de aquellas que se tiene la intención de utilizar en la reforestación. Para el presente estudio se investigó fenología, germinación y crecimiento de las especies a reforestar.

Para la selección de las especies se basó principalmente en el censo general realizado los árboles y arbustos en el predio de Cambio de uso de suelo y las especies que tienen mayor representatividad **serán especies nativas del lugar con características de fácil de propagación, las cuales se reforestarán en las áreas propuestas,** en el predio son las especies que se enlistan a continuación y son las que se utilizarán para la reforestación.

Tabla 2. Especies a utilizar en la reforestación.

Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Cantidad**
1	Palo mulato	*Bursera simaruba*	300
2	Guanacastle	*Enterolobium cyclocarpum*	100
3	Bojón	*Cordia alliodora*	100
4	Cuil	*Inga edulis*	100
5	Cedreo	*Cedrela odorata*	50
		Total	**650**

V. MANEJO SILVÍCOLA DE LA PLANTACIÓN

V.1 Legal procedencia y adquisición de la planta

Primeramente, para garantizar la procedencia de germoplasma será necesario ubicar la especie prioritaria a reforestar que cuenten con poblaciones con características adecuadas para realizar la colecta de su germoplasma, y proporcionarlo a un vivero que se ubican también dentro de la zona o región a reforestar, en caso de no encontrar dentro de la región se buscara fuera de ella.

Se seleccionarán las fuentes semillas mejor conservadas y se colectará germoplasma de los individuos sanos y vigorosos que cumplan con las características deseadas de acuerdo a nuestro objetivo.
Se realizará considerando, germoplasma forestal de buena calidad y de procedencia conocida para garantizar una reforestación exitosa.

CONSULTA PÚBLICA

V.2 Propagación por semilla

Siembra de semillas en almácigos

La propagación masiva de estas especies se llevará a cabo por medio de la formación en vivero de bancos de semilleros (Figura 2). Para lograrlos las semillas deben sembrarse casi inmediatamente después de su colecta. La colecta se debe hacer en el momento preciso de maduración de las semillas y ponerlas en las condiciones ambientales idóneas para conseguir la germinación y el establecimiento de las plántulas con agua y sustrato de cepellón: se formulará un substrato que contenga por lo menos un 40 % de arcilla, 40 % de limo (tierra de arrastre), 10 % de materia orgánica o de yocuela (tierra limo arenosa de color café). Una vez preparado el semillero, antes de iniciar la siembra el medio de germinación se nivela y humedece perfectamente hasta alcanzar su capacidad de campo.

Posteriormente se inicia la siembra de las semillas para estas especies se recomienda la siembra de dos semillas en la charola, se debe tener especial cuidado en la profundidad de siembra a que se colocará la semilla, si ésta no se entierra a la profundidad adecuada la germinación y la velocidad con que ocurre puede retratarse (siembra muy profunda), o bien quedar expuesta a la desecación (siembra superficial). Como regla general se recluye la semilla a una profundidad de dos a tres veces su tamaño.



Figura 2. Siembra de semillas en almácigos

Trasplante de plántulas

Embolsado de plántula

El trasplante de plántulas (Figura 3) se llevará a cabo en envases o bolsas de plástico de color negro, cuando la parte aérea alcanza los 4 cm aproximadamente; estas se mantendrán en vivero para proporcionarles los requerimientos necesarios para su óptimo crecimiento. Si su desarrollo se realiza en envases de crecimiento, se debe vigilar el desarrollo normal de la raíz, para evitar problemas de enrollamiento. Después es necesario someterlas a condiciones moderadas de estrés (escasez de luz, agua, etcétera) para mantenerlas en el vivero con un crecimiento lento hasta que el momento de trasplante se acerque.

CONSULTA PÚBLICA

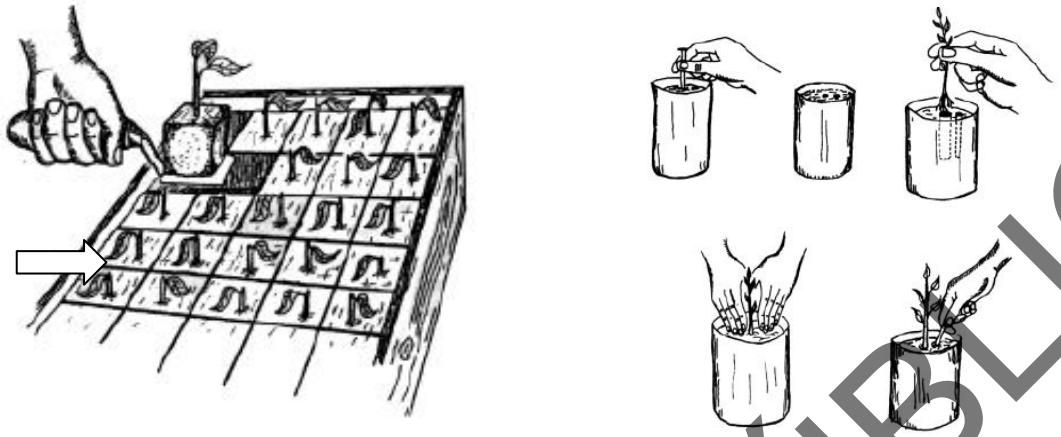


Figura 3. Trasplante de plántulas.

Cuidados en vivero de la plántula

Los viveros son instalaciones para la producción de plantas. El propósito es obtener las especies deseadas con una buena calidad, tamaño y desarrollo que permitan un adecuado establecimiento de la plantación en corto plazo. Para lograr estas características, en el vivero se manejan condiciones ambientales favorables como el riego adecuado, protección contra animales, manejo de sombra, entre otras, así como prácticas que ayudan al rápido desarrollo de los plantones como la fertilización y las podas (Autoridad del Canal de Panamá, 2006).

La operación en el vivero es más accesible y requiere menos tiempo de cultivo. Las condiciones de crecimiento pueden ser mejor controladas, por esto, se tienen mayores posibilidades de normalizar la producción y de optimizar las condiciones de crecimiento, pues el acceso de agua puede ser mayor y los requerimientos de nutrientes aplicarse por vía externa más fácilmente.

Para el establecimiento de un vivero se deben tener en cuenta varias recomendaciones con el fin de facilitar las labores y producir material de buena calidad a costos razonables:

-Selección del sitio

Disponibilidad del agua, debe contar con una fuente permanente de agua de buena calidad.

Cercanía de la población, se facilita la vigilancia sobre el sitio.

Fácil acceso, al vivero se debe ingresar con facilidad, para facilitar la entrada de materiales y la salida de plantas.

Ubicación, es conveniente que este localizado cerca de los sitios de siembra, con esto se disminuyen costos.

-Características del sitio

Es preferible un sitio con suelos bien drenados, planos o con escasa pendiente.

Preferir sitios protegidos de vientos fuertes, sin susceptibilidad de heladas o granizadas.

CONSULTA PÚBLICA

-Instalaciones necesarias

Se deberán tomar en cuenta si se van a utilizar camas de germinación o almácigos, áreas de almacenamiento de plantas, compostera, depósitos de agua, sistema de riego, cercas y aislamiento, para proteger al vivero (Programa Mosaicos de Conservación, 2008).

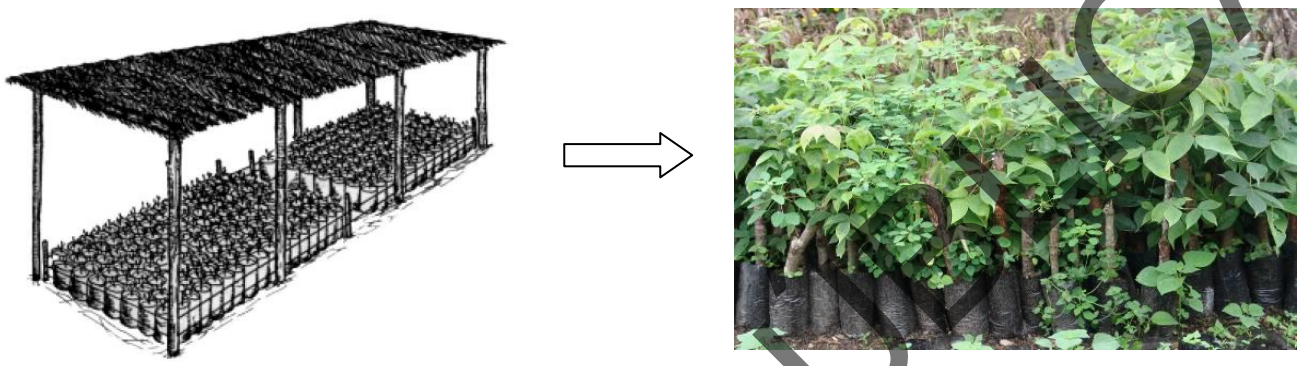


Figura 4. Plántulas en vivero.

Una vez que se tengan las plántulas en los sitios de crecimiento, los cuidados deben ser constantes y se debe llevar un control de los mismos. Las actividades a realizar son:

-Riego

El riego puede realizarse con regaderas, mangueras o dispositivos para el riego; lo esencial es que el mismo sea frecuente, liviano y debe aplicarse preferiblemente en horas muy tempranas de la mañana y las últimas horas de la tarde. Hay que tener cuidado de no realizar riego excesivo ya que pueden causarse daños a las plantas o crear un medio para la aparición de enfermedades.

-Deshierbe

Esta práctica evita problemas de competencia por luz, agua y nutrientes. El deshierbe puede programarse una vez a la semana y se debe tener cuidado al arrancar la maleza para no mover las pequeñas plántulas.

-Fertilización

La fertilización es fundamental para la obtención de plantas vigorosas y que puedan alcanzar las tallas adecuadas en corto tiempo.

-Control de plagas y enfermedades

Una de las mejores prácticas preventivas para el control de las enfermedades en la etapa de vivero es el manejo de la humedad, en cuanto al ataque de insectos, la vigilancia es la medida preventiva más importante, de observarse deberán utilizarse bioinsecticidas (Canal de Panamá, 2006).

CONSULTA PÚBLICA



Figura 5. Control de plagas y enfermedades.

El vivero realizará la entrega una vez que cumpla con las características solicitadas, el empaquetado de as plántulas se realizará con plástico vita film, la cual consiste en formar paquetes de 10 a 15 plantas cada uno, envolviendo los cepellones con al menos tres vueltas de plástico, de un ancho de dos centímetros mayor al alto del cepellón, para evitar que se tape la base del paquete y la parte aérea de las plantas.

Para plantas producidas en contenedores con cavidades de 150 o más mililitros (ml), los paquetes deben ser de 10 plantas cada uno; para contenedores con cavidades menores a 150 ml, los paquetes podrán ser de 10 o 15 plantas.

V.3 Selección de la planta

Las plantas que se seleccionaran para ser plantados deben cumplir con los siguientes criterios.

Tabla 3. Criterios de plantas

Criterios	Descripción
Tamaño de la planta	El tamaño ideal para la reforestación será de 15- 25 cm de altura.
Lignificación del tallo	2/3 partes del tallo
Raíz	Raíz pivotante con raíces primarias y secundarias
Hojas	Contar con más del 50% de hojas verdaderas.
Edad	6 meses de edad.

V.4 Estibado y transporte de la planta

El estibado y transporte de la planta del vivero al lugar de la reforestación se realizará con mucho cuidado para evitar daños al tallo, a la raíz y al mismo envase. Para prevenir posibles daños se recomienda seguir las siguientes indicaciones:

CONSULTA PÚBLICA

-Considerar que las distancias del vivero al área de plantación sean cortas, evitando traslados mayores a 100 kilómetros (km).

-Para el traslado de la planta se deberá elegir una hora determinada y velocidad adecuada para evitar que las plantas sean expuestas al sol y a corrientes de aire. Durante el traslado se deben evitar movimientos bruscos.
-Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo de transporte, sin sobrecargarlo para evitar daños.

-Se debe proteger la carga con malla sombra encima de la estructura del camión.
-No encimar las charolas, contenedores o huacales (sistema tradicional) uno con otro ni colocar objetos sobre las plantas.
-La descarga se hará en un lugar plano, teniendo cuidado con los movimientos bruscos que pudieran originar pérdida de la tierra del cepellón.

-Al hacer la distribución en el terreno se toman los contenedores por las orillas, nunca del tallo de la planta. En sistema tradicional se toma del envase, jamás del tallo.

El transporte de la planta deberá de elegir las plantas más vigorosas, libres de plagas y enfermedades. Aunque las características físicas dependerán de la especie, existen criterios generales que indican buena calidad en las plantas. La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase, el diámetro basal del tallo deberá ser ≥0.3 cm, la altura total del vástago no mayor a 30 cm, y por lo menos ¼ parte de la longitud total del tallo con tejido leñoso, endurecimiento. Se recomienda aplicar un riego a saturación un día antes del transporte de las plantas.

Se deberán utilizar vehículos cerrados y trasladar las plantas debidamente cubiertas, para protegerlas del aire e insolación, y con ello evitar su deshidratación. Con la finalidad de evitar que la planta sufra el menor estrés posible, idealmente el tiempo de transporte no debe exceder a 3 horas, para optimizar la capacidad de los vehículos y disminuir los costos de transporte, es conveniente construir estructuras sobre la plataforma de carga con la finalidad de acomodar dos o más pisos (Fig.6).



Figura 6. Diferentes formas de transportar las plántulas.

CONSULTA PÚBLICA

V.5 Plantación

1. Preparación del terreno

La adecuada y oportuna preparación del terreno un factor fundamental para la plantación, se recomienda que las labores de la preparación del sitio se concluyan antes de que inicie la temporada de lluvias.

En el caso de que el terreno presente problemas de malezas se recomienda realizar deshierbes manuales o mecánicos dependiendo de las condiciones del terreno esto con el fin de disminuir la competencia. Si éste presenta pendientes mayores a 12%, para evitar la erosión del suelo se recomienda remover la vegetación solamente en los sitios donde se sembrarán las plantas, en franjas o alrededor de las cepas. Esta actividad podrá realizarse por medio de chapear la vegetación con machetes, o retirarla manualmente. No obstante, lo anterior, cuando se desea reintroducir en sitios perturbados el trasplante debe realizarse en lugares cuidadosamente seleccionados; dado el establecimiento y sobrevivencia de las plantas.

El terreno se limpia en su totalidad de las malezas, dejando aquellos árboles producto de la regeneración natural, así como los parches con vegetación existentes.

Siembra de plántula

a) Trazo de las cepas

Si se tuviera un sitio con pendiente, lo más conveniente es realizar la plantación siguiendo la dirección de curvas de nivel de esta forma se puede hacer un mejor control de los escurrimientos superficiales de agua. También con el mismo objetivo se sugiere que las cepas, bordos o zanjas en donde se colocarán las plantas, estén en una disposición espacial conocida como “tres bolillo” (figura 7), que consiste en intercalar los puntos de plantación de la hilera superior con la de la inferior, la distancia entre cada hilera será de 8 m. debido a las características de las especies, esta técnica posibilita tener una distribución homogénea del agua que escurre en el terreno en todas las plantas, además de ocupar mejor el espacio (Autoridad del Canal de panamá, 2006. Arriaga et. al., 1994).

La distancia entre curvas de nivel depende de la pendiente, de la cantidad de lluvia que recibe el terreno y de su capacidad de infiltración de agua. Debemos recordar que en cada curva de nivel trazada se establecerá una hilera de plantación. En donde se Reforeste con especies de selva baja se intercalarán las hileras usándose las mismas distancias; cabe aclarar que sobre el derecho de vía solo se establecerán dos hileras, una en la línea de ceros en donde las condiciones lo permitan y en las demás áreas las que las autoridades correspondientes consideren necesarias.

CONSULTA PÚBLICA

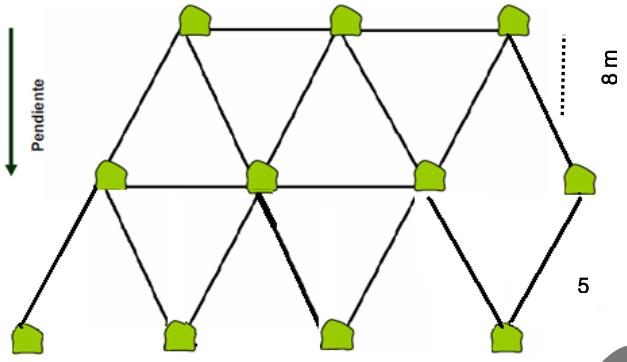


Figura 7. Trazado de plantación "tres bolillos".

En las orillas de las brechas se distribuirán las cepas a cada ocho metros, con la finalidad de evitar la competencia entre los individuos.

b) Elaboración de cepas

Para la plantación se cavarán cepas consiste en un hoyo con ayuda de una pala, en sitios con suelos muy compactados se tendrá que auxiliar con pico o barreta, de dimensiones variables según la calidad del terreno, puede ser cúbico o cilíndrico, generalmente de 40 x 40 x 40 cm (figura 8). Cada cepa tendrá una separación de 5 m. Es un método simple y económico, pero sólo se recomienda en sitios que tengan buena calidad (profundos y de textura adecuada), y que no presenten pendiente muy elevadas.

Las cepas se dejarán orear por unos dos días para eliminar patógenos y plagas que comúnmente causan problemas en raíces. Antes de la plantación se pondrá una base de material orgánico en el fondo de la cepa. Posteriormente se le agregará tierra (la misma que se sacó al cavar la cepa) hasta alcanzar los 30 cm de profundidad.



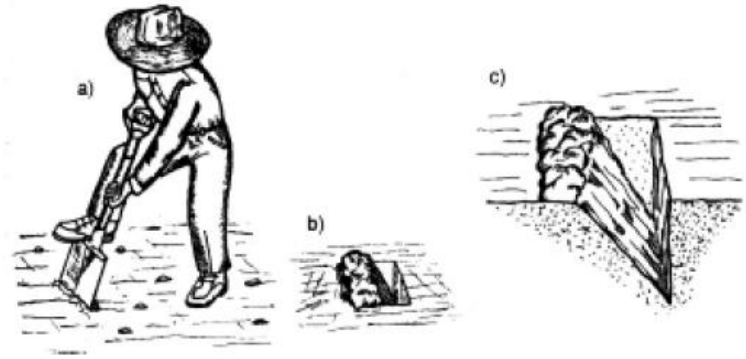


Figura 8. Elaboración de cepas

c) Trasplante

El trasplante se debe realizar una vez que el suelo se encuentra bien humedecido y la estación de lluvias se ha establecido, es decir una o dos semanas después de iniciarse la época de lluvias. Se reconoce que este es el más adecuado, porque la planta cuenta con mayor tiempo para establecerse, antes de que el medio ambiente la someta a

CONSULTA PÚBLICA

condiciones estresantes, como pueden ser temperaturas extremas y sequía. Esta labor se hará en las primeras horas de la mañana.

Cuando el trasplante es raíz desnuda lo más importante es cuidar que la planta se introduzca al hoyo de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla, el hoyo o cepa en que se vaya a introducir la planta debe contar con las dimensiones adecuadas que permitan a las raíces conservar una posición lo más natural posible.

Para el caso de las que están en envases, se romperá el plástico de cada maceta, el cuello de la planta (inicio del tallo) debe quedar por lo menos al ras del suelo, o preferentemente un poco por debajo, para prevenir un asentamiento del suelo. La tierra fina que cubre el sistema radicular es presionada con la mano, mientras que el relleno total del hoyo es compactado mediante el pisoteo. Finalmente, se les agregará tierra a los lados del cepellón cuidando que la planta tenga la verticalidad o la inclinación recomendada (figura 9).



Figura 9. Trasplante de las especies.

CONSULTA PÚBLICA

VI. ACCIONES DE MANTENIMIENTO DE LA REFORESTACIÓN

En esta etapa se realizan diversas acciones para favorecer el desarrollo y crecimiento de las plantas. Se recomienda que las actividades de mantenimiento se realicen por lo menos hasta el tercer año de haber sido establecida la reforestación, para asegurar su permanencia.

d) Cuidados a las plantas

1.- Deshierbe

Una vez que se realice el trasplante se debe eliminar la competencia que se establece entre las plantas introducidas y las malezas por luz, agua y nutrientes. En muchos casos esta es la causa por la que las plantas presentan crecimientos deficientes. Sin embargo, no se debe ignorar las ventajas que el crecimiento de la vegetación nativa tiene para la recuperación del terreno, por lo cual se recomienda sólo realizar el deshierbe alrededor de las plantas y dejar que en los demás sitios, las malezas crezcan favoreciendo la recuperación y protección del suelo.

Esta actividad debe realizarse con continuidad. El número de deshierbes se llevará a cabo cada dos semanas debido al crecimiento rápido de malezas en temporada de lluvias. Los deshierbes deben dejarse de practicar hasta que el tamaño de la planta sea suficiente para librar la competencia por luz. Esta actividad podrá realizarse por medio de chapear la vegetación con machetes, o retirarla manualmente (Arriaga *et.al.*, 1994).

2. Control de plagas

En muchas ocasiones, a pesar de que en apariencia las plantas se encuentran en sitios con características adecuadas para su crecimiento, se presenta escaso crecimiento y un aspecto poco saludable de la plantación. Una de las causas que pueden motivar este comportamiento es la presencia de plagas. Si este es el caso, su control debe de partir del diagnóstico preciso del tipo de plaga que está afectando a la planta y de acuerdo a esto se debe prescribir el tratamiento más adecuado. Las plagas que más frecuentemente afectan a las plantas son: las hormigas arrieras (*Atta sp.*), estos pueden provocar que la plantación se venga abajo. Si este es el caso, es muy conveniente mantener una supervisión continua y control de la población de hormigas.

3. Manejo integrado de plagas y enfermedades

Diversos agentes patógenos pueden afectar una o más partes de los árboles, dando como resultado la reducción del crecimiento o, en casos severos, la muerte del arbolado. Por este motivo es importante implementar acciones de prevención, y en su caso de control, para reducir sus efectos.

4. Detección de plagas y enfermedades

La detección de plagas y enfermedades se realiza mediante monitoreos continuos, que implica la realización de recorridos en campo o sitios donde se establecerá la reforestación. No hay que olvidar que para que una planta se establezca favorablemente en campo, debe salir libre de plagas y enfermedades del vivero de procedencia.

CONSULTA PÚBLICA

5. Riego

La cantidad de riegos será diferente durante el transcurso del año. Durante la época de lluvias, el riego se dará cuando la precipitación sea escasa. **En la época más seca del año se darán dos riegos cada semana a mano, no se colocarán sistemas de riego**. Para esto se recomienda realizarlo en horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, y buscando el método que cause el menor dispendio de agua. Si el terreno no es muy poroso, se puede distribuir el líquido por canales rústicos y en caso contrario, se tendrá que realizar con manguera o manualmente, utilizando cubetas o regaderas.

El módulo de plantación funcionará de manera controlada y se realizarán supervisiones para verificar la adaptación de los árboles.

6. Fertilización

Es recomendable usar fertilizaciones a base de abonos naturales o fertilizantes orgánicos tales como estiércol, gallinaza, composta o residuos de cosechas anteriores. Los abonos naturales son más inocuos con el medio ambiente aunque su disponibilidad es limitada para proyectos de grandes dimensiones.

7. Reposición de la planta muerta

Para mantener la densidad definida de la plantación es necesario reponer las plantas muertas en cada ciclo de lluvias.

8. Podas

Consisten en la eliminación de las ramas inferiores. Esta práctica tiene el fin de incrementar la calidad de la madera y simplificar otras labores ya que facilita el acceso para tareas de supervisión y mantenimiento. Además, reducen el riesgo de incendios y permiten el aprovechamiento de leña.

9. Protección

El objetivo de esta actividad es evitar la destrucción o daño de la reforestación por posibles agentes que pueden ser controlados por el hombre.

Es importante precisar que el proceso de la reforestación no termina al momento de concluir la plantación, pues la totalidad de las plantas puede morir si no se establecen medidas adecuadas de protección y mantenimiento.
Es recomendable proteger todas las áreas, especialmente las de 10 o más hectáreas para lograr una protección a menores costos unitarios por unidad de superficie.

En este sentido, primero se debe identificar el posible agente causal del daño a la reforestación, y proceder a implementar la protección específica y adecuada al predio, considerando su oportunidad, los materiales a utilizar, la participación de los dueños y factores extremos.

CONSULTA PÚBLICA

10. Cerco vivo para regiones tropicales

Consiste en utilizar postes vivos plantados directamente en la tierra con la intención de que produzcan raíces y se conviertan en árboles. Constituyen una de las principales alternativas para reducir los excesivos gastos por concepto de mano de obra e insumos que, año con año, son requeridos para la construcción y rehabilitación de cercos en áreas tropicales y subtropicales.

Para elaborar este tipo de cerco se utilizan leguminosas arbóreas de diferentes especies que, además de servir para la delimitación de potreros, tienen un potencial de producción de forraje en la época seca, que es cuando más se necesita contar con un alimento fresco de buena calidad, y constituyen una forma de reducir la presión sobre el bosque para la obtención de postes y leña.

Se recomienda que en enero se inicien las actividades de la plantación en viveros. Las protectoras: son aquellas con las que se pretende conseguir beneficios indirectos derivados de la simple existencia de la vegetación. Para el caso que nos ocupa, las más importantes son las que pretenden reducir los riesgos de erosión del suelo y proteger los cuerpos de agua, pero también las que intentan reducir los riesgos de erosión eólica, y aumentar condiciones de desarrollo de la vida silvestre.

VII. BENEFICIOS DE LA VIALIDAD DE LA PLANTACIÓN

Los beneficios que se obtendrán al realizar la plantación son los que se mencionan a continuación y que serán compensados por la pérdida de vegetación que será removida al realizar el cambio de uso.

-Captura de carbono

Con la implementación de la reforestación se realizará captura de carbono dentro de las áreas reforestadas. Los bosques y selvas capturan, almacenan y liberan carbono como resultado de los procesos fotosintéticos, de respiración y de degradación de materia seca. El saldo es una captura neta positiva cuyo monto depende del manejo que se le dé a la cobertura vegetal, así como de la edad, distribución de tamaños, estructura y composición de ésta.

-Provisión de agua

Los servicios ambientales por captura de agua, se refiere al servicio que prestan las superficies cubiertas de vegetación al amortiguar la caída libre de las gotas de lluvia e impedir el rápido escurrimiento del agua precipitada, propiciando la infiltración de agua que alimenta los acuíferos y la prolongación del ciclo hidrológico. Por lo que con la implementación de el a reforestación se tiene que la captura y retención de agua se verán beneficiadas.

-Generación de oxígeno

Con la reforestación realizada se asevera que el servicio de generación de oxígeno se verá aumentado, aun cuando la superficie es mínima a reforestar.

CONSULTA PÚBLICA

-Aumento en la retención de suelos

Con la reforestación se compensarán la perdida de suelos, debido a una superficie con vegetación la perdida de suelos es menor en comparación con superficies desprovistas de vegetación, por lo tanto, se recuperarán la perdida de suelos.

VIII. MATERIALES PARA LA REFORESTACIÓN

Los materiales a utilizará para la realización de las actividades de reforestación son las siguientes:

Tabla 4. Materiales a utilizar.

Material	**Cantidad**
Machetes	20
Cabahoyos	20
Palas rectas	20
Flexómetro	20 de 3 metros
Aparato A	2
Cal	20 bultos
Cuerdas (mecate)	20 de 9 metros

IX. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En el siguiente programa se detallan las actividades a realizar durante el proceso de reforestación.

Tabla 4. Calendario de reforestación.

Actividad	AÑO 2027											
	E	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
Colecta de germoplasma	x											
Selección de sitios a reforestar				x								
Adquisición de planta						x						
Actividades previas a la reforestación, aperturas de cepas, limpieza del sitio a reforestar						x						
Transporte de la planta a la comunidad						x						
Traslado de plantas a los sitios a reforestar						x	x					
Reforestación con especies nativas						x	x					
Seguimiento								x	x	x	x	x

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 5. Calendario de mantenimiento.

Actividades	AÑO 2025-2035												
	E	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**	
Adquisición de plantas													
Cajeteo						x							
Replantación						x							
Monitoreo de incendios	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
monitoreo de plagas y enfermedades	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

X. BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. 2000. **Períodos de recolección de semillas, almacenamiento y tratamientos pregerminativos de las principales especies que se utilizan en el PRONARE**. Revista de la Red Mexicana de Germoplasma Forestal 4: 39 – 48.
- Arriaga, V., V. Cervantes y A. Vargas-Mena. 1994. **Manual de Reforestación con Especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas.** SEDESOL / INE – Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F.
- Autoridad del Canal de Panamá, División de Administración Ambiental. 2006. **Manual de Reforestación**. Cuenca Hidrológica del Canal de Panamá; volumen 1. Unidad de Sensores Remotos, Panamá.
- Baskin C., y M., Baskin. 1998. Seeds: **Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination**. Academic Press. San Diego.
- Cardoza-Vásquez, R. et al. 2007. ***Protección, restauración y conservación de suelos forestales*, Manual de obras y prácticas.** SEMARNAT-CONAFOR, México.
- Cervantes, V., M. López, N. Salas y G. Hernández. En Prensa. Técnicas para Propagar Especies Nativas de la Selva Baja Caducifolia y Criterios para Establecer Áreas de Reforestación. Facultad de Ciencias, UNAM – PRONARE SEMARNAP. México D.F.
- Cibrián-Tovar, D., B. Ebel, H. Yates III y J. Méndez-Montiel 1986. Insectos de Conos y Semillas de las Coníferas de México. Universidad Autónoma de Chapingo - SARH, México, D.F.
- Eguiluz, T. 1978. Ensayo de Integración de los Conocimientos sobre el Género *Pinus* en México. Tesis profesional (Ing. Agr.) Universidad Autónoma de Chapingo, Depto. De Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques. México.
- Jensen, F.E., T.K. Cristensen, J. Baadsgaard y F. Stusbsgaard. 1996. **Escalamiento de Árboles para la Recolección de Semillas.** CATIE – PROSEFOR. Turrialba, Costa Rica.
- KATTAN, G. 2002. **Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies**. En: Guariguata M. y G. Kattan (eds). *Ecología y conservación de bosques neotropicales.* Ediciones LUR, Cartago.
- Patiño, F., P. De la Garza, Y. Villagómez, I. Talavera y F. Camacho. 1983. **Guía para la Recolección y Manejo de Semillas de Especies Forestales.** Boletín divulgativo No. 63. INIF, México, D.F.

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo IX

Programa de rescate, protección, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre

PROGRAMA DE RESCATE, PROTECCIÓN, REUBICACIÓN Y AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE.

“CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO”

CONSULTA PÚBLICA

CONTENIDO

I	**INTRODUCCIÓN**	3
II	**OBJETIVO GENRAL**	4
	II.1 Objetivos específicos	4
III	**LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE CAPTURA**	4
IV	**ACTIVIDADES DE RESCATE**	4
	IV.1. Especies de fauna sujetas a rescate, protección y conservación	4
	IV.2 Técnicas de rescate para los diferentes grupos de vertebrados silvestres	5
V	**METODOLOGÍA DE CAPTURA**	5
	V.1.Captura	6
	V.2 Materiales	6
VI	**REGISTRO DE INFORMACIÓN RELEVANTE**	6
VII	**LOCALIZACIÓN DE SECTORES PARA LA POSTERIOR LIBERACIÓN**	6
VIII	**CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE REUBICACIÓN**	7
IX	**MEDIDAS PARA GARANTIZAR LA SOBREVIVENCIA DE EJEMPLARES RESCATADOS**	7
	IX.1 Medidas en la zona directa del proyecto (pasos de fauna)	8
	IX.2 Medidas de prevención y mitigación específicas para fauna en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	8
X	**EVALUACIÓN DE RESCATE Y REUBICACIÓN (INDICADORES)**	8
XI	**PROGRAMA DE ACTIVIDADES**	8
XII	**BIBLIOGRAFÍA**	9

CONSULTA PÚBLICA

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo la ***"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento",*** el proyecto de apertura tiene por objeto comunicar al municipio de San Cristóbal LachirIoag y la cabecera distrital de Villa Alta, respectivamente, con la finalidad de disminuir los tiempos de recorrido y traslado de los habitantes de un municipio a otro, a fin de tener una vialidad con mayores niveles de seguridad y comodidad, con lo cual se logrará tener un tránsito vehicular más cómodo, rápido y seguro en toda época del año, brindando las condiciones adecuadas para el transporte de personas, bienes y servicios.

Con base en la información biológica generada por la realización del proyecto y presentada en el capítulo VI, se elaboró el presente "Programa de Rescate de fauna", en el que se tomarán en consideración las diferentes especies de fauna que se registraron durante los trabajos de campo, identificándose especies susceptibles de los géneros que son de importancia biológica para la región.

Las actividades generadoras de la construcción, para el desarrollo del proyecto, implican la pérdida de hábitats de la fauna que se distribuye en las áreas de afectación, consecuentemente, esto provoca la migración de algunas especies hacia zonas, que cumplan con sus requerimientos para un desarrollo y supervivencia óptimo. Por otro lado, aquellos organismos que por su etología se vuelvan vulnerables a las actividades de construcción, no podrán huir al paso de la maquinaria y equipo utilizados en las etapas de desmonte y despalme para dar paso a la construcción del proyecto, como pueden ser anfibios y reptiles en general o mamíferos de talla pequeña, así como las crías de los de talla mediana, lo que podría resultar en la pérdida de organismos en dichas zonas.

Para poder llevar a cabo lo anterior, se requiere la remoción total de la vegetación, por lo que es necesario la protección y rescate de la fauna del sitio, por lo que se ha elaborado este "Programa de rescate, protección, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre", en el cual se contemplan todas las especies que sean susceptibles de sufrir mayor impacto, como son las especies clave dentro del ecosistema, la fauna migratoria, especies de lento desplazamiento; además de especial atención en las especies que se encuentren citadas bajo alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que si bien de acuerdo al inventario de fauna no se identificó ninguna de estas especies, por los hábitos de movilidad es posible encontrarse con alguna. De igual forma dentro de dicho programa se consideran aquellos sitios en los que se reubicará la fauna rescatada, para así asegurar en mayor porcentaje el éxito de su supervivencia.

Este programa surge como una medida de mitigación a los impactos que se generarán sobre la fauna como resultado de la ejecución del proyecto: ***"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento".***

II. OBJETIVO GENERAL

Aplicar las técnicas de rescate de fauna silvestre previo a la etapa de preparación del sitio del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

II.1. Objetivos específicos

- Localizar y marcar las áreas con presencia de fauna protegida, los hábitos subterráneos, especies de lento desplazamiento y los nidos de aves dentro del área del proyecto.
- Ahuyentar a los animales que llegasen a presentarse en el área de construcción, por medio de técnicas sonoras.
- Realizar la captura y reubicación de especies de fauna con estatus de conservación, de lento desplazamiento o de nidos presentes en los árboles por derribar, en sitios que presenten condiciones ambientales similares a los lugares que habitaron originalmente.

III. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE CAPTURA

Una primera actividad se relaciona con la familiarización del área de estudio, para lo cual se formarán brigadas que recorrerán a pie el área de influencia del proyecto procurando el desplazamiento de la fauna. Se identificarán los puntos específicos donde se debe concentrar la captura de los individuos; así mismo, se identificarán los ambientes rocosos o de matorrales donde fauna pequeña pueda mostrar mayor actividad. Esta actividad tiene por objetivo maximizar la eficiencia de captura y desplazamiento. Los métodos más efectivos para la captura vivan son los lazos de nylon, y la captura manual directa.

El objetivo del presente programa es obtener el mayor éxito en el desplazamiento, rescate y relocalización de la fauna. A continuación, se presentan los procedimientos de terreno, los criterios y fundamentos que respaldan las distintas etapas del desarrollo del plan de rescate de fauna.

IV. ACTIVIDADES DE RESCATE

IV.1. Especies de fauna sujetas a rescate, protección y conservación

En lo que respecta a la fauna, los individuos o ejemplares a rescatar, proteger y conservar serán todos los considerados para el presente proyecto e indicados en el anexo correspondiente con o sin estatus de protección ambiental y en cualquier etapa de desarrollo; la única condición es que se encuentre dentro del área de influencia del proyecto y en riesgo de ser afectado por alguna de las actividades de preparación del sitio y construcción. Por supuesto se tendrá especial cuidado sobre las especies que se encuentren dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2010, cabe aclarar que durante el levantamiento del inventario forestal y faunístico no se localizó especie de fauna enlistada en la norma antes indicada, sin embargo, si en el transcurso del desarrollo del proyecto se localizará algunas especies bajo estatus se le dará especial atención y seguimiento plasmándolo en los reportes correspondientes.

IV.2 Técnicas de rescate para los diferentes grupos de vertebrados silvestres

- **Herpetofauna**

Para rescatar a los anfibios se procede a capturarlos por medio de una red de cuchara, esto con el fin de manipular con mayor facilidad a los ejemplares que lleguen a quedar atrapados durante los trabajos de la obra. Los animales capturados se colocarán en bolsas de manta húmeda para transportarlos al área donde serán reubicados. Antes de reubicar a los anfibios rescatados se realizará la clasificación taxonómica de la especie con ayuda de guías de campo y trabajos realizados para la zona de estudio, además de efectuar el registro fotográfico.

CONSULTA PÚBLICA

En el caso de los reptiles se usarán puentes, pinzas y ganchos herpetológicos para rescatar a los ejemplares que queden atrapados en los barrenos que se harán para el hincado de postes. Además, el uso de estos accesorios evitará riesgos en la manipulación de reptiles venenosos. Antes de reubicar a los individuos rescatados se realizará la clasificación taxonómica de la especie con ayuda de guías de campo y trabajos realizados para la zona de estudio, además de efectuar el registro fotográfico.

- **Ornitofauna**

En lo que se refiere a las aves. Si se encuentran nidos con huevos, se tratará de colocar los huevos en otros nidos de la misma especie, pero en el caso de encontrar nidos con polluelos se capturará a los progenitores, esto con el fin de que al rescatar el nido y colocarlos en otro sitio, no sea abandonado por los padres, y así evitar la muerte de los polluelos, para dicha actividad se emplearán binoculares (para localización de nidos) y redes ornitológicas (para la captura). Antes de reubicar a las aves rescatadas se realizará la clasificación taxonómica de la especie con ayuda de guías de campo y trabajos realizados para este grupo, además de efectuar el registro fotográfico.

- **Mastofauna**

En el caso de los mamíferos, los animales que queden atrapados en alguna de las áreas de construcción, se manipularán de acuerdo a las técnicas empleadas para mamíferos pequeños (Romero-Almaraz, *et al.*, 2000). En donde se emplearán trampas tipo Sherman (para mamíferos pequeños) puentes naturales y jaulas (Para mamíferos medianos). Antes de reubicar a los mamíferos rescatados se realizará la clasificación taxonómica de la especie con ayuda de guías de campo y trabajos realizados para estos grupos de vertebrados, además de efectuar un registro fotográfico.

V. METODOLOGÍA DE CAPTURA

Para los sitios contemplados, es decir el área de intervención directa del proyecto; serán recorridos a pie por especialistas, haciendo un barrido sobre transectos paralelos con el objeto de maximizar el número de animales atrapados. Se rastreará toda el área involucrada en busca de ejemplares; se procederá a capturar todo animal detectado.

El rastreo se iniciará a las 8:00 y finalizará a las 12:00 durante la mañana, para reanudarse en la tarde desde las 5:00 hasta las 19:00 horas o con luz de día (período del día en que ellos resulten con mediana actividad en orden a facilitar la captura). Cada transecto será de 200 m de largo por 25 m de ancho, la cual deberá ser revisada en al menos tres ocasiones, para asegurar un máximo nivel de rescate.

Los animales que sean capturados, serán dispuestos sobre una pértiga flexible. Una vez atrapados, serán mantenidos en bolsas de paño humedecidas, que porta cada participante, según la técnica convencional utilizada en muestreos de campo. Esta evita el sobrecalentamiento y facilita su mantención en buenas condiciones por periodos largos de tiempo. Al término de cada día, todos los animales que se hayan obtenido serán traspasados a contenedores plásticos acondicionados y permanecerán allí hasta el momento de su traslado hacia el sitio de liberación.

CONSULTA PÚBLICA

Los métodos más efectivos para la captura viva de fauna son los lazos de nylon, y la captura manual directa, razón por la cual el rescate se realizará en base a este método. Cada punto de captura será georreferenciado y la información correspondiente levantada a la plataforma geográfica que ofrece Google Earth para que sea accesible por los interesados, en todo momento y de un modo amigable.

V.1.Captura

Número de ejemplares:

Se propone el rescate de todos los individuos que se encuentren durante las actividades de captura. Se espera que el esfuerzo implementado permita el rescate de un 20 a 40% de los individuos presentes por superficie muestreada.

V.2 Materiales:

Para la captura se utilizarán lazos de nylon, guantes de látex, contenedores plásticos aireados, trampas, pezolas, marcadores y GPS.

Procedimiento: El procedimiento deberá implementarse con una anticipación máxima de 15 a 30 días antes de que comiencen las actividades del proyecto; este período se hace necesario para impedir la recolonización del área clareada. Por lo tanto, el calendario de rescates estará supeditado a la calendarización de las obras del proyecto.

VI. REGISTRO DE INFORMACIÓN RELEVANTE

De cada ejemplar capturado, trasladado y liberado, se dejará registro en un protocolo de terreno que incluye:

- Especie
- Código del individuo
- Sexo
- Estado reproductivo
- Fecha de captura
- Fecha de liberación
- Sitio de captura (Paraje, punto georreferenciado)
- Sitio de liberación (Paraje, punto georreferenciado).

De acuerdo a lo establecido por la autoridad ambiental competente, se efectuará un informe detallado referente a la captura y relocalización de los ejemplares rescatados y las características principales del proceso de liberación.

VII. LOCALIZACIÓN DE SECTORES PARA LA POSTERIOR LIBERACIÓN

Una vez realizadas las medidas morfométricas, se procederá a llevar a los especímenes al área de relocalización previamente seleccionada. Ningún animal podrá estar en cautiverio por más de 24 horas.

Área de Relocalización:

El área seleccionada para la reubicación de la fauna tendrá las mismas características físicas y biológicas de macro y

CONSULTA PÚBLICA

micro hábitat, por lo que representa un sitio especialmente favorable para la liberación de los especímenes (ver croquis).

Es pertinente mencionar que la razón que justifica que el traslado de los ejemplares capturados no se haga a grandes distancias (obviamente por fuera del área de influencia directa e indirecta del proyecto) se relaciona con los siguientes aspectos:

- Evitar el traslado de individuos con configuraciones genéticas particulares a otros ambientes.
- Promover que el nuevo hábitat seleccionado tenga condiciones abióticas similares a las del hábitat original.
- Evitar que los individuos permanezcan capturados por un tiempo prolongado.

VII.CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE REUBICACIÓN

Capturar animales silvestres para su reubicación es una labor que somete al individuo de cada especie a un alto nivel de estrés, con el riesgo de muerte o lesiones, por tal motivo, se escogió un área que tenga el mismo tipo de vegetación y condiciones similares a la zona del área de construcción, es decir, con un tipo de vegetación secundaria de selva alta perennifolia, mejor conservada que la del área del proyecto, esto hace posible que la fauna se mantenga, posiblemente, ajena al área del proyecto, (ver croquis).

IX. MEDIDAS PARA GARANTIZAR LA SOBREVIVENCIA DE EJEMPLARES RESCATADOS

Es importante señalar que no todos los animales silvestres son sujetos de rescate, especies de fauna muy móvil, por ejemplo, las lagartijas en el caso de reptiles, las aves y los mamíferos grandes y medianos, además de los quirópteros, los cuales tienden a alejarse (huyen) del área del proyecto hacia zonas cercanas de hábitats similares.

En el caso específico de animales silvestres de poca movilidad como los anfibios y mamíferos pequeños, además de las aves que se encuentren anidando, se trasladarán de inmediato, evitando situaciones de estrés debido a la captura y confinamiento (por ello, se escogió un área cercana al sitio de la obra). Además, el traslado se realizará en la mañana para evitar la insolación y/o deshidratación de los animales, por lo que también habrá de hidratarlos, de manera que se garantice su bienestar y sobrevivencia. De ser necesario se establecerá un lugar de custodia temporal para mantener a los animales que pudiesen resultar heridos o estar enfermos. El personal calificado proveerá atención a estos individuos y determinará el momento adecuado para su liberación.

Es importante indicar que el 50% de especies de fauna reportada en el sitio del proyecto son aves, las cuales en su mayoría no son sujeto de rescate, el resto lo componen el grupo de mamíferos y de reptiles, en éste último grupo se reportan lagartijas, las cuales son huidizas de las acciones y presencia del hombre, sin embargo, se habrán de rescatar y reubicar especies de reptiles y mamíferos. También se realizará el rescate de anfibios. Aunque para el área de proyecto no se registró ningún anfibio, en caso de encontrar alguno, se emplearán los cuidados pertinentes para garantizar su sobrevivencia durante y después de su rescate y reubicación.

CONSULTA PÚBLICA

Por otra parte, se instruirá al personal técnico encargado y los trabajadores de la ejecución de la obra, a través de una plática por personal calificado en manejo de vida silvestre, en donde se les presentará información de las especies animales que habitan el área, por medio de fotos o láminas para facilitar su identificación, además deberá hablárseles sobre el estado de conservación de los animales silvestres, la importancia de las labores de rescate, sus niveles de peligrosidad, tipo de manejo, la legislación ambiental vigente en materia ambiental sobre vida silvestre, los cuidados necesarios y situaciones de emergencia.

IX.1 Medidas en la zona directa del proyecto (pasos de fauna)

Para asegurar la salvaguarda de las especies rescatadas y reubicadas, sobre todo de aquellas especies que por su ecología sean más vulnerables al cambio de microhábitat, como el caso de anfibios y reptiles, se habrá de proveer de microhábitats temporales, para estos grupos de fauna, puesto que el área señalada para la reubicación de la fauna silvestre, cuenta con vegetación arbórea que puede servir de refugio y/o alimento para las aves y mamíferos medianos.

Para el grupo de anfibios y reptiles, se establecerán cúmulos de piedras o de troncos (recolectados de la vegetación afectada dentro del CUS), puesto que el subsistema suelo-hojarasca, que pueda acumularse en las cavidades de estos cúmulos no sólo sirve como refugio si no que proveen de superficie y espacios subterráneos frescos. Se colocarán 10 cúmulos de piedra distribuidos al azar dentro del área señalada para reubicación de fauna.

IX.2 Medidas de prevención y mitigación específicas para fauna en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el caso específico de fauna no se registran especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, durante los muestreos realizados en el área de proyecto no se registró ningún ejemplar de la especie, sin embargo, tampoco se registraron especies en alguna categoría de riesgo dentro de microcuenca.

X. EVALUACIÓN DE RESCATE Y REUBICACIÓN (INDICADORES)

El éxito de captura y rescate puede evaluarse de acuerdo a los siguientes puntos:

- Número de especies rescatadas
- Número de ejemplares rescatados (por especie)
- Proporción de ejemplares capturados en relación al total de ejemplares observados o densidades estimadas por especie.
- Área cubierta por el rescate y su relación con la superficie total a intervenir por el proyecto.
- Número de ejemplares muertos como consecuencia de la captura y/o estrés en condiciones de cautiverio temporal, comparado con el número de ejemplares reubicados con éxito.

XI. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

El programa de actividades que a continuación se propone tiene el énfasis de que se le dé un seguimiento al programa con la finalidad de garantizar la supervivencia de la mayoría de las especies rescatadas.

CONSULTA PÚBLICA

AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA		PERIODO DE EJECUCION											
ETAPAS DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	ACTIVIDADES	AÑO 1											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES	Reconocimiento de la fauna del sitio del proyecto.												
	Identificación de los sitios de captura y desplazamiento de fauna dentro del CUS												
	Reconocimiento del área de reubicación												
	Ahuyentamiento de fauna												
PREPARACIÓN DEL SITIO (DESMONTE Y DESPALME)	Ahuyentamiento de fauna; Rescate y reubicación de fauna												
CONSTRUCCIÓN DEL SITIO	Ahuyentamiento de fauna; Rescate y reubicación de fauna												

XII. BIBLIOGRAFÍA

- Aranda S.M. 2000. Rastros de los Mamíferos Silvestres de México, Manual de Campo. INIREB, Xalapa (México).
- Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO e Inst. Ecol. Ver. México. 212 pp.
- Global Trends, INC. 2009. PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE. Proyecto Hidroeléctrico Pando. (México).
- López G.C. 2011. Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna. Instituto de ecología A.C. Querétaro, México.

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo X

Programa de capacitación ambiental

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL

PROYECTO

“CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO”

CONSULTA PÚBLICA

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo la ***"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento",*** el proyecto de apertura tiene por objeto comunicar al municipio de San Cristóbal Lachiroag y la cabecera distrital de Villa Alta, respectivamente, con la finalidad de disminuir los tiempos de recorrido y traslado de los habitantes de un municipio a otro, a fin de tener una vialidad con mayores niveles de seguridad y comodidad, con lo cual se logrará tener un tránsito vehicular más cómodo, rápido y seguro en toda época del año, brindando las condiciones adecuadas para el transporte de personas, bienes y servicios.

Con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos ocasionados al medio ambiente principalmente (suelo, agua vegetación y fauna), que se afectarán, durante la ejecución de las actividades del proyecto denominado ***"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento",*** se propone el siguiente programa de capacitación ambiental.

II. OBJETIVO

El propósito de este programa es asegurar que todo el personal que labore en el proceso de construcción del proyecto, esté informada y capacitada en temas relacionados con las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales potenciales del proyecto.

III. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

II.1 Pláticas de inducción

Para cumplir con el objetivo de conciencia y formación, se dará una plática de inducción a los trabajadores de las empresas contratistas, para lo cual se establecerán los procedimientos de capacitación y concientización.

Es importante desarrollar y documentar todas las actividades, comunicar e inducir a los principios ambientales del proyecto, la aplicación de buenas prácticas ambientales en la construcción, oficina, y las actividades efectuadas durante la fase de construcción.

III.2 Niveles de Capacitación

Se tendrán diferentes niveles de formación sobre sensibilización ambiental por lo que se han identificado los siguientes.

CONSULTA PÚBLICA

Nivel 1:

- Todo el personal que trabaja para las empresas contratistas debe recibir una capacitación específica. Incluye cursos de sensibilización básica sobre lo siguiente:
- Introducción al Sistema Ambiental, la política, objetivos y metas de la empresa.
- Los aspectos e impactos ambientales de las actividades.
- Una clara comprensión de los procedimientos necesarios para controlar los impactos significativos.
- Importancia de la adherencia a los procedimientos operativos y las consecuencias de la inconformidad.
- Procedimientos de Reporte en caso de falla o detección de algún impacto.
- Se pretende que todos los empleados reciban entrenamiento en la inducción.

Nivel 2:

Esta es la capacitación más detallada y está dirigido a personas que han designado las funciones y responsabilidades, es decir, superintendentes, ingenieros y más. Debe:

- Dirigir todos los requisitos del sistema ambiental funcional.
- Tratar todos los papeles y responsabilidades necesarias para desarrollar, implementar, auditar y mantener el sistema ambiental.
- Atender las consecuencias de no cumplir con estas responsabilidades.
- Dirigir auditorías y procedimientos aplicables.

Operación de las capacitaciones

Para asegurar que las capacitaciones se lleven a cabo de forma eficiente y efectiva, se deben seguir los siguientes pasos:

- Planeación del curso
- Información correcta de los asistentes
- Recopilación del registro de los participantes
- Evaluación del aprendizaje (cuando corresponda)
- Registrar la evidencia de la capacitación
- Entrega eventual del material a los asistentes.

- **Planeación de la capacitación**

Será la responsabilidad de cada empresa contratista comunicar a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entregar la programación de sus pláticas y será el responsable directo de la organización de la capacitación a su personal previo al inicio de las labores del proceso constructivo, debiendo comunicar los resultados de la misma.

CONSULTA PÚBLICA

- **Entrega de material educativo**

Sí el curso de capacitación puede o no, prevé la entrega de manuales, folletos u otro material impreso, será la responsabilidad del instructor entregar (y hacer un registro de entrega) de dicha documentación al personal que ha participado exitosamente en el curso.

- **Colocación de carteles informativos o entrega de material impreso a los trabajadores**

Las empresas contratistas deberán colocar carteles informativos y de divulgación en los sitios de trabajo, o en su caso entregar folletos impresos orientados a concientizar a los trabajadores, sobre los aspectos ambientales y de seguridad relativos a los procesos constructivos del Proyecto.

Los carteles informativos serán sobre los siguientes temas:

- Restricciones ambientales:
  - ✓ Prohibido cazar, capturar o comercializar ejemplares de fauna o flora silvestre.
  - ✓ No quemar material vegetal ni de cualquier otro tipo. Evite hacer fuego.
  - ✓ No invadir áreas excedentes que no estén contempladas por el proyecto.
  - ✓ Prohibido verter o descargar residuos o sustancias contaminantes y/o tóxicas en cauces de agua.
  - ✓ Prohibido depositar residuos o sobrantes en cauces de agua o sitios con vegetación natural.
  - ✓ Prohibido interrumpir o desviar cualquier cause de agua que no esté contemplado en el proyecto.
  - ✓ Respetar los límites de velocidad.

- Difusión de accidentes e incidentes
- Información de peligros
- Señalización de accesos

- **TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

Las actividades de capacitación, difusión e información iniciarán previo al inicio de la etapa de construcción o durante los primeros tres meses de la obra o en su caso cuando se incorpore nuevo personal a la obra.

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Anexo XI

Programa de manejo de residuos

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS

PROYECTO

“CONSTRUCCIÓN DE CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO”

CONSULTA PÚBLICA

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo la ***"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento",*** el proyecto de apertura tiene por objeto comunicar al municipio de San Cristóbal Lachiroag y la cabecera distrital de Villa Alta, respectivamente, con la finalidad de disminuir los tiempos de recorrido y traslado de los habitantes de un municipio a otro, a fin de tener una vialidad con mayores niveles de seguridad y comodidad, con lo cual se logrará tener un tránsito vehicular más cómodo, rápido y seguro en toda época del año, brindando las condiciones adecuadas para el transporte de personas, bienes y servicios.

Las diferentes actividades de preparación del sitio, construcción y operación generarán residuos que afecten la calidad paisajística del sitio, por lo tanto, para prevenir la acumulación de residuos en las diferentes áreas de construcción y afectaciones del paisaje; se propone el siguiente programa integral de residuos sólidos.

1. Antecedentes

De acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los residuos se definen como: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.

Existen diferentes tipos de residuos, sin embargo, la legislación en la materia los agrupa en tres categorías:

1. **Residuos Peligrosos**
2. **Residuos sólidos urbanos**
3. **Residuos de manejo especial**

Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.

Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

CONSULTA PÚBLICA

2. Objetivos

Identificar, manejar y disponer de manera adecuada, los residuos sólidos generados con motivo de la ***"Construcción de camino en el paraje Zobib para libramiento",*** con el propósito de prevenir y mitigar el impacto que causan al ambiente y así evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas.

3. Tipo de Residuos a generar

De acuerdo a su clasificación por **categoría:**

CATEGORÍA	TIPO DE RESIDUO	COMPONENTE
Residuos de Manejo Especial	Suelo	Material edáfico, producto de los movimientos de tierra, nivelación y excavaciones
	Vegetación	Troncos, ramas y hojarasca producto del desmonte de las áreas a abrir
Residuos Sólidos Urbanos	Residuos sólidos urbano-domésticos	Envases de plástico y latas de refresco, bolsas de plástico.
	Residuos de materiales de construcción	Varillas, sacos de cemento
Residuos Peligrosos	Líquidos	Aceite gastado
	Sólidos impregnados	Grasas, estopas, filtros, cartón.

Temporalidad y cantidad de los Residuos

TIPO DE RESIDUO	FUENTE DE EMISIÓN	GENERACIÓN
Vegetación	Desmonte	Temporal
Líquidos y sólidos peligrosos	Maquinaria	Temporal
Residuos sólidos urbano-domésticos	Trabajadores	Temporal

*durante la etapa de construcción de la obra.

4. Manejo y disposición final de los residuos.

- **Residuos domésticos:**

Estos serán pocos y no significativos, generados por las actividades del personal que labora en la construcción del proyecto y consistirán en papel, cartón, plástico, residuos orgánicos conocidos comúnmente como basura; se generará aproximadamente 20Kg/mes sin compactar, que serán depositados en tambos plásticos o metálicos de 200 lts.; estos residuos domésticos se generarán a partir de la preparación del sitio y hasta la culminación de la construcción y serán trasladados al sitio de disposición final utilizado por el Ayuntamiento del municipio de San Cristóbal Lachirioag, su disposición final se hará semanalmente.

CONSULTA PÚBLICA

Manejo.

Se les darán indicaciones a todo el personal que trabaje en el proyecto, referente a la disposición de los residuos sólidos urbanos; se colocarán tambos con tapas en un área sombreada destinada para comedor, para que en la hora de la comida sean depositados los residuos sólidos urbanos y que los depósitos permanezcan con tapas para evitar la generación de fauna nociva o la dispersión de los residuos e igualmente que los envases que tengan líquidos y que sean ingeridos en las áreas de trabajo al final de la jornada de trabajo se depositen en los citados recipientes.

El sitio de acopio de los contenedores temporales será ubicado donde el generador determine para la posterior recolección general. Este deberá estar suficientemente cerca del área generadora para que el personal del área de servicios pueda llevar los residuos y deberá contar con el espacio suficiente para los contenedores de cada tipo de residuo que genere el área.

Disposición final.

Los residuos domésticos (basura) se depositarán en el sitio de disposición final utilizado por el Ayuntamiento del municipio de San Juan Guichicovi, Oaxaca, el cual se ubica cercano a la cabecera municipal.

- **Residuos peligrosos**

Manejo

Por lo que respecta a las grasas y aceites se recomendará almacenarlos temporalmente en tambos de 200 litros y estos se entregaran a una empresa autorizada para su destino final o reciclaje.

Se colocarán en un área donde se eviten los derrames.

Los sitios de acopio su operación y mantenimiento son responsabilidad del área generadora y se ubicarán cerca de cada sitio de trabajo donde se generen los residuos cumpliendo las siguientes condiciones:

. Contenedor para cada tipo de residuo generado en el área asegurando no mezclar residuos;

. Evitar contacto con suelo natural;

. Protección contra intemperie; deben contar con techo y paredes;

. Equipo extintor acorde a la capacidad de almacenamiento y materiales recibidos;

Disposición final

En lo que se refiere a grasa y aceites se recomendará almacenarlos temporalmente no más de 24 horas en tambos metálicos o plásticos de 200 l y que sean entregados a una empresa autorizada para el confinamiento o reciclaje de estas substancias.

CONSULTA PÚBLICA

Residuo	Componente del residuo	Etapa	Almacenamiento temporal	Disposición final	Estado físico
Aceite	Hidrocarburo	Construcción	Tambo de 200 l, con tapa	Empresa autorizada	Líquido
Grasas	Hidrocarburo	Construcción	Cubeta 19 l, con tapa	Empresa autorizada	Sólidos
Filtros y estopas	Hidrocarburo	Construcción	Tambo de 200 l, con tapa	Empresa autorizada	Sólidos

Este tipo de residuos se entregarán a una empresa autorizada por la SEMARNAT, por lo que no habrá almacenamiento en el sitio del proyecto y que el transporte y sus características dependerán de la empresa contratada, así como la disposición final que será responsabilidad de ésta última.

Factibilidad de reciclaje.

En lo que se refiere a grasa y aceites se recomendará almacenarlos temporalmente por no más de 24 horas en tambos metálicos de 200 l y que serán entregados a una empresa autorizada para el destino final o reciclaje de estas substancias.

La capa superficial del suelo que será depositada en áreas contiguas se reutilizará en las bermas por lo que se considera un residuo reutilizable.

5. Informes y bitácora

Por ser una actividad mínima y de carácter temporal, no se requerirá del cumplimiento de bitácora e informes a la autoridad, por lo que la empresa autorizada especialista de la recolección, transporte y almacenamiento de los residuos peligrosos, será la responsable de hacer los trámites necesarios ante la SEMARNAT.

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo XII

Plano topográfico



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE EJE

Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
			Lc = 000.00 ST = 000.00	PST=0+000.00	1,919,436.03	801,497.97
PST=0+000.00	PC=0+089.61	N 87°25'14.88" E	089.61	PC=0+089.61	1,919,436.03	801,497.97
PC=0+089.61	PT=0+138.75	S 73°43'26.04" E Δ = 73°42'39.00" der Rc = 038.20	049.14 Lc = 049.82 ST = 028.63	PT=0+138.75 PI=0+118.24	1,919,470.44	801,580.71
PT=0+138.75	PC=0+174.95	S 38°52'8.83" E	036.20	PC=0+174.95	1,919,459.14	801,625.13
PC=0+174.95	PT=0+204.90	S 16°24'26.36" E Δ = 44°55'0.0" der Rc = 038.20	029.94 Lc = 029.18 ST = 015.79	PT=0+204.90 PI=0+190.74	1,919,430.95	801,647.83
PT=0+204.90	PC=0+211.71	S 6°2'53.87" W	006.81	PC=0+211.71	1,919,402.95	801,656.08
PC=0+211.71	PT=0+272.86	S 70°23'4.56" E Δ = 152°51'56.52" izq Rc = 022.92	061.15 Lc = 064.56 ST = 094.37	PT=0+272.86 PI=0+306.68	1,919,396.18	801,655.36
PT=0+272.86	PC=0+298.63	N 32°10'57.36" E	025.77	PC=0+298.63	1,919,381.22	801,697.33
PC=0+298.63	PT=0+327.16	N 43°32'52.48" E Δ = 21°25'50.64" der Rc = 076.39	028.53 Lc = 028.36 ST = 014.43	PT=0+327.16 PI=0+313.06	1,919,402.79	801,713.44
PT=0+327.16	PC=0+341.41	N 64°34'48.00" E	014.25	PC=0+341.41	1,919,423.23	801,731.10
PC=0+341.41	PT=0+363.09	N 38°19'52.92" E Δ = 32°31'55.92" izq Rc = 038.20	021.68 Lc = 021.40 ST = 011.14	PT=0+363.09 PI=0+352.55	1,919,431.49	801,742.71
PT=0+363.09	PC=0+379.99	N 22°2'57.48" E	016.89	PC=0+379.99	1,919,448.28	801,755.97
PC=0+379.99	PT=0+392.77	N 3°7'49.73" E Δ = 11°30'24.12" der Rc = 063.66	012.78 Lc = 012.76 ST = 006.41	PT=0+392.77 PI=0+386.40	1,919,463.94	801,762.32
PT=0+392.77	PC=0+402.22	N 33°33'31.86" E	009.45	PC=0+402.22	1,919,475.23	801,768.27
PC=0+402.22	PT=0+433.30	N 10°14'35.04" E Δ = 46°37'27.48" izq Rc = 038.20	031.08 Lc = 030.23 ST = 016.46	PT=0+433.30 PI=0+420.68	1,919,483.10	801,773.49
PT=0+433.30	PC=0+452.70	N 13°4'5.52" W	019.39	PC=0+452.70	1,919,512.85	801,778.87
PC=0+452.70	PT=0+478.77	N 12°07'7.56" E Δ = 12°35'35.16" der Rc = 029.65	026.07 Lc = 025.18 ST = 014.02	PT=0+478.77 PI=0+466.71	1,919,531.74	801,774.48
PT=0+478.77	PC=0+502.51	N 39°4'20.64" E	023.74	PC=0+502.51	1,919,556.28	801,790.15
PC=0+502.51	PT=0+528.80	N 16°2'30.00" E Δ = 39°35'40.08" izq Rc = 038.20	026.29 Lc = 025.77 ST = 013.39	PT=0+528.80 PI=0+516.20	1,919,574.71	801,795.12
PT=0+528.80	PC=0+577.75	N 0°21'19.44"	048.95	PC=0+577.75	1,919,599.03	801,803.66
PC=0+577.75	PT=0+609.10	N 38°39'53.13" E Δ = 78°22'45.69" der Rc = 022.92	031.35 Lc = 029.96 ST = 018.68	PT=0+609.10 PI=0+596.43	1,919,647.98	801,803.35
PT=0+609.10	PC=0+659.25	N 78°1'26.04" E	050.15	PC=0+659.25	1,919,670.54	801,821.52
PC=0+659.25	PT=0+699.23	N 26°3'53.88" E Δ = 99°57'4.32" izq Rc = 022.92	039.98 Lc = 035.10 ST = 027.29	PT=0+699.23 PI=0+686.54	1,919,680.94	801,870.57
PT=0+699.23	PC=0+720.50	N 21°38'38.28" W	021.27	PC=0+720.50	1,919,711.92	801,867.07
PC=0+720.50	PT=0+746.14	N 3°43'5.12" E Δ = 51°17'35.52" der Rc = 028.65	025.65 Lc = 024.60 ST = 013.75	PT=0+746.14 PI=0+734.25	1,919,731.65	801,879.13
PT=0+746.14	PC=0+762.13	N 29°21'56.88" E	015.98	PC=0+762.13	1,919,758.40	801,890.74
PC=0+762.13	PT=0+778.01	N 39°17'25.44" E Δ = 78°22'45.78" der Rc = 045.84	015.88 Lc = 015.80 ST = 008.82	PT=0+778.01 PI=0+770.15	1,919,770.33	801,898.58
PT=0+778.01	PC=0+806.22	N 49°12'54.00" E	028.22	PC=0+806.22	1,919,782.56	801,898.58
PC=0+806.22	PT=0+827.68	N 6°40'40.44" E Δ = 12°52'27.12" izq Rc = 095.49	021.46 Lc = 021.41 ST = 010.77	PT=0+827.68 PI=0+817.00	1,919,800.99	801,919.95
PT=0+827.68	PC=0+852.31	N 36°20'26.88" E	024.63	PC=0+852.31	1,919,819.71	801,934.49
PC=0+852.31	PT=0+880.71	N 67°39'05.76" E Δ = 42°35'47.76" der Rc = 038.20	028.40 Lc = 027.75 ST = 014.89	PT=0+880.71 PI=0+867.20	1,919,836.55	801,949.09
PT=0+880.71	PC=0+932.04	N 78°56'14.64" E	051.33	PC=0+932.04	1,919,851.40	801,972.53
PC=0+932.04	PT=0+949.19	N 59°37'29.04" Δ = 18°51'45.00" izq Rc = 052.09	017.15 Lc = 017.07 ST = 008.65	PT=0+949.19 PI=0+940.69	1,919,861.25	802,022.90
PT=0+949.19	PC=0+013.39	N 80°29'14.4" E	064.20	PC=0+013.39	1,919,867.22	802,038.89
PT=0+013.39	PC=0+055.36	N 59°59'13.44" E	041.97	PC=0+055.36	1,919,899.25	802,094.53
PC=0+055.36	PT=0+097.11	N 71°34'38.28" E Δ = 31°19'08.04" der Rc = 076.39	041.75 Lc = 041.23 ST = 021.41	PT=0+097.11 PI=0+076.77	1,919,922.77	802,129.30
PT=0+097.11	PC=0+109.16	N 87°14'3.48" E	012.05	PC=0+109.16	1,919,935.80	802,168.42
PC=0+109.16	PT=0+132.81	N 46°53'1.08" E Δ = 82°46'4.08" izq Rc = 016.37	023.65 Lc = 021.64 ST = 014.42	PT=0+132.81 PI=0+123.58	1,919,936.38	802,180.45
PT=0+132.81	PC=0+138.32	N 4°27'59.04" E	005.51	PC=0+138.32	1,919,951.46	802,195.98
PC=0+138.32	PT=0+166.14	N 36°14'36.12" E Δ = 69°33'11.88" der Rc = 022.92	027.82 Lc = 026.14 ST = 015.91	PT=0+166.14 PI=0+154.24	1,919,956.96	802,196.41
PT=0+166.14	PST=0+172.75	N 74°11'1.28" E	006.61	PST=0+172.75	1,919,977.21	802,212.95

LONGITUD: 1,172.75 m

MACROLOCALIZACIÓN



UBICACIÓN: SAN ILDEFONSO VILLA ALTA, OAXACA.

MICROLOCALIZACIÓN



UBICACIÓN DE LA OBRA

SIMBOLOGÍA

- EJE DE PROYECTO
- HOMBROS
- CURVA DE NIVEL MAESTRA
- CURVA DE NIVEL ORDINARIA
- CEROS
- CENTRO DE OBRA DE DRENAJE
- BANCO DE NIVEL
- REFERENCIAS

NOMBRE DE LA OBRA:
CONSTRUCCION DE CAMINO SAN CRISTOBAL LACHIRIDAG - SAN ILDEFONSO VILLA ALTA, DEL KM 0+000 AL KM1+169.16

UBICACIÓN
LOCALIDAD: SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
MUNICIPIO: SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG
DISTRITO: VILLA ALTA
REGIÓN: SIERRA NORTE

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL

C. DIEGO DOMINGUEZ SALVADOR
PRESIDENTE MUNICIPAL

C. PRISCILIANO JERONIMO ESTRADA
SINDICO MUNICIPAL

C. JUAN FELIPE JERONIMO
REGIDOR DE HACIENDA

C. CITLALI GONZALEZ MARTHA
REGIDORA DE OBRAS

D.R.O.
ING. XXXXXXXXXXXXXXXXX
D.R.O. A-XXXXX

PLANO:
PLANTA TOPOGRAFICA

CLAVE DEL PLANO: PT - 01
Nº PLANO:
ESCALA: 1:1000
ACOTACIÓN: METROS
FECHA: ABRIL 2024
01/01



CONSULTA PÚBLICA

Anexo XIII

Acta de consulta indígena

Municipio San Cristóbal Lachirioag, Villa Alta, Oaxaca, a 16 de mayo de 2026.

ACTA DE CONSULTA INDÍGENA

De conformidad con lo establecido en los artículos 6 y 7 del convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes de la Organización Internacional del Trabajo, correlacionado con los artículos 1 y 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 1,3,18,19 y 32 de la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas; 15 fracción XIII Y 158 Fracciones I y II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; 12 fracciones I,IV,XVI,XVIII,XXIII Y XXVII del Reglamento Interior de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); es atribución de la Unidad Coordinadora de Participación Social y Transparencia, a través de la Dirección General Adjunta de Igualdad y Derechos Humanos, llevar a cabo el proceso de consulta a los pueblos indígenas en materia de ambiental, por lo tanto somete a consulta indígena el proceso denominado: **"Construcción del camino en el paraje Zobib para libramiento"** al tenor de las siguientes etapas:

I. ETAPA DE ACUERDOS PREVIOS

El 01 de abril de 2026, Ing. Zósimo Ramírez Vega, en su carácter de la Consultoría y apoyo técnico de los proyectos en el municipio de San Cristóbal Lachirioag en lo sucesivo "El consultor", se constituye ante C. Diego Domínguez Salvador, Presidente municipal de San Cristóbal Lachirioag para iniciar el proceso de consulta respecto del proyecto denominado **"Construcción del camino en el paraje Zobib para libramiento"** en el municipio de San Cristóbal Lachirioag, Oaxaca.

II. ETAPA INFORMATIVA

Posteriormente, y a efecto de desahogar la etapa informativa, el equipo técnico se presentó en la comunidad de San Cristóbal Lachirioag, para explicar, en su carácter de Promovente del proyecto denominado **"Construcción del camino en el paraje Zobib para libramiento"**. Para explicar e informar y aclarar dudas sobre la naturaleza, objeto y alcance del proyecto citado.

Una vez otorgada la información por el Promovente y analizada, la consideraron comprensible y suficiente, por lo tanto, se dio por concluida esta etapa del proceso.

III. ETAPA DELIBERATIVA

El 04 de mayo de 2026 por acuerdo de asamblea general de ciudadanos, el pueblo procedió a deliberar respecto del proyecto, objeto de la consulta, de conformidad con sus usos y costumbres.

IV. ETAPA DE REUNIÓN DE CONSULTA

La comunidad de San Cristóbal Lachirioag, Distrito de Villa Alta, en pleno ejercicio de su libre autodeterminación y respetándose en todo momento sus usos y costumbres, decide otorgar el CONSENTIMIENTO. PREVIO, LIBRE E INFORMADO para que se desarrolle el proyecto denominado: **"Construcción del camino en el paraje Zobib para libramiento"**.

Como sustento de lo anterior se anexa a la presente, el **Acta de Asamblea General de ciudadanos** que se desarrolló en el municipio de San Cristóbal Lachirioag, Oaxaca, convocada por el H. Ayuntamiento Constitucional celebrada el día 04 de mayo de 2026, la cual formará parte inseparable de la presente acta de consulta indígena.

No habiendo otro asunto que tratar se da por concluida la presente acta siendo las 13 horas del día 16 del mes mayo de 2026, firmando de conformidad las autoridades representantes de la comunidad del municipio de San Cristóbal Lachirioag, Oaxaca.

CONSULTA PÚBLICA

ATENTAMENTE
SUFRAGIO EFECTIVO NO REELECCIÓN
"EL RESPETO AL DERECHO AJENO ES LA PAZ"

C. DIEGO DOMÍNGUEZ SALVADOR
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONA

C. PRISCILIANO JERONIMO ESTRADA
SÍNDICO MUNICIPAL

PE JERONIMO
DE HACIENDA

C. CITLALI GONZALEZ MARTHA
REGIDORA DE OBRAS

C. ELSA NARCISA JERONIMO BAUTISTA
REGIDORA DE EDUCACIÓN

C. ROSALINA FELIPE RIOS
REGIDORA DE SALUD

C. MACARIO JERONIMO APARICIO
TESORERO MUNICIPAL

C. GABRIELA AMBROSIO VASQUEZ
SECRETARIA MUNICIPAL

CONSULTA

ACTA DE ASAMBLEA QUE SE CELEBRA EN LA COMUNIDAD DENOMINADA SAN CRISTÓBAL LACHIRIOAG DISTRITO DE VILLA ALTA, OAXACA.

SIENDO A LAS 10 HORAS DEL DIA **04 DE MAYO DEL 2026** REUNIDOS EN EL PALACIO MUNICIPAL DE SAN CRISTÓBAL LACHIRIOAG VILLA ALTA OAXACA. LOS INTEGRANTES DE LA AUTORIDAD MUNICIPAL LEGALMENTE RECONOCIDOS, TODOS REUNIDOS EN ATENCIÓN A LA PRIMERA CONVOCATORIA DE FECHA 05 DE MARZO DEL 2026 CON FUNDAMENTO EN LOS ARTICULOS 21, 22,23, FRACCIONES III Y XV, 24, 25,26 PRIMER PARRAFO 27 DEL 30 AL 36 DE MÁS RELATIVO Y APLICABLE DE LA LEY AGRARIA, SE PROCEDIÓ A DESAHOGAR EL ORDEN DEL DÍA.

1. PASE DE LISTA DE ASISTENCIA.
2. VERIFICACIÓN DEL QUORUM LEGAL E INSTALACIÓN DE LA ASAMBLEA.
3. TRATAR SOBRE LA APROBACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO: **"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO"**, JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO SAN CRISTÓBAL LACHIROAG PERTENECIENTE AL DISTRITO DE VILLA ALTA EN EL ESTADO DE OAXACA.
4. TRATAR SOBRE EL ACUERDO DE LA ASIGNACIÓN DE LA AUTORIDAD MUNICIPAL PARA LLEVAR A CABO EL TRÁMITE DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES ANTE LA DEPENCIA CORRESPONDIENTE.
5. ELABORACIÓN, LECTURA DEL ACTA Y CLAUSURA DE LA ASAMBLEA

PRIMER PUNTO: LA SECRETARIA MUNICIPAL INICIO CON EL PASE DE LISTA DE ASISTENCIA ENCONTRANDOSE PRESENTES UN TOTAL DE 270 CIUDADANOS LEGALMENTE RECONOCIDOS.

SEGUNDO PUNTO: A CONTINUACIÓN, SE PROCEDIO A VERIFICAR EL QUORUM LEGAL, POR LO QUE EL PRESIDENTE DEL COMISARIADO MANIFESTÓ A LOS PRESENTES QUE SE CUENTA CON LA ASISTENCIA DE 270 CIUDADANOS QUE REPRESENTA EL 95 % DE UN TOTAL DE LOS CIUDADANOS LEGALMENTE RECONOCIDOS, EL C. PRESIDENTE MUNICIPAL DECLARA FORMALMENTE INSTALADA LA ASAMBLEA.

TERCER PUNTO: EL C. PRESIDENTE MUNICIPAL C. DIEGO DOMINGUEZ SALVADOR MANIFESTO ANTE LA ASAMBLEA INSTALADA FORMALMENTE SOBRE LA NECESIDAD DE LLEVAR A CABO LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO **"CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO EN EL PARAJE ZOBIB PARA LIBRAMIENTO"**, JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO SAN CRISTÓBAL LACHIROAG PERTENECIENTE AL DISTRITO DE VILLA ALTA EN EL ESTADO DE OAXACA.

EL CUAL PASARÁ POR TERRENOS DE SAN CRISTÓBAL LACHIRIOAG, POR LO QUE SE REQUIERE CONSENTIMIENTO DE LOS COMUNEROS PARA PODER CONSTRUIR EL TRAMO CARRETERO QUE PASA POR LOS TERRENOS DE LA COMUNIDAD PROCEDIERON A ANALIZAR AMPLIAMENTE LOS BENEFICIOS DE DICHA OBRA E INTERCAMBIARON OPINIONES, PARA FINALMENTE CONCLUIR DE MANERA UNANIME QUE ESTANDO DE ACUERDO EN QUE SE REALICE EL PROYECTO.

CUARTO PUNTO: EL C. PRESIDENTE MUNICIPAL **C. DIEGO DOMÍNGUEZ SALVADOR** MANIFESTO ANTE LA ASAMBLEA LA NECESIDAD DE REALIZAR EL TRAMITE DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES ANTE LA DEPENDENCIA CORRESPONDIENTE ANTE ESTA SITUACIÓN LOS COMUNEROS DE SAN CRISTÓBAL LACHIROAG ASIGNAN A LA AUTORIDAD MUNICIPAL PARA LLEVAR A CABO CUALQUIER TRÁMITE PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO.

CONSULTA PÚBLICA

QUINTO PUNTO: ESTANDO TODOS ENTERADOS DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE ACTA, Y NO HABIENDO OTRO ASUNTO QUE TRATAR EN LA MISMA, EL PRESIDENTE MUNICIPAL DA POR CLAUSURADA ESTA ASAMBLEA, SIENDO LAS 12 HORAS DEL DÍA **04 DE MAYO DEL 2026**, FIRMANDO AL CALCE TODOS LOS CIUDADANOS QUE PUDIERON Y QUISIERON HACERLO DE CONFORMIDAD CON LA LEY ORGÁNICA MUNICIPAL.

ATENTAMENTE
SUFRAGIO EFECTIVO NO REELECCIÓN
"EL RESPETO AL DERECHO AJENO ES LA PAZ"

C. DIEGO DOMÍNGUEZ SALVADOR
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

C. PRISCILIANO JERONIMO ESTRADA
SÍNDICO MUNICIPAL

C. JUAN FELIPE JERONIMO
REGIDOR DE HACIENDA

C. CITLALI GONZALEZ MARTHA
REGIDORA DE OBRAS

C. ELSA NARCISA JERONIMO BAUTISTA
REGIDORA DE EDUCACIÓN

C. ROSALINA FELIPE RIOS
REGIDORA DE SALUD

C. MACARIO JERONIMO APARICIO
TESORERO MUNICIPAL

C. GABRIELA AMBROSIO VASQUEZ
SECRETARIA MUNICIPAL

CONSULTA PUBLICA

27 JUL 2026

LISTA DE ASISTENCIA DE ASAMBLEA

DE FECHA: 04 DE MAYO DE 2026.

[redacted]

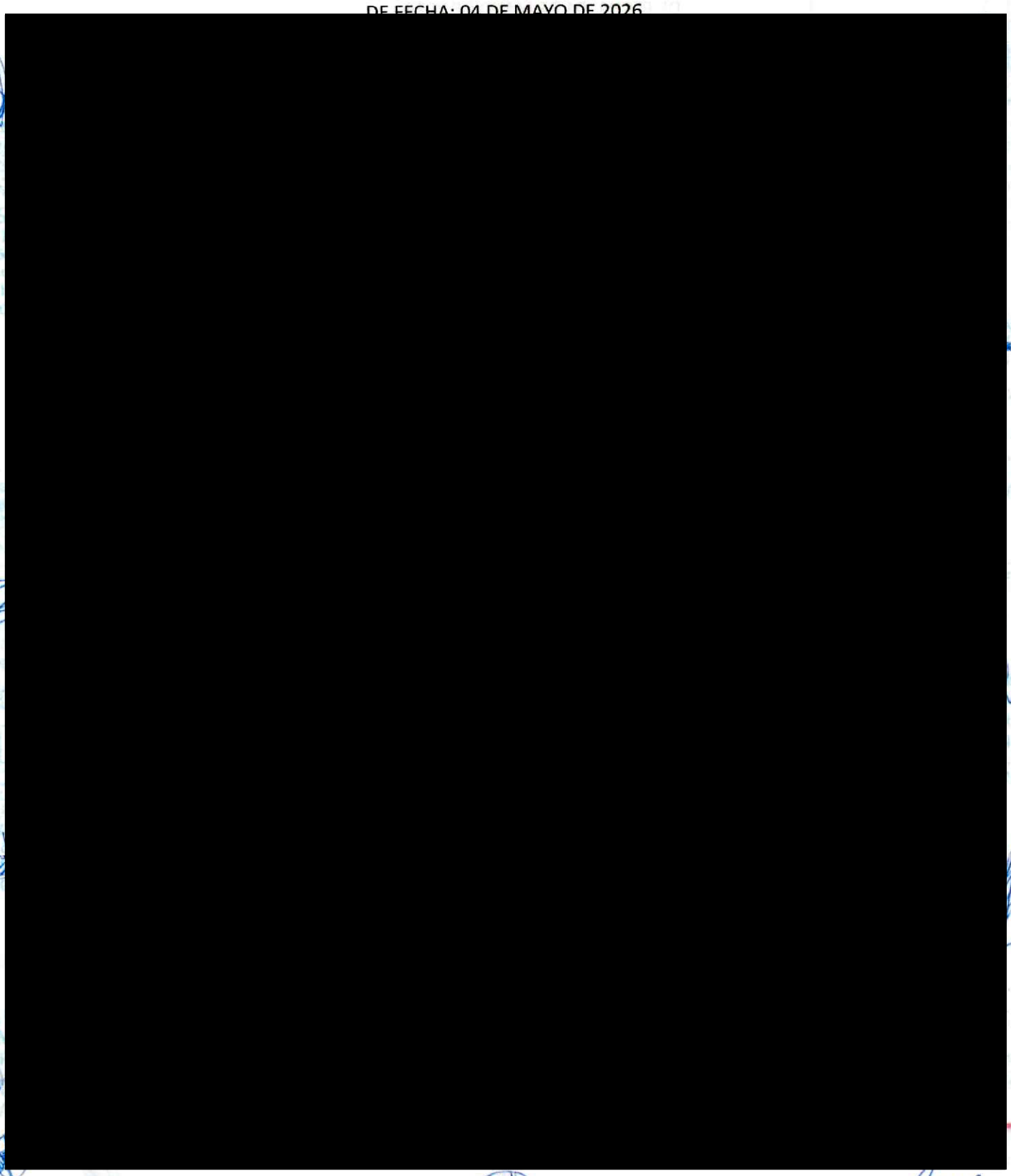
H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL
SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG VILLA ALTA, OAXACA

2026 año de Margarita Maza

MUNICIPIO LIBRE Y SOBERANO

LISTA DE ASISTENCIA DE ASAMBLEA

DE FECHA: 04 DE MAYO DE 2026



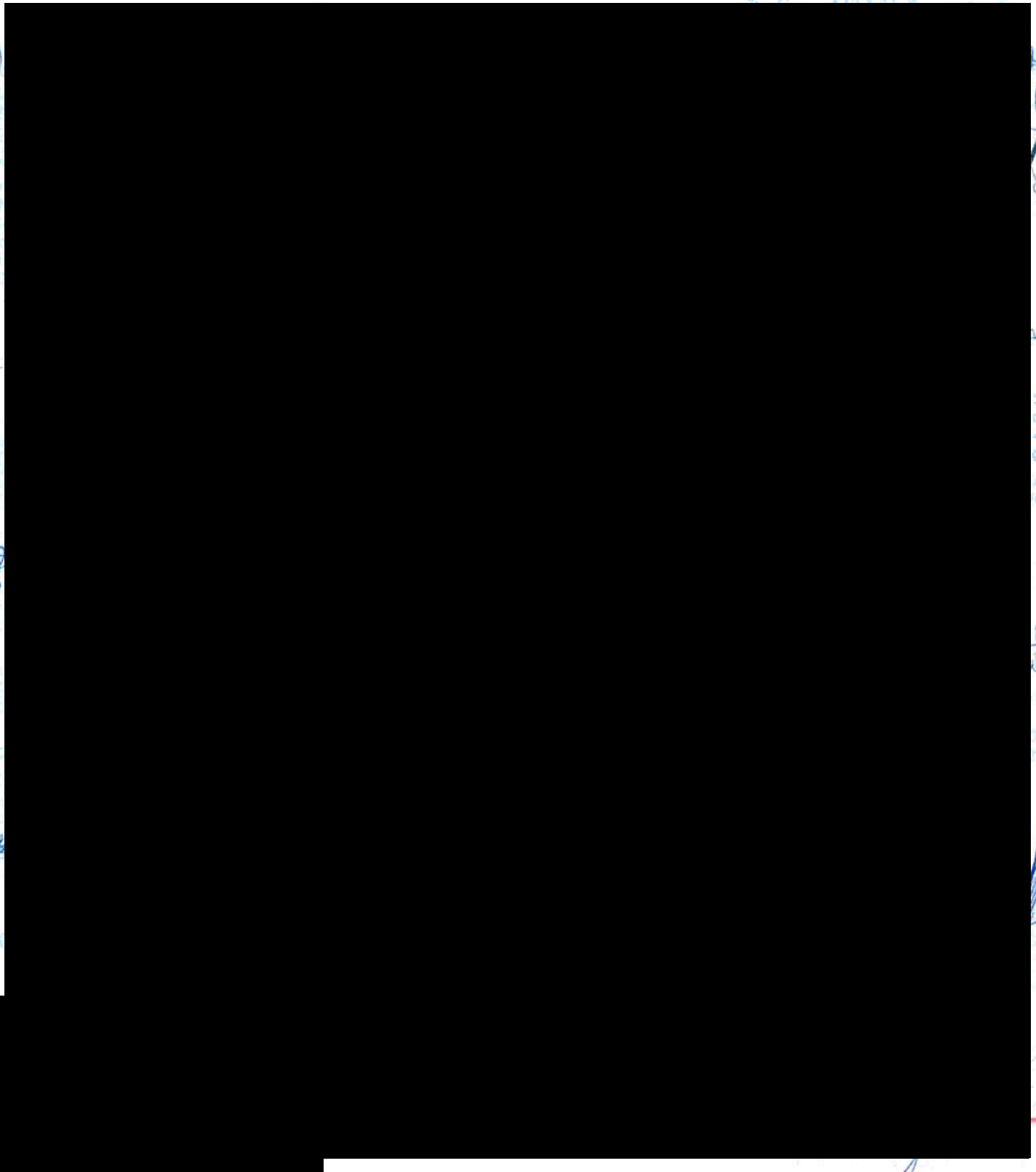
H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL
SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG VILLA ALTA, OAXACA

2026 año de Margarita Maza

MUNICIPIO LIBRE Y SOBERANO

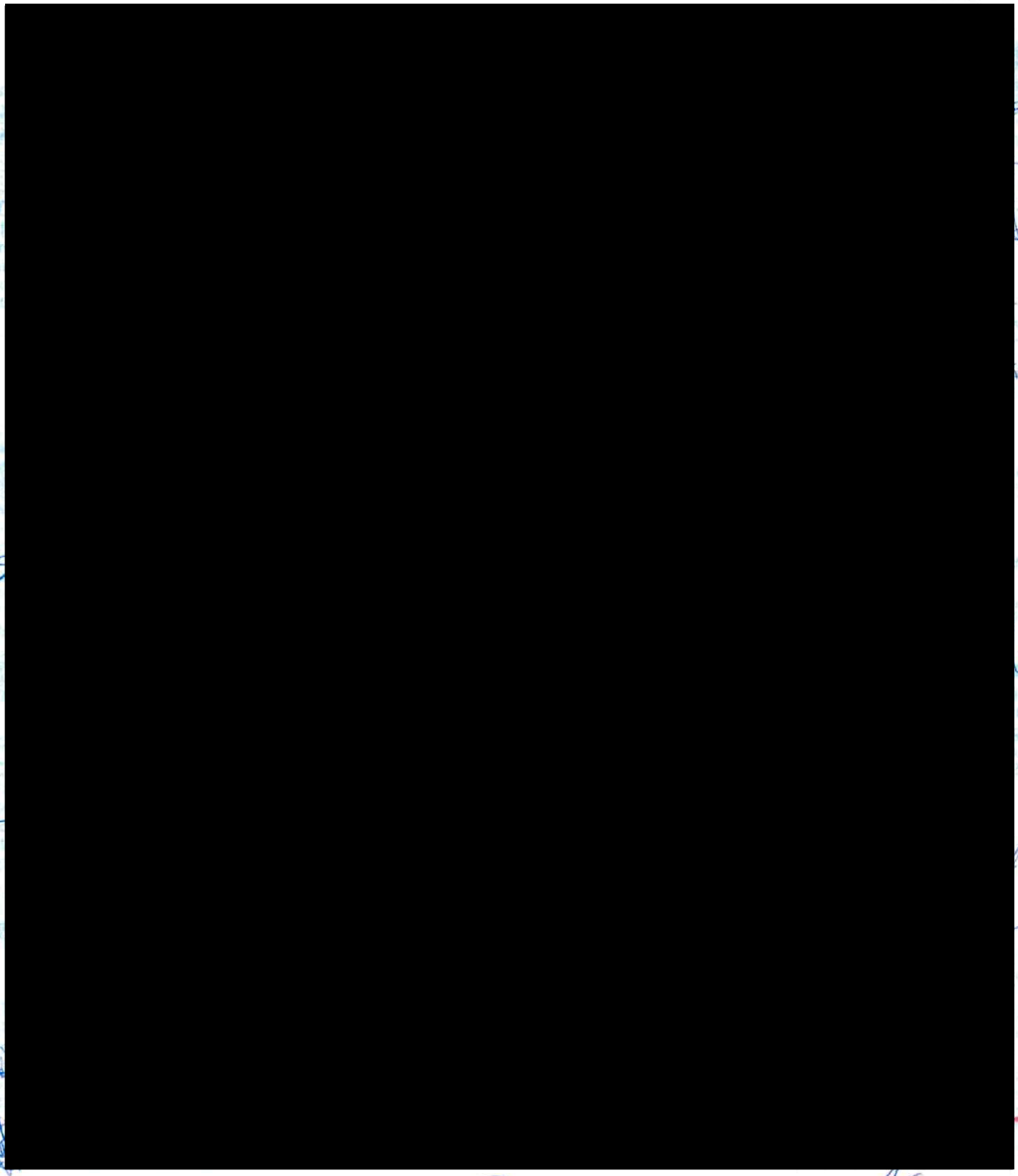
LIC. OMAR ABACUC
Notaría P
27 JUL 2026
OAXACA

LISTA DE ASISTENCIA DE ASAMBLEA
DE FECHA: 04 DE MAYO DE 2026.



LISTA DE ASISTENCIA DE ASAMBLEA

DE FECHA: 04 DE MAYO DE 2026.



H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL
SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG VILLA ALTA, OAXACA

2026 año de Margarita Maza

MUNICIPIO LIBRE Y SOBERANO

27 JUL 2026

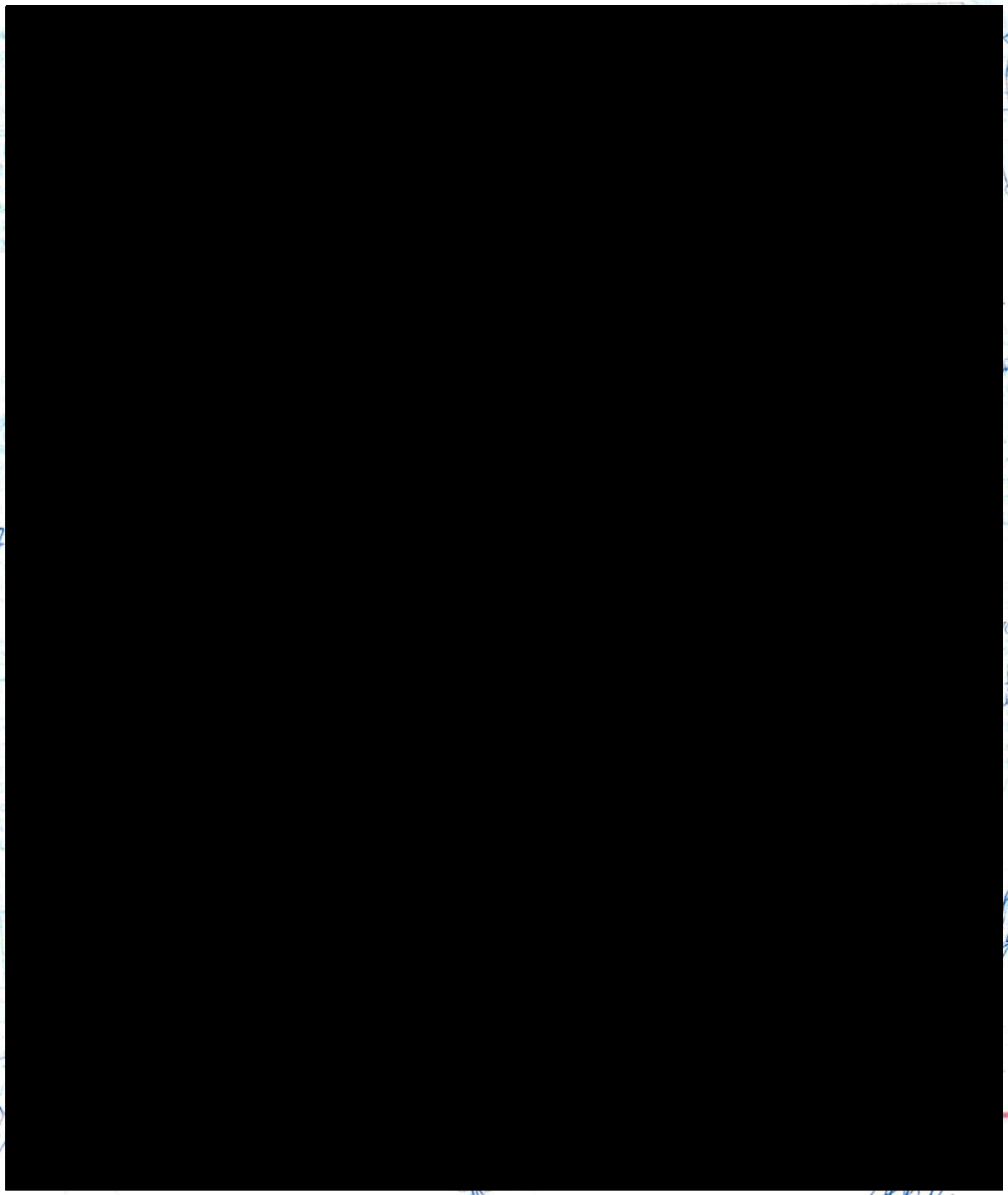
LISTA DE ASISTENCIA DE ASAMBLEA

DE FECHA: 04 DE MAYO DE 2026.

[redacted]

LISTA DE ASISTENCIA DE ASAMBLEA

DE FECHA: 04 DE MAYO DE 2026.



H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL
SAN CRISTOBAL LACHIRIOAG VILLA ALTA, OAXACA

2026 año de Margarita Maza

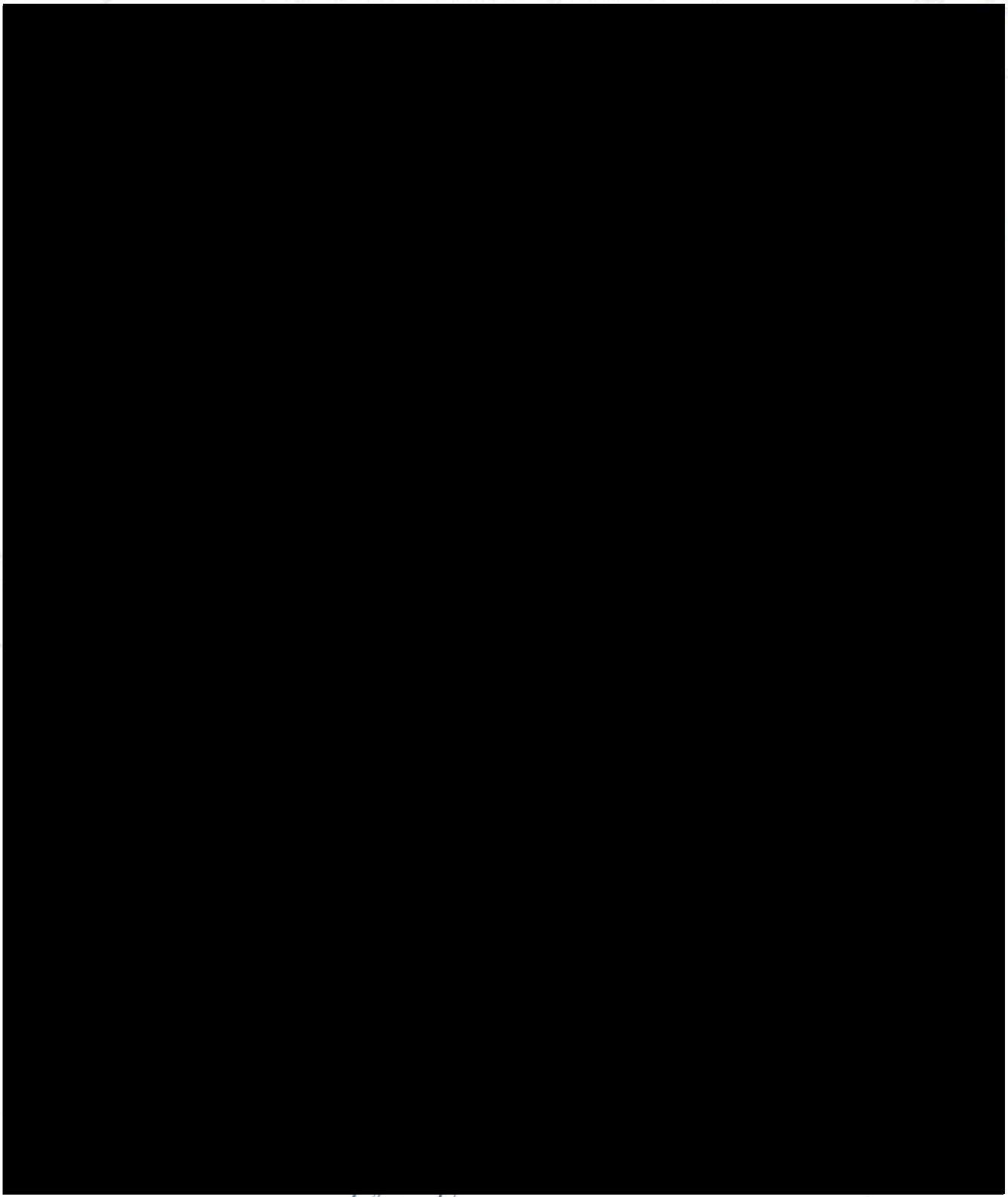
MUNICIPIO LIBRE Y SOBERANO

LIC. OSMAR ABACUC
Notaría Pública
27 JUL 2026

LISTA DE ASISTENCIA DE ASAMBLEA

DE FECHA: 04 DE MAYO DE 2026.

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

Anexo XIV

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez R. (1984). Geografía General del Estado de Oaxaca. Carteles Editores. Oaxaca. 1994. 4ta edición. Citado en: Valdés R., Félix. Impacto de los Caminos en el Medio Ambiente. México, D.F. Pág. 135.

Anta-Fonseca, S., C. Galindo-Leal, F. González-Medrano, P. Koleff-Osorio, J. A. Meave, H. Moya-Moreno y A. Victoria-Hernández. 2010. Sierra Norte de Oaxaca. En: CONABIO: El bosque mesofilo de montaña en mexica: Amenazas y oportunidades para su Conservación y Manejo Sustentable. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. Pp. 108-115.

AGG y Asociados S.C. (2007), Cuaderno de Distritos del Estado de Oaxaca, Oaxaca, México.

Canter L. W. (1999). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Mc. Graw Hill, Madrid, España.

Conesa V. y colaboradores (1997) Los instrumentos de la gestión ambiental en la empresa. Ediciones Mundi-Prensa Madrid Barcelona, México.

Hernández A., Hernández P. y Gadillo A. (2006) Manual para la evaluación de Impactos ambientales. Editorial Inncive, Innovación civil española.

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2008). Regiones terrestres prioritarias de México, región sur-sureste. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/ doctos/Tsureste.html. Recuperado el 30 de julio de 2009.

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (1998). La diversidad biológica de México: Estudio de País. 1a. Edición, México.

Espinosa-García, F.J. y J. Sarukhan. 1997. Manual de malezas del valle de México. Instituto de Ecología-UNAM-Fondo de Cultura Económica. México, 407 p.

Flores L., Roberto J. (2004). Curso Regional "Estudios y Manifestaciones de Impacto Ambiental del Proyecto, Construcción y la Operación de Vías Terrestres". Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A.C. Acapulco, Gro.

Flora de Norteamérica http://floranorthamerica.org/Main_Page

Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán http://www.ibiologia.unam.mx/Flora/index.html

Flora de Veracruz http://www1.inecol.edu.mx/floraver/

Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes https://libros.inecol.mx/index.php/FB

Forman, R. T. and Alexander. L. E. 1998. Roads and their major ecological effects. En: Annual Review of Ecology and Systematics 29: 207-231.

CONSULTA PÚBLICA

Franco J. (2009). Diplomado de impacto y gestión ambiental para el desarrollo sustentable. Facultad de estudios superiores Iztacala UNAM, México.

García-Mendoza, A. y J.A. Meave. 2011. Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies). Universidad Nacional Autónoma de México- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, 352 p.

García A.J., Ordonez M.J., Briones M. (2004). Biodiversidad de Oaxaca. Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, Word Wild Life Fund, 1ª edición, Edit. Instituto de Biología UNAM, México.

GEO, Gobierno del Estado de Oaxaca (1998). Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca, Publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca el 10 de octubre de 1998.

HCU, Honorable Congreso de la Unión, (1993). Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de abril de 1993.

HCU, Honorable Congreso de la Unión, (1988). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.

HCU, Honorable Congreso de la Unión, (2000). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental**.** Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000.

HCU, Honorable Congreso de la Unión, (2000). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**.** Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.

IG, Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México (1992), Carta Geológica Mexicana , Disponible en: http://www.geologia.unam.mx/igl/index.php?option=com_content&view=category&id=178&Itemid=170. Recuperado el 05 de agosto de 2009.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1999), Carta Topográfica Esc. 1: 50,000, E14-D59 San Pedro Quiatoni y E14D69 Totolapam, E15C51 San Juan Juquila Mixes, E15C61 Santa Ana Tavela.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1999), temáticas E14-12 y E1510, escala 1: 250,000. México.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2001), XII Censo General de Población y Vivienda 2020. México.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2011), Censo General de Población y Vivienda 2020. México.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca 2020. México, 2005. disponible en: http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/aee02/estatal/oax/index.htm. Recuperado el 30 de julio de 2009.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2004). Guía para la interpretación de Cartografía Edafología. disponible en:

CONSULTA PUBLICA

http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=GUÍA%20DE%20INTERPRETACION&e=&seccionBus=cp. Recuperado el 30 de julio de 2009.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2004). Síntesis de Información Geográfica del Estado de Oaxaca, Edición Sede, INEGI, México.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). Guía para la interpretación de Cartografía climatológica. disponible en: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/clima/CLIMATI.pdf. Recuperado el 30 de julio de 2009.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). Guía para la interpretación de Cartografía Geológica. disponible en: http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=GUÍA%20DE%20INTERPRETACION&e=&seccionBus=cp. Recuperado el 30 de julio de 2009.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). Guía para la interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación. disponible en: http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus= GUÍA%20DE%20INTERPRETACION&e=&seccionBus=cp. Recuperado el 30 de julio de 2009.

Lawrence, G. H. M. 1951.Taxonomy of Vascular Plants. New York: The Macmillan Company. USA, 823 p.

Martínez A., Damián S.A., Torras S., Flores M.A. (2000). Impacto Ambiental de Proyectos Carreteros. Secretaría de Comunicaciones Instituto Mexicano del Transporte. Sanfandila, Qro.

Miranda F. y E. Hernández X. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México. 28; 106 p.

Murguía, M. y Villaseñor J.L. 1993. FAMEX. Versión 2.0. Clave para familias de plantas con flores (Magnoliophyta) de México. Programa en Pascal. Asociación de Biólogos Amigos de la Computación, A.C., México, D.F. 56 pp.

NOM-001-SEMARNAT-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-041-SEMARNAT-2006, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo del 2007.

NOM-043-SEMARNAT-1993, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE PARTÍCULAS SÓLIDAS PROVENIENTES DE FUENTES FIJAS. Publicado en el Diario oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-045-SEMARNAT-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE OPACIDAD DEL HUMO PROVENIENTE DEL ESCAPE DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN DIESEL O MEZCLAS QUE INCLUYAN DIESEL COMO COMBUSTIBLE. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

CONSULTA PÚBLICA

NOM-050-SEMARNAT-1993, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GAS LICUADO DE PETROLEO, GAS NATURAL U OTROS COMBUSTIBLES ALTERNOS COMO COMBUSTIBLE. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-059-SEMARNAT-2010, PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MEXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO. Publicado en el diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

NOM-085-SEMARNAT-1994, CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA-FUENTES FIJAS- PARA FUENTES FIJAS QUE UTILIZAN COMBUSTIBLES FÓSILES SÓLIDOS, LIQUIDOS O GASEOSOS O CUALQUIERA DE SUS COMBINACIONES, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE HUMOS, PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES, BIOXIDO DE AZUFRE Y ÓXIDOS DE NITROGENO Y LOS REQUISITOS Y CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO INDIRECTO POR COMBUSTIÓN, ASÍ COMO LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE BIOXIDO DE AZUFRE EN LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO DIRECTO POR COMBUSTIÓN. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

Pennington T., Sarukhán J., Garcia G., (2005). Árboles tropicales de México, Manual para la identificación de las principales especies. Universidad Autónoma de México y Fondo de Cultura económica. 3ª. Edición., México.

Poder Ejecutivo Federal, Presidencia de la República (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018, México.

Poder Ejecutivo Estatal, Gobierno del Estado Oaxaca, (2005). Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2011 – 2016. Oaxaca, México.

Rzedowski J. (2005). Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1°. Edición electronica, México.

Stein, J., D. Binion y R. Acciavatti. 2003. Field Guide to Native Oak Species of Eastern North America. United States Department of Agriculture- Forest Service. USA, 161 p.

Sánchez M. D. (2008). Modelo Jerarquico de Evaluación de Impacto Ambiental empleando Técnicas Difusas. Tesis Doctoral. Universidad de Granada E.T.S. de Ingeniería en Informática.España.

SGM, Servicio Geológico Mexicano (2009), Geología, Disponible en: http://www.coremisgm.gob.mx/educacion/edgeologia.html. Recuperado el 30 de julio de 2009.

Ville, C.A. 2003. Biología. 8va. Edición, Editorial McGraw-Hill, México.

Weitzenfeld H. (1996). Manual Básico sobre evaluación del impacto en el ambiente y la salud, de acciones proyectadas, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, O.P.S.; O.M.S. Segunda edición.

CONSULTA PÚBLICA