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

INPI
INSTITUTO NACIONAL DE LOS PUEBLOS INDIGENAS

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO– SAN MIGUEL REAGUÍ, TRAMO: DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA



JULIO 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

SECTOR VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO-SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

CONTENIDO

CAPÍTULO I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	(Pág. 3)
CAPÍTULO II	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO	(Pág. 7)
CAPÍTULO III	VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	(Pág.41)
CAPÍTULO IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN	(Pág.86)
CAPÍTULO V	IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	(Pág.167)
CAPÍTULO VI	ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	(Pág.206)
CAPÍTULO VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	(Pág.268)
CAPÍTULO VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	(Pág.275)
ANEXOS		

CAPÍTULO I

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

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

CLAVE DEL PROYECTO

I. 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I. 1. 1. Nombre del proyecto

Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca.

I.1.2. 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.

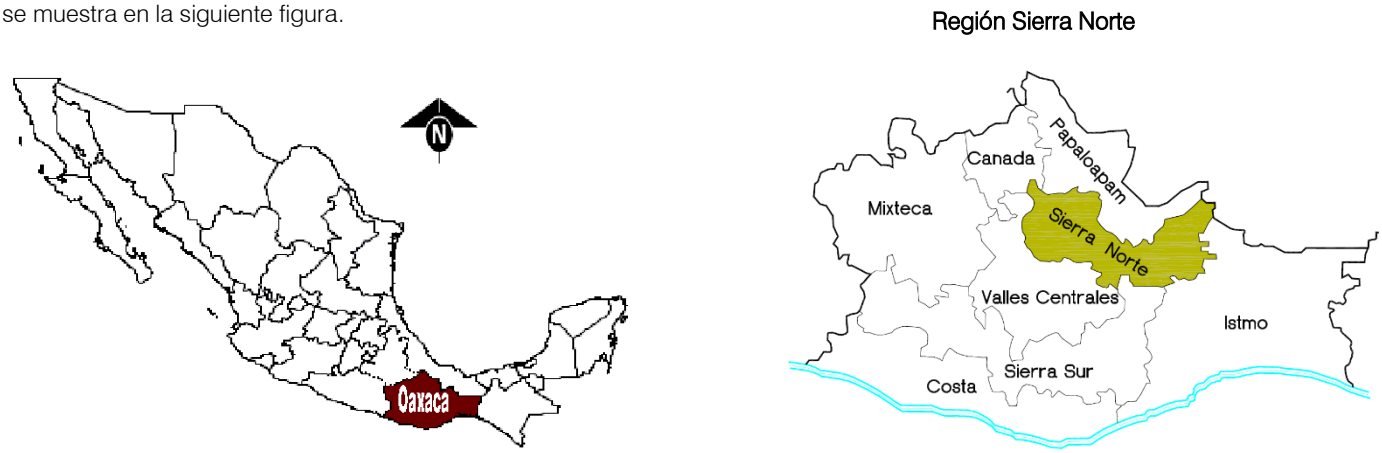


Figura. I.1. Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región de la Sierra Norte.

El proyecto se localiza en el municipio de Santiago Camotlán perteneciente al Distrito de Villa Alta, municipio de Santiago Camotlán.



Figura I.2 Croquis de localización donde se señala el distrito de Villa Alta y municipio de Santiago Camotlán.

El proyecto inicia en el km 10+000 en la localidad de San Francisco Yovego y termina en el km 14+000 en la localidad de San Miguel Reagui pertenecientes al municipio de Santiago Camotlán (Ver Fig. I.4).

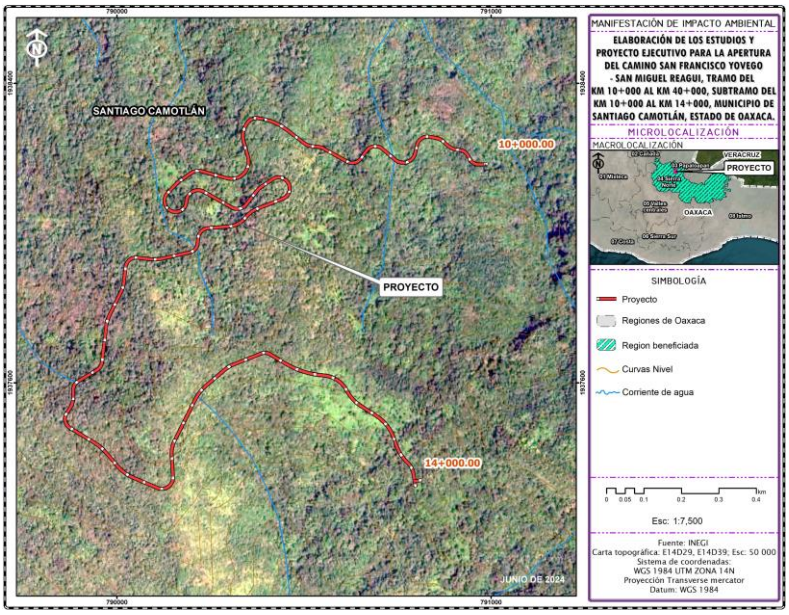


Figura. I.3. Trazo del camino proyectado del km 10+000 al km 14+000.

En la tabla I.1. Se presentan las coordenadas extremas del tramo que comprende el trazo del camino, del km 10+000 y termina en el km 14+000 que se evaluará en el presente estudio.

Tabla I.1 Coordenadas del inicio y término de la obra.

Cadenamiento	Longitud	Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF)		Cadenamiento	Longitud	Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF)	
		X	Y			X	Y
10+000	000	790988.3094	1938184.48	12+500	500	789895.9701	1937604.7
10+500	500	790591.474	1938204.48	13+000	500	790148.7896	1937360.63
11+000	500	790262.4586	1938155.45	13+500	500	790448.435	1937652.71
11+500	500	790372.1108	1938110.89	14+000	500	790795.4419	1937337.14
12+000	500	790159.1632	1937940.65				

Duración del proyecto

Se estima que la vida útil del proyecto dependerá del crecimiento del tránsito, así como del mantenimiento que se le aplique destacando las actividades de limpieza, bacheo. De acuerdo a lo antes descrito la vida útil podría ser por tiempo indefinido.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

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

I.2.2. RFC [redacted]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal: Lic. Jerónimo López Marín. Titular de la oficina de representación del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas de Oaxaca.

I.2.4. CURP del representante legal:

I.2.5. RFC del representante legal:

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

[redacted] de carecer de dirección postal:

1.2.6.7. Correo electrónico: jlopezm@inpi.gob.mx

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

I.3.1. Nombre o razón social: Construcciones y proyectos Rayman Asociados

I.3. [redacted]

I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio: Ing. José Antonio Julián Santiago

I.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio: [redacted]

I.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración:

I.3.6. Dirección del responsable técnico para recibir y oír notificaciones:

I.3.6.1 Calle y número o bien nombre lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal:

Calle 05 de noviembre, No. 119

I.3.6.2. Colonia: [redacted]

I.3.6.3. Código postal: [redacted]

I.3.6.4. Entidad federativa: [redacted]

I.3.6.5. Municipio o delegación: [redacted]

I.3.6.6. Teléfono: [redacted]

I.3.6.7. Fax: [redacted]

I.3.6.8. Correo electrónico [redacted]

CAPÍTULO II

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

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

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca***; el trazo del camino se localiza en Distrito Villa Alta, en la región de Sierra Norte, en el Estado de Oaxaca, México.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto es una obra de infraestructura económica del Sector de Comunicaciones y Transportes; consistente en la apertura de un camino rural. El proyecto geométrico de construcción tiene por objeto construir el tramo carretero de la comunidad de San Francisco Yovego-San Miguel Reagui, de 40 Kilometros, el presente proyecto abarca el subtramo del Km 10+000 al Km 14+000, con la finalidad de mejorar la calidad y los tiempos de recorrido, a fin de proporcionar los mayores niveles de seguridad y comodidad de acuerdo a las especificaciones de la SCT determinadas para un camino tipo “E”, con un ancho particular para este estudio de 6.0 m de ancho de calzada y 6.0 m de ancho de corona.

II.1.2. Justificación y objetivos

La infraestructura básica con que cuenta un país constituye una de las variables instrumentales para potenciar la capacidad humana del crecimiento y el desarrollo económico y social, ésta incluye las estructuras técnicas, equipos, instalaciones duraderas y servicios con que cuenta un país y son utilizados en la producción económica y en los hogares. Incluye todo despliegue logístico de una economía o de una región. Constituye una parte sustantiva del capital físico con el que cuenta la economía y contribuye significativamente al crecimiento y desarrollo económico y social de cualquier país.

Las carreteras como parte de la infraestructura de transporte son necesarias para el crecimiento y el desarrollo de cualquier país, al mismo tiempo, constituyen un elemento esencial para el desarrollo humano. Significan un complemento al desarrollo económico, a la disponibilidad de servicios básicos y un refuerzo de las oportunidades para que la población satisfaga sus necesidades básicas. Su influencia penetra cualquier ámbito de la economía y la sociedad y puede dar al país unidad y equilibrio. En este sentido se constituye como un factor dinámico para mejorar la calidad de vida y el logro u obtención de la capacidad de funcionar o realizar algo.

En esta perspectiva el análisis de la infraestructura carretera responde a tres niveles:

- Estado: integración territorial
- Mercado: integración y apertura de nuevos mercados, disminución de los costes de transacción, promoción del comercio y expansión de la producción y el empleo.
- Sociedad: incrementa la accesibilidad a los bienes de consumo y a los bienes públicos.

Entre las relaciones más significativas de la interacción en la infraestructura carretera y el desarrollo territorial destacan las siguientes:

• La accesibilidad que la infraestructura carretera permite para adaptar el espacio territorial hacía actividades económicas.

• El diseño y promoción de la infraestructura se debe desarrollar de forma intencional con el objetivo de crear o unir las regiones dentro de un único espacio nacional. Las carreteras, junto con otros tipos de infraestructura como los ferrocarriles, puertos, comunicaciones, energía, agua potable, riego, facilitan la integración social interna y las mejoras de bienestar.

• La infraestructura se vincula con la integración económica y política en el nivel internacional, donde actúa como un gestor crucial. Es posible pensar que su ausencia obstaculiza o impide la integración y el comercio; además, que una inadecuada o escasa provisión de ésta, puede provocar una pérdida de la competitividad interna y externa del país.

• La infraestructura impone una ordenación económica al territorio. En efecto, es un determinante de la organización del territorio y su desarrollo económico, apoyando el crecimiento de la productividad y la competitividad de un país.

En esta perspectiva, la construcción de un espacio integrado mediante el fortalecimiento de las conexiones físicas apoyado en una visión estratégica de las políticas carreteras parece ser uno de los caminos más viables para alcanzar el desarrollo económico y humano, mitigar la pobreza e incorporar a las personas a los beneficios de una sociedad más equitativa.

Los efectos territoriales de la infraestructura del transporte se refieren básicamente a:

Internos (sobre los usuarios)

- Acceso a los satisfactores básicos (salud, educación: mercados).
- Disminución de tiempos de viaje.
- Acelera la circulación de los productos.
- Cambio en los costes de funcionamiento.

Externos (sobre la sociedad)

- Efectos urbanísticos y territoriales.
- Efectos socioeconómicos.
- Efectos medioambientales (Universidad de Coruña 2004-2005).

El gobierno construye carreteras para cumplir los objetivos del estado. Una Administración Pública eficiente trata de incidir en la disminución de los costos de transacción económicos y políticos que suponen vías ineficientes.

En este sentido, las carreteras como accesibilidad y disminución de costos de transacción implican:

a) Incremento de ingreso real por medio de disminución de costos;

b) Ampliación de esperanza de vida por la disminución de los tiempos de desplazamiento a hospitales;

c) Mayor educación por el acceso a escuelas.

De acuerdo a todo lo anteriormente descrito el presente proyecto: *Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca;* tiene como sus justificaciones y objetivos principales lo descrito a continuación.

Tomando en consideración el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 que en el capítulo **III. Economía, Construcción de caminos rurales** menciona: "*Este programa, ya está en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración"*.

Ya que como se ha mencionado con anterioridad el aislamiento, es decir, la falta de vías de comunicación rápida y segura influye notablemente en la marginación, impide la oferta de servicios y bienes, limitando no sólo el bienestar, sino también las actividades económicas con las que se podría mejorar el ingreso de las familias.

En concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 contempla que las comunicaciones constituyen una condición básica para el desarrollo económico, el mejoramiento de las condiciones de vida y el desarrollo cultural de los pueblos. Teniendo como estrategia mejorar la infraestructura carretera, para dar mayor viabilidad a las actividades productivas. Avanzando en la construcción de los ejes carreteros estratégicos y la modernización de la infraestructura.

Objetivos:

En este contexto, entre los principales objetivos de dicha obra destacan:

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

Estrategia 1.2 Incrementar y mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos existentes en Oaxaca para mejorar la conectividad municipal, regional, interestatal y nacional.

Línea de acción 1. Incrementar la red carretera del estado privilegiando la conectividad como factor de desarrollo, fortaleciendo la competitividad territorial.

Línea de acción 2. Generar la corresponsabilidad de las comunidades beneficiadas, a través del tequio, en la conservación y reconstrucción de la red carretera y caminera.

Para solucionar esta problemática se propone la apertura y a nivel pavimento del camino San Francisco Yovego-San Miguel Reaguí, del tramo del km 0+000 al km 40+000, para el caso del estudio que nos acontece solo es del subtramo 10+000 al km 14+000, con el fin de mejorar el tiempo y traslado de personas, bienes y servicios; ofreciendo nuevas alternativas y beneficios positivos para mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio de Santiago Camotlán con las comunidades de toda la Microrregión, con esto se espera realizar intercambios comerciales en toda la microrregión y con las comunidades circunvecinas, y con esto mejorar sus ingresos y sus actividades económicas.

Es importante mencionar que el tramo del km 0+000 al km 10+000 aun no se encuentra aperturado, todavía las autoridades están realizando las gestiones para iniciar los trabajos de apertura.

II.1.3 Ubicación física del proyecto

El proyecto se localiza en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, el trazo del camino se ubica en territorio del municipio de Santiago Camotlán, pertenecientes al Distrito de Villa Alta, en la región de Sierra Norte; teniendo su origen en el km 10+000 y su final en el km 14+000 (Figura II.1).

- Microlocalización del proyecto

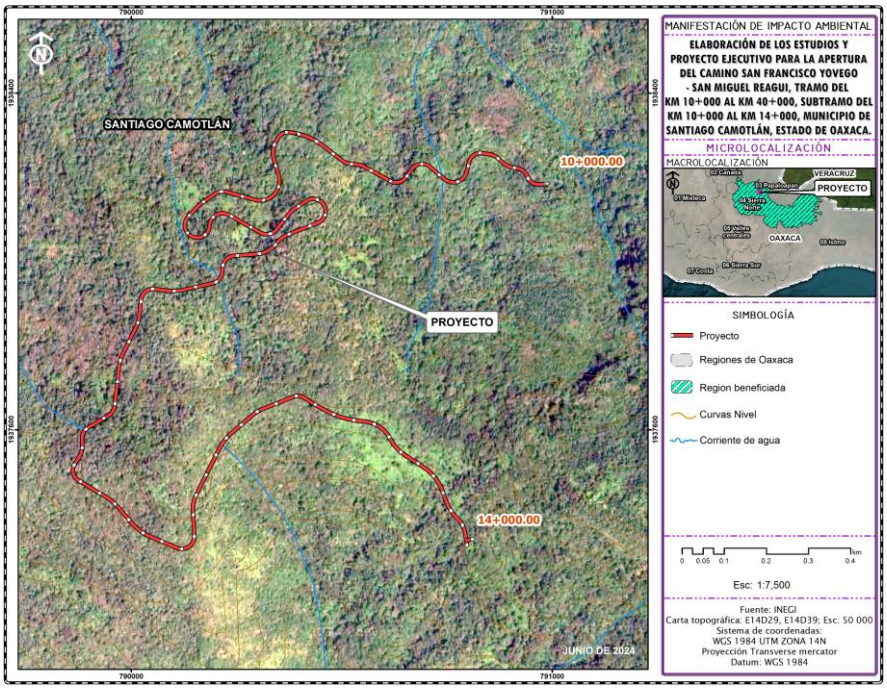


Figura II.1. Croquis de Microlocalización del km 10+000 al km 14+000.

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

Tabla II.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
10+000	790988.3094	1938184.48	11+320	790224.6206	1938113.83	12+660	789891.4385	1937469.14
10+020	790968.3331	1938183.51	11+340	790242.4562	1938104.92	12+680	789908.5246	1937458.74
10+040	790949.644	1938189.4	11+360	790259.8562	1938095.06	12+700	789925.6106	1937448.35
10+060	790938.6584	1938205.84	11+380	790277.2562	1938085.2	12+720	789942.6836	1937437.93
10+080	790924.6768	1938219.5	11+400	790294.6563	1938075.34	12+740	789958.5278	1937425.77
10+100	790905.2128	1938223.85	11+420	790312.3878	1938066.18	12+760	789972.1879	1937411.18
10+120	790886.9711	1938231.65	11+440	790332.0048	1938067.04	12+780	789985.3188	1937396.09
10+140	790871.93	1938244.82	11+460	790347.1789	1938079.61	12+800	789998.4496	1937381.01
10+160	790854.4577	1938254.08	11+480	790359.6857	1938095.25	12+820	790012.2014	1937366.51
10+180	790834.7919	1938257.72	11+500	790372.1108	1938110.89	12+840	790028.161	1937354.49
10+200	790815.491	1938254.33	11+520	790386.4331	1938124.72	12+860	790045.9577	1937345.42
10+220	790802.8504	1938239.44	11+540	790403.0646	1938135.83	12+880	790064.3778	1937337.63
10+240	790798.1133	1938219.91	11+560	790419.869	1938146.64	12+900	790082.7979	1937329.84
10+260	790790.9515	1938201.44	11+580	790439.3933	1938148.32	12+920	790101.218	1937322.05
10+280	790775.0249	1938189.99	11+600	790455.4292	1938137.06	12+940	790120.3452	1937316.95
10+300	790755.2604	1938189.74	11+620	790461.5097	1938118.42	12+960	790138.7047	1937323.92
10+320	790738.5352	1938200.37	11+640	790454.2593	1938100.2	12+980	790148.9416	1937340.74
10+340	790723.2619	1938213.28	11+660	790437.2295	1938090.18	13+000	790148.7896	1937360.63
10+360	790707.9795	1938226.18	11+680	790418.6299	1938082.83	13+020	790147.5539	1937337.14
10+380	790689.3855	1938232.37	11+700	790400.0303	1938075.47	13+040	790146.3354	1937400.56
10+400	790671.1648	1938225.16	11+720	790381.4307	1938068.12	13+060	790146.2453	1937420.52
10+420	790658.8712	1938209.43	11+740	790363.3296	1938059.7	13+080	790151.0562	1937439.88
10+440	790646.2288	1938194.03	11+760	790347.865	1938047.11	13+100	790159.7669	1937457.87

Tabla II.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
10+460	790627.5625	1938188.06	11+780	790334.1647	1938032.57	13+120	790168.7749	1937475.73
10+480	790609.1902	1938194.77	11+800	790317.1224	1938022.26	13+140	790177.7829	1937493.59
10+500	790591.474	1938204.48	11+820	790297.7286	1938017.72	13+160	790186.7562	1937511.44
10+520	790573.9522	1938214.12	11+840	790277.7928	1938016.12	13+180	790195.8534	1937529.27
10+540	790556.4303	1938223.76	11+860	790257.8376	1938014.43	13+200	790204.8629	1937547.13
10+560	790537.867	1938230.62	11+880	790237.9766	1938012.51	13+220	790214.1074	1937564.86
10+580	790518.0299	1938233.16	11+900	790221.7909	1938001.52	13+240	790225.885	1937580.99
10+600	790499.9265	1938240.83	11+920	790216.1513	1937982.62	13+260	790240.2689	1937594.85
10+620	790484.0288	1938252.97	11+940	790212.4408	1937963.15	13+280	790255.5721	1937607.73
10+640	790468.1311	1938265.1	11+960	790198.0713	1937949.82	13+300	790270.8753	1937620.6
10+660	790452.2334	1938277.24	11+980	790178.6801	1937945.02	13+320	790286.1786	1937633.48
10+680	790435.5764	1938288.28	12+000	790159.1632	1937940.65	13+340	790302.2572	1937645.06
10+700	790417.5452	1938296.89	12+020	790139.6463	1937936.28	13+360	790320.772	1937652.99
10+720	790398.4905	1938302.92	12+040	790120.1178	1937931.96	13+380	790339.3369	1937660.43
10+740	790378.8919	1938306.89	12+060	790100.2466	1937929.93	13+400	790357.9018	1937667.86
10+760	790359.4237	1938304.6	12+080	790080.3171	1937931.33	13+420	790376.4668	1937675.3
10+780	790345.5419	1938290.6	12+100	790060.4769	1937933.85	13+440	790395.625	1937680.34
10+800	790337.7488	1938272.29	12+120	790040.6551	1937932.9	13+460	790414.0928	1937673.43
10+820	790336.6877	1938252.42	12+140	790026.1041	1937919.89	13+480	790431.2358	1937663.13
10+840	790341.5117	1938233.04	12+160	790021.816	1937900.52	13+500	790448.435	1937652.71
10+860	790347.0397	1938213.82	12+180	790019.5883	1937880.48	13+520	790465.9563	1937643.16
10+880	790351.5961	1938194.39	12+200	790016.841	1937860.85	13+540	790484.179	1937635.1
10+900	790348.7005	1938174.76	12+220	790009.8038	1937842.19	13+560	790503.1002	1937628.64
10+920	790337.8368	1938158.25	12+240	790000.963	1937824.25	13+580	790522.5124	1937623.85
10+940	790320.8823	1938147.79	12+260	789992.1221	1937806.31	13+600	790542.268	1937620.78
10+960	790301.1724	1938145.51	12+280	789983.2813	1937788.37	13+620	790562.1109	1937618.35
10+980	790281.7506	1938150.18	12+300	789975.0137	1937770.17	13+640	790580.9494	1937611.81
11+000	790262.4586	1938155.45	12+320	789970.9789	1937750.63	13+660	790597.4521	1937600.61
11+020	790243.1665	1938160.73	12+340	789968.6268	1937730.77	13+680	790610.4945	1937585.52
11+040	790223.8637	1938165.96	12+360	789966.1672	1937710.92	13+700	790620.8789	1937568.55
11+060	790204.2533	1938164.19	12+380	789963.9226	1937691.05	13+720	790633.6016	1937553.05
11+080	790187.4252	1938153.45	12+400	789961.5705	1937671.19	13+740	790648.8271	1937540.12
11+100	790170.9559	1938142.1	12+420	789958.8863	1937651.39	13+760	790665.6272	1937529.27
11+120	790155.6662	1938129.28	12+440	789947.4944	1937635.44	13+780	790682.5396	1937518.43
11+140	790142.1717	1938114.52	12+460	789930.3073	1937625.22	13+800	790699.2258	1937507.58
11+160	790129.6428	1938099.04	12+480	789913.1496	1937614.94	13+820	790714.1765	1937494.33
11+180	790127.6684	1938079.54	12+500	789895.9701	1937604.7	13+840	790726.5999	1937478.69
11+200	790138.5289	1938063.19	12+520	789884.108	1937589.1	13+860	790736.157	1937461.06
11+220	790157.0228	1938056.74	12+540	789883.1165	1937569.24	13+880	790743.0703	1937442.38
11+240	790175.3212	1938063.75	12+560	789881.515	1937549.39	13+900	790750.1397	1937423.68
11+260	790184.8306	1938080.88	12+580	789873.3662	1937531.23	13+920	790759.9169	1937406.26
11+280	790189.9337	1938099.99	12+600	789862.5993	1937514.44	13+940	790772.614	1937390.85
11+300	790204.994	1938112.63	12+620	789862.124	1937494.85	13+960	790785.3655	1937375.52
11+320	790224.6206	1938113.83	12+640	789874.3524	1937479.53	13+980	790792.4011	1937356.91
						14+000	790795.4419	1937337.14

II.1.3.1 Superficie total requerida

El proyecto motivo del presente estudio corresponde a la apertura del camino tipo “E” San Francisco Yovego-San Miguel Reagui, del km 10+000 al km 14+000. 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 4000 m x 40 m =160,000 m^2 (16 ha.).

a) Superficie total del predio o del trazo.

Actualmente el eje de proyecto se encuentra trazado en campo, de acuerdo a la figura II.2, 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.

Actualmente el eje de proyecto se encuentra trazado en campo, de acuerdo a la figura II.2, 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.

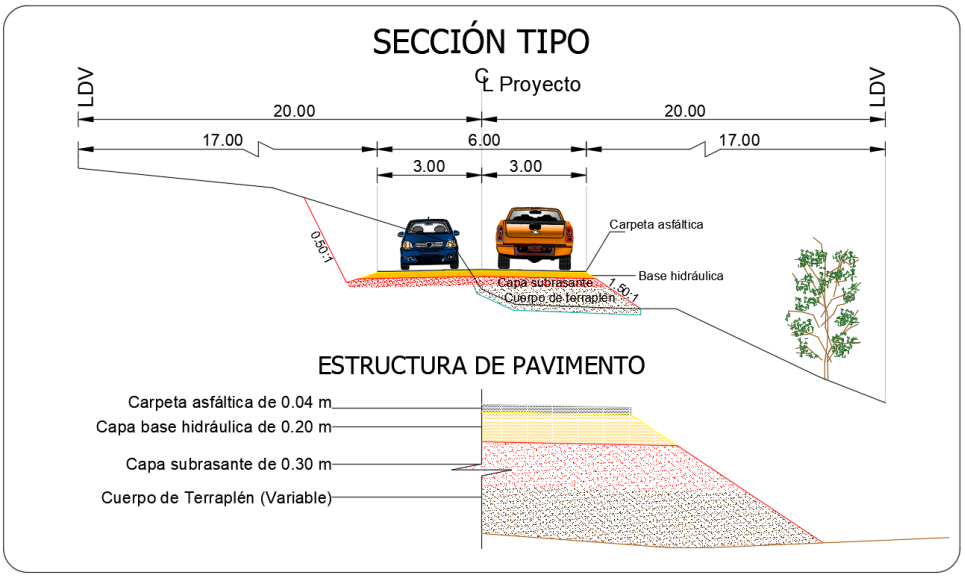


Figura II.2. Sección tipo y línea de ceros.

La superficie total del trazo, considerando la línea de ceros hasta donde patean cortes y terraplenes para la construcción es de: 61,656.06 m² (6.16 Ha).

b) Superficie de construcción

La obra permanente será la superficie de rodamiento y longitud que abarcarán los taludes de corte y la longitud hasta donde terminan los terraplenes el área de apertura del camino es de **61,656.06 m² (6.16 Ha).**

Resumiendo, tenemos:

Área total de derecho de vía=160,000 m² (16 ha.).

Área total del trazo línea de ceros= 61,656.06 m² (6.16 Ha).

Por lo tanto, el porcentaje del área a afectar con relación a la superficie total de derecho de vía es del 38.5 %.

c) Superficie en la que se proponer derribar individuos arbóreos que no conforman una masa forestal continua

En la siguiente tabla se mencionan los tipos de vegetación por kilometro:

Tabla II.2 Tipos de uso de suelo y vegetación en la zona.

	USO DE SUELO Y VEGETACION	LONGITUD (m)	CADENAMIENTO	
			INICIO	FINAL
Sierra alta compleja	Bosque de encino	400	10+000	10+400
	Bosque mesófilo de montaña	3160	10+400	13+560
	Vegetación secundaria de bosque de encino-pino	320	13+560	13+880
	Bosque mesófilo de montaña	120	13+880	14+000

d) La que ocuparán las obras y servicios de apoyo como patios de maquinaria, sitios de tiro, etcétera

Tabla II.3. Superficie de las obras y servicios.

Obras y servicios de Apoyo	Superficie Total (Ha)	Terrenos forestales
Área de servicio 1	0.05	0
Área de sitios de tiro	0.09	0
Total	**0.14**	**0**

e) Las correspondientes a áreas libres o verdes

No aplica

f) Las arboladas y no arboladas

El arbolado a afectar corresponde a vegetación de bosque de encino, bosque mesóficlo de montaña y vegetación secundaria de bosque de encino-pino.

g) Las requeridas para caminos de acceso y otras obras asociadas

No se construirán caminos de acceso, una vez que se inicie la apertura del tramo anterior.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión total que se requiere para realizar la apertura de este camino del Km 10+000 al Km 14+000, tendrá un monto preliminar de **$ 54,010,941.68 (cincuenta y cuantro millones diez mil novecientos cuarenta y un pesos 68/100 M.N.),** monto con I.V.A., el recurso para su ejecución se realizará con aportaciones, 100% recurso federal; a través del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas. Esta inversión se encuentra desglosada en partidas de acuerdo a la Tabla II.4.

Tabla II.4. Inversión requerida para la construcción del camino del km 10+000 al km 14+000.

Actividad	Km	Costo (M.N.)
Terracerías	4.0	$ 29,476,468.33
Estructuras y obras de drenaje	4.0	$6,138,045.02
Pavimentos	4.0	$7,751,239.90
Señalamiento	4.0	$3,195,403.37
Total, del presupuesto sin IVA		$46,561,156.62
IVA 16%		$7,449,785.06
Total, del presupuesto con IVA		$54,010,941.68

El costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental se desglosan en el cuadro II.5 se establecen los costos estimados en la ejecución de los diferentes programas de mitigación que se pretenden implementar en el proyecto; el costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental es de **$ 598,671.66**; (Quinientos noventa y ocho mil, seiscientos setenta y uno pesos 66/100 M.N.), sin I.V.A.

Tabla II.5. 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 para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, durante el despalme y los cortes y terraplenes.	$ 1,978.71
3. Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las comunidades involucradas.	$ 3,214.73
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	$ 2,016.31
5. Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.	$ 3,846.41
6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.	$ 3,976.40
7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	$ 701.53
8. Lineamientos para el cuidado del recurso agua.	$ 701.53
9. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	$ 702.03
10. Ahuyentamiento de la fauna.	$ 15,271.85
11. Programa de rescate y reubicación de fauna.	$ 18,825.22
12. Programa de rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.	$ 14,448.08
13. Instalación de un vivero provisional.	$ 7,812.50
14. Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.	$ 19,384.32
15. Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.	$ 14,578.45
16. Reutilización y manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y reforestaciones.	$ 14,171.75
17. Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.	$ 6,623.31
18. Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.	$ 725.00
19. Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.	$ 14,778.90
20. 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.	$ 12,789.16
21. Adaptar las obras de drenaje como pasos para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.	$ 10,893.92
22. Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	$ 11,851.25
23. Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.	$ 7,670.09

Tabla II.5. Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

DOCUMENTOS Y ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA OBRA	COSTO $ (M.N.)
24. 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.	$ 2,083.69
25. Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub bases.	$ 14,845.86
26. Humedecer las superficies de rodamiento y Transportar el material cubierto.	$ 10,617.50
27. Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.	$ 554.58
28. Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.	$ 4,836.54
29. Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.	$ 4,146.44
30. Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.	$ 43,275.36
31. Recoger los sobrantes de la mezcla asfáltica para su disposición final.	$ 2,573.63
32. Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.	$ 2,573.63
33. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	$ 9,844.30
34. Programa de reforestación dentro de la microcuenca.	$ 138,706.05
35. Construcción y adaptación de cunetas que pueden causar mortalidad de fauna en zonas laterales del ancho de calzada.	$ 9,257.50
36. Construcción de zanjas de infiltración.	$ 34.37
37. Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.	$ 26.45
38. Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.	$ 1,837.01
39. Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino.	$ 14,766.45
40. Programa de mantenimiento y conservación del camino.	$ 1,730.89
TOTAL, DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA IMPACTOS AMBIENTALES	**$ 448,671.66**
Programa de actividades de vigilancia ambiental y elaboración de informes de cumplimiento	**$150,000.00**
TOTAL	**$ 598,671.66**

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto contempla la apertura y modernización 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.

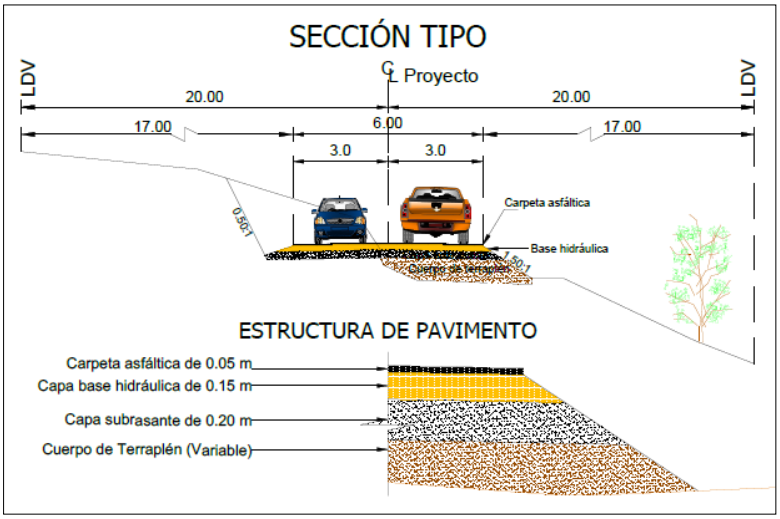


Figura II.3. Sección tipo para la construcción del camino.

Tabla II.6. 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.	

A continuación, se presentan los datos del proyecto.

Tabla II.7. Características geométricas del camino.

Concepto	Proyectado
Tipo de camino	Tipo “E”
Longitud total	4 Km
Velocidad del proyecto	40 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
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)	160000 m^2
Superficie de la línea de ceros	61,656.06 m^2

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

- Terracerías

Desmonte

Despalme

Cortes

Escalones de Liga

Excavaciones para estructuras

Bancos de tiro

Terraplenes

Rellenos

Acarreos

- Estructuras, obras de drenaje

Excavaciones para estructuras

Rellenos

Mamposterías

Alcantarillas tubulares de concreto

Acarreos para obras de drenaje, estructuras y trabajos diversos.

- Pavimento

Extracción de los materiales aprovechables

Operación, tendido y conformación

Acamellonado

- Señalamiento

Señales preventivas

Señales restrictivas

Señales informativas

II.2.1. Descripción de las obras y actividades

De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental podemos considerar a este proyecto como único y considerando sus características técnicas como lineal. Para su construcción se llevarán a cabo las siguientes obras y actividades, divididas en cuatro grandes rubros: obras provisionales y preliminares, preparación del sitio, obras de construcción y actividades de puesta en operación y mantenimiento; tomando en consideración la longitud total de 6.1 km, y de acuerdo al flujo de recursos para su construcción, se plantea la construcción en su longitud total en un periodo de cinco años.

Obras y actividades del concepto de construcción; construcción del camino:

- TERRACERÍAS

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, con objeto de preparar y formar la sección de la obra. 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, cimentar estructuras, formar bermas bordos, y tender taludes.

Escalones de liga: son excavaciones en el terreno natural o en el cuerpo de terraplenes existentes cuya pendiente transversal excede el 25%, con objeto de proporcionar un apoyo al material que se colocará para formar terraplenes nuevos o ampliar los terraplenes ya construidos.

Aprovechamiento de bancos de materiales: son las excavaciones a cielo abierto destinadas a extraer material para la formación de cuerpos de terraplenes; ampliaciones de las coronas, bermas o tendido de los taludes de terraplenes existentes; capa de revestimiento.

Relleno: consiste en la colocación de materiales seleccionados o no, en excavaciones hechas para estructuras, obras de drenaje, cuñas de terraplenes contiguos a estructuras, así como en trincheras estabilizadoras.

Acarreos: son el transporte del material producto de bancos, cortes, excavaciones, desmonte, despalmes y derrumbes, desde el lugar de extracción al sitio de su utilización, depósito o banco de desperdicios.

- ESTRUCTURAS Y OBRAS DE DRENAJE

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.

- PAVIMENTO

Capa de pavimento: es una capa de materiales pétreos seleccionados, con una composición granulométrica determinada, que se coloca sobre las terracerías con el objeto de servir como superficie de rodadura.

- OBRAS COMPLEMENTARIAS

Las obras complementarias de drenaje son aquellas que se utilizan para captar, conducir y desalojar los caudales provocados por las aguas de lluvia que inciden sobre el cuerpo del camino, así como las aguas aportadas por los taludes de los cortes y por la cuenca que exista en la parte superior de dichos cortes, en su caso. Protegen los taludes de terraplenes y de cortes contra la erosión y evitan la acumulación del agua en la superficie de rodadura de carretera y en el interior del pavimento.

-Cunetas

Las cunetas son zanjas que se construyen adyacentes a los hombros de la corona en uno o en ambos lados, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie de la corona, de los taludes de los cortes, o del terreno contiguo, conduciéndola a un sitio donde no haga daño a la carretera o a terceros. Las cuentas se diseñarán para tener la capacidad hidráulica suficiente para desalojar con rapidez y eficiencia el agua que llegue a ellas. En general, la pendiente longitudinal de las cunetas será igual que la del camino.

La geometría de la sección transversal de las cunetas generalmente es triangular. El talud hacia el lado del camino será de tres horizontales a uno vertical 3H:1V, del lado del corte, y coincidirá con el del lado del corte, el ancho de 1 m y la profundidad de 0.33 m.

Se construirán cunetas de concreto hidráulico de f´c=150 kg/cm^2, el tipo de recubrimiento será concreto hidráulico simple f'c=150 kg/cm^2 con un espesor de 10 cm, se construirá con juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alternada. previo a la colocación del revestimiento, la superficie por cubrir estará afinada, humedecida y compactada al grado aprobado por la dependencia.

-Bordillos

Los bordillos son elementos que interceptan y conducen el agua que por el efecto del bombeo corren sobre la corona del camino, descargándola en los lavaderos, para evitar la erosión a los taludes de los terraplenes que estén conformados por material erosionable, los bordillos pueden ser de concreto hidráulico. Los bordillos se ubicarán longitudinalmente en ambos lados en los terraplenes que se encuentren en tangente, se colocarán a 0.20 m del hombro del camino.

Los bordillos solo se construirán en los terraplenes mayores de 1.5 m de altura, y se ubicaran longitudinalmente en ambos lados en los terraplenes que se encuentren en tangente, mientras que en curvas horizontales se ubicaran solo en el acotamiento interno. Los bordillos se colocarán en el lado exterior.

Los bordillos tendrán forma trapezoidal con base inferior de 0.15 m, base superior de 0.08 m y 0.12 m sobre la superficie rodada.

- SEÑALAMIENTO

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.

Volúmenes requeridos en las diversas obras y actividades

Los volúmenes preliminares que se requerirán para la obra en estudio se pueden resumir en la Tabla II.8.

Tabla II.8. Volúmenes que se requerirán en la obra de construcción del camino.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Terracerías		
Cortes	m^3	270,061.0
Terraplenes	m^3	345.0
Acarreos de material de desperdicio	m^3	269,715.0
Estructuras y obras de drenaje		
Excavación de canales		982.40
Excavaciones para estructuras	m^3	987.50
Excavaciones en muros de contención	m^3	114.60
Rellenos	m^3	273.60
Concreto hidráulico en muros cabezotes	m^3	164.50
Concreto hidráulico en muros de contención		260.60
Zampeado	m^3	18.50
Alcantarillas tubulares de concreto	ml	90.40
Cunetas	m^3	6,909.80
Bordillos	m^3	751.92
Lavaderos	Pza.	340
Pavimento		
Base Hidráulica	m^3	5242.00
Carpeta Asfáltica	m^3	1310.00
Señalamiento		
Señales preventivas, restrictivas e informativas.	Pza.	65
Defensas laterales	m	1262.0
Indicadores de alineamiento	ml	279
Marcas de pavimento	m	12000
Botones amarillos	m	201
Botones blancos		267

II.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas

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 de aproximadamente 500 m^2.

Por el momento no se puede determinar un área de servicio debido a que en sitio de acceso todavía no se encuentra aperturado, una vez que ya se inicie la construcción del tramo anterior del 0+000 al km 10+000 entonces y se habilitará un sitio para área de servicio.

Caminos de acceso al sitio del proyecto

Para acceder al sitio de ubicación del proyecto, partiendo de la Ciudad de Oaxaca a una distancia de 301 Km aproximadamente, hay una vía de acceso más rápida, se toma la Carretera Internacional 190 Oaxaca-Tehuantepec, llegando al monumento a Juárez, se toma la carretera a 175 Tuxtepec-Oaxaca, pasando por Ixtlán, San Juan Bautista Valle Nacional, antes de llegar al municipio de San Juan Bautista Tuxtepec se desvía a mano derecha y se toma la carretera 147-Tuxtepec-Palomares se llega a la comunidad de la Reforma, se continua por esa misma carretera hasta llegar al municipio de Ayotzintepec se continua en ese mismo camino, pasando por la localidad de La Josefina, posteriormente a San Gaspar Yagalaxi hasta llegar a la localidad de San Francisco Yovego, de ahí a 10 km se sencuentra el inicio la apertura del camino (Fig. II.4), es importante mencionar que primeramente se realizará la apertura de los 10 kilometros anteriores para poder llegar al inicio del subtramo del km 10+000 al Km 14+000.

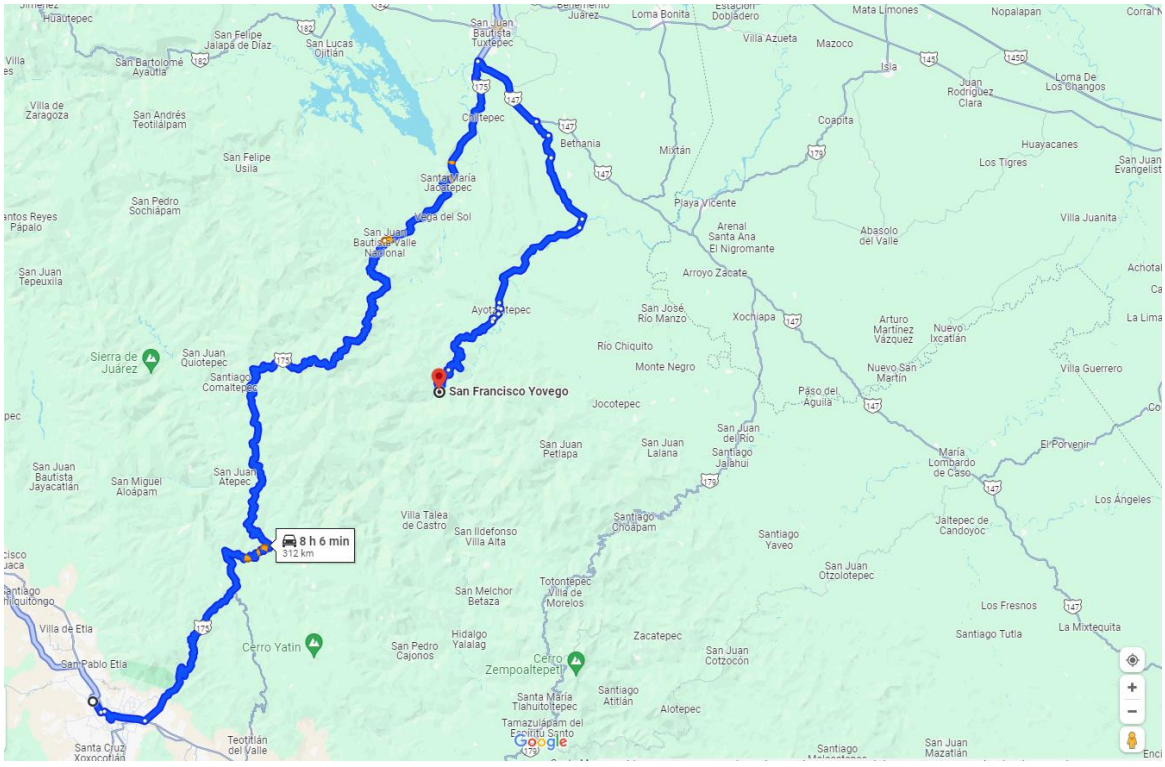


Figura II.4 Croquis de caminos de acceso.

- Bancos de desperdicio o bancos de tiro

De acuerdo a las características del proyecto, se realizarán diversos cortes sobre el camino y de acuerdo a los volúmenes de corte cuantificados y a los volúmenes de utilización, existirán desperdicios de material de corte, por lo que es necesario la ubicación de sitios de disposición, estos desperdicios se depositarán en un banco de tiro provisional, para posteriormente trasladarlos a un

banco autorizado la ubicación del "Banco de tiro 1" está dentro de la comunidad de San Francisco Yovego en un terreno particular a la orilla de la zona urbana de la comunidad, en la Tabla II.9 se presentan las coordenadas de ubicación y la superficie.

Tabla II.9 Ubicación de los bancos de tiro.

Bancos de tiro	Ubicación	Superficie m^2	Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).	
			X	Y
Banco de tiro 1	En la orilla de la comunidad	975 m^2	794826.00 m E	1942870.00 m N
			794829.00 m E	1942838.00 m N
			794800.00 m E	1942832.00 m N
			794792.00 m E	1942861.00 m N

- Bancos de material

Los materiales utilizados comúnmente en la construcción de carreteras, 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.

Con la finalidad de establecer la estratigrafía de las terracerías existentes, así como de conocer sus propiedades índices de los materiales que las componen, se programan y se ejecutaron diecisiete sondeos exploratorios a lo largo del trazo y mediante el procedimiento de pozo a cielo abierto (P.C.A.) hasta una profundidad máxima de 1.0 m con obtención de muestras para análisis correspondiente.

Así mismo se tomaron muestras representativas de dos bancos materiales: uno para proponerlo en la construcción de terracerías (cuerpo de terraplén y capa subrasante) y uno más para pavimentos (base hidráulica y mezcla asfáltica) y para la obtención de agregados para el concreto hidráulico. En la siguiente tabla se presenta la unicación y características de estos bancos.

Tabla II.10 Ubicación de los bancos de materiales.

BANCOS DE MATERIALES ANALIZADOS						
Banco No.	Denominación	Localización	Capacidad del banco (m^3)	Empleo del material	Tratamiento	Clasificación geológica
1	Banco No.1 Almacen de banco "Río Tesechoacán	11,3100 m atrás del km 10+000 Coordenadas 14Q X=794480.46 m E Y=1943494.50 m N	120,000	Base hidráulica Carpeta asfáltica Concreto hidráulico	Triturado parcial y cribado a T.M.A. de 37.5 mm (1 1/2"). Triturado parcial y cribado a T.M.A. de 19.0 mm (3/4"). Triturado parcial y cribado a T.M.A. de 19.0 mm (3/4").	Aglomerado de río parcialmente triturado y cribado.

2	"Sin nombre"	11,576 m, atrás del Km 10+000 Coordenadas 14Q 794623.90 m E 1943653.72 m N	180,000	Cuerpo de terraplen u subrasante	Compactación	Grava limosa (GP-GM) de color amarillo, poco húmeda, compactada a muy compacta.

Se anexa estudio de geotecnia.

- Bancos de Agua

El abastecimiento de agua se realizará principalmente de una corriente de agua que se encuentra cercano al trazo proyecto así mismo el promovente deberán documentar y obtener los permisos correspondientes a dichas actividades ante las dependencias competentes, que así se requieran.

II.2.3. 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 II.5.) de acuerdo a la programación, se plantea la construcción de los 4.0 km en cinco años.

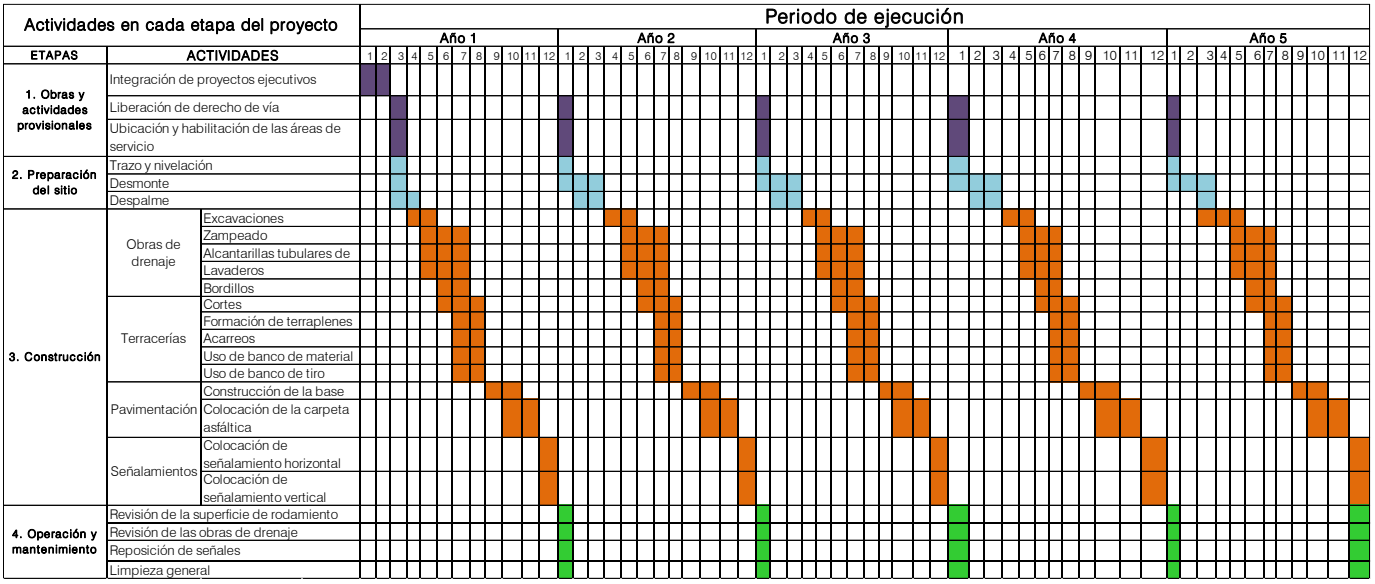


Figura II.5. Programa de ejecución de la obra.

II.2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES

II.2.4.1 Obras y actividades que se ejecutarán para la apertura del camino

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 pavimento.

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 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.

II.2.4.2. 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.

II.2.4.3 Construcción

Ya realizadas las actividades de preparación del sitio descritas 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 10+000 hasta el fin en el km 14+000; 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 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.

A continuación, en la tabla II.11 se describen las obras de drenaje que se realizarán en el camino a construir.

Tabla II.11. Obras de drenaje en trazo de camino a aperturar.

No.	Estación	Coordenadas de ubicación		Tipo de obra	Área de afectación m²	Longitud m
		X	Y			
1	10+305.205	790750.4194	1938191.6423	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de diám.	105.7	11.3
2	10+450.617	790636.8321	1938189.2181	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de diám.	108.0	11.3
3	10+943.786	790317.2574	1938146.7019	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de diám.	101.4	10.0
4	11+432.709	790325.1313	1938065.2867	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de diám.	107.5	11.3
5	11+945.784	790209.3008	1937958.3030	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de diám.	110.8	11.3
6	12+334.870	789969.2301	1937735.8675	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de diám.	114.1	8.8
7	12+700.000	789925.6106	1937448.3463	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de diám.	113.8	8.8
8	13+087.080	790153.9740	1937446.3640	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de diám.	114.3	8.8
9	13+640.000	790580.9494	1937611.8076	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de diám.	111.9	8.8

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 losas de concreto armado, 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 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.

c) Pavimentación

1) La capa de revestimiento integra lo que se conoce como pavimento.

La función principal de estas capas es soportar las cargas rodantes y transmitirlas a las terracerías, distribuyéndolas en tal forma que no se produzcan deformaciones perjudiciales en ellas.

2) Capa subrasante, se construirá empleando material de los bancos autorizados según el tramo, posteriormente, en el sitio se retirarán las rocas, agregando agua hasta compactar al 95% de su peso volumétrico seco máximo para la prueba Porter, en capas de 10 cm hasta alcanzar un espesor mínimo de 30 cm, tanto en zonas de cortes, como de terraplenes; se construirán cunetas y contracunetas en los tramos que se requieran.

3) El proceso de acarreo, tiro y esparcido del material de revestimiento se realiza de igual manera al descrito para la capa sub-base.

4) Para los trabajos correspondientes a la alineación, nivelación, espesores, acabado y compactación; su ejecución es similar al descrito para la sub-base, únicamente se realiza el tratamiento adicional siguiente:

Cuando el material está tendido en todo el ancho del cuerpo y referenciado topográficamente, la motoconformadora realiza el acamellonamiento y homogeneización del material una o dos veces, para después extenderlo, perfilarlo y nivelarlo en toda su superficie, con los anchos, espesores y taludes de proyecto. Este procedimiento se realiza con el fin de que el revestimiento.

d) Obras complementarias

Las obras complementarias de drenaje son aquellas que se utilizan para captar, conducir y desalojar los caudales provocados por las aguas de lluvia que inciden sobre el cuerpo del camino, así como las aguas aportadas por los taludes de los cortes y por la cuenca que exista en la parte superior de dichos cortes, en su caso. Protegen los taludes de terraplenes y de cortes contra la erosión y evitan la acumulación del agua en la superficie de rodadura de carretera y en el interior del pavimento.

- Cunetas

Las cunetas son zanjas que se construyen adyacentes a los hombros de la corona en uno o en ambos lados, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie de la corona, de los taludes de los cortes, o del terreno contiguo, conduciéndola a un sitio donde no haga daño a la carretera o a terceros. Las cuentas se diseñarán para tener la capacidad hidráulica suficiente para desalojar con rapidez y eficiencia el agua que llegue a ellas. En general, la pendiente longitudinal de las cunetas será igual que la del camino.

Se deberán respetar las características de las losas que se indica en los planos, en caso contrario puede fallar.

La geometría de la sección transversal de las cunetas generalmente es triangular. El talud hacia el lado del camino será de tres horizontales a uno vertical 3H:1V, del lado del corte, y coincidirá con el del lado del corte, el ancho de 1 m y la profundidad de 0.33 m.

Se construirán cunetas de concreto hidráulico de f´c=150 kg/cm^2, el tipo de recubrimiento será concreto hidráulico simple f'c=150 kg/cm^2 con un espesor de 10 cm, se construirá con juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alternada. Previo a la colocación del revestimiento, la superficie por cubrir estará afinada, humedecida y compactada al grado aprobado por la dependencia.

La conformación de las zanjas para formar las cunetas, se efectuará mediante una excavación, de acuerdo con las secciones, niveles, alineación y acabados aprobados por la dependencia.

Cuando la sección del camino pase de corte a terraplén, la cuneta se prolongará la longitud necesaria en diagonal, siguiendo la conformación del terreno, para desfogar el agua en terreno natural, en la obra de drenaje más cercana o hasta donde apruebe la Dependencia. Se construirán 6,909.8 ML de cunetas.

Tabla II.12. Listado de cunetas en el trazo del camino.

Izquierda			Derecha		
Cadenamiento		Longitud	Cadenamiento		Longitud
10+000.00	11+310.00	1310.00	10+009.93	10+093.35	83.42
11+350.00	11+390.00	40.00	10+110.00	10+122.54	12.53
11+416.57	11+436.36	19.78	10+132.54	10+150.31	17.78
11+447.88	11+457.88	10.00	10+160.86	10+179.92	19.06
11+490.00	11+511.37	21.37	10+190.00	10+231.71	41.70
11+547.80	13+434.04	1886.24	10+270.00	10+309.28	39.27
13+447.25	14+000.00	552.76	10+316.67	10+330.00	13.33
			10+349.55	10+445.31	95.76
			10+466.64	10+543.33	76.69
			10+558.71	10+610.00	51.30
			10+630.00	10+690.00	60.00
			10+710.00	10+767.28	57.28
			10+776.71	10+790.00	13.30
			10+834.55	10+865.23	30.68
			10+930.00	10+963.76	33.76
			10+990.00	11+029.16	39.15
			11+050.00	11+111.52	61.51
			11+130.19	11+750.00	619.81
			11+761.66	11+850.00	88.35
			11+890.00	11+934.27	44.26
			11+942.89	11+990.00	47.11
			12+010.00	12+050.00	40.00
			12+068.22	12+145.55	77.33
			12+155.55	12+195.36	39.81
			12+230.00	12+308.10	78.10
			12+318.10	12+350.00	31.90
			12+370.00	12+417.80	47.80
			12+440.93	12+499.51	58.59
			12+510.00	12+524.73	14.73
			12+552.10	12+596.61	44.51
			12+610.00	12+670.00	60.00
			12+730.00	12+770.00	40.00
			12+790.00	12+890.00	100.00
			12+910.00	13+070.00	160.00
			13+083.54	13+205.64	122.10
			13+230.00	13+258.79	28.79
			13+290.00	13+434.04	144.04
			13+447.25	13+457.25	10.00
			13+470.00	13+550.00	80.00
			13+570.00	13+616.09	46.08
			13+630.00	13+752.91	122.91
			13+770.00	13+885.30	115.30
			13+910.00	13+952.66	42.65
			13+981.04	14+000.00	18.97
Longitud total lado izquierdo=3840.2			Longitud total lado derecho= 3,069.7		

- Bordillos

Los bordillos son elementos que interceptan y conducen el agua que por el efecto del bombeo corren sobre la corona del camino, descargándola en los lavaderos, para evitar la erosión a los taludes de los terraplenes que estén conformados por material erosionable, los bordillos pueden ser de concreto hidráulico. Los bordillos se ubicarán longitudinalmente en ambos lados en los terraplenes que se encuentren en tangente, se colocarán a 0.20 m del hombro del camino.

Se deberán respetar las características de las losas que se indica en los planos, en caso contrario puede fallar.

Los bordillos solo se construirán en los terraplenes mayores de 1.5 m de altura, y se ubicaran longitudinalmente en ambos lados en los terraplenes que se encuentren en tangente, mientras que en curvas horizontales se ubicaran solo en el acotamiento interno. Los bordillos se colocarán en el lado exterior.

Los bordillos tendrán forma trapezoidal con base inferior de 0.15 m, base superior de 0.08 m y 0.12 m sobre la superficie rodada. El bordillo debe de formar una barrera continua, firme y no presente pérdida de alineamiento horizontal, ni agrietamientos transversales, o cualquier defecto que afecte su calidad o buen funcionamiento.

Cuando los bordillos sean colados en el sitio, se utilizarán moldes rígidos sobre el terreno, colocando varillas a cada metro de tal manera que permanezcan anclados al terreno natural. Cuando se empleen elementos precolados, el proyecto indicará el procedimiento de fabricación, colocación, tipo de anclaje y tratamiento de las juntas. Cuando la colocación del bordillo se realice mediante el procedimiento de extrusión con una máquina especial autopropulsada, el bordillo se anclará al terreno natural con varillas colocadas a cada metro. Se construirán en total 751.92 ML de bordillos.

Tabla II.13. Listado de bordillos a construir.

Cadenamiento		Longitud	Lado	Cadenamiento		Longitud	Lado
11+334.06	11+350.00	15.94	Izquierda	10+000.00	10+009.93	9.92	Derecha
11+390.00	11+416.57	26.57	Izquierda	10+093.35	10+110.00	16.65	Derecha
11+436.36	11+447.88	11.53	Izquierda	10+122.54	10+132.54	10.00	Derecha
11+457.88	11+490.00	32.12	Izquierda	10+231.71	10+270.00	38.30	Derecha
11+530.22	11+547.80	17.57	Izquierda	10+309.28	10+316.67	7.40	Derecha
			Izquierda	10+330.00	10+349.55	19.55	Derecha
			Izquierda	10+445.31	10+466.64	21.32	Derecha
			Izquierda	10+610.00	10+630.00	20.00	Derecha
			Izquierda	10+865.23	10+930.00	64.77	Derecha
			Izquierda	10+963.76	10+990.00	26.24	Derecha
			Izquierda	11+850.00	11+867.58	17.58	Derecha
			Izquierda	11+934.27	11+942.89	8.63	Derecha
			Izquierda	11+990.00	12+010.00	20.00	Derecha
			Izquierda	12+050.00	12+068.22	18.22	Derecha
			Izquierda	12+195.36	12+230.00	34.64	Derecha
			Izquierda	12+350.00	12+370.00	20.00	Derecha
			Izquierda	12+417.80	12+440.93	23.13	Derecha
			Izquierda	12+534.73	12+552.10	17.37	Derecha
			Izquierda	12+670.00	12+730.00	60.00	Derecha
			Izquierda	12+770.00	12+790.00	20.00	Derecha

Cadenamiento		Longitud	Lado	Cadenamiento		Longitud	Lado
			Izquierda	12+890.00	12+910.00	20.00	Derecha
			Izquierda	13+070.00	13+083.54	13.54	Derecha
			Izquierda	13+205.64	13+230.00	24.36	Derecha
			Izquierda	13+258.79	13+290.00	31.21	Derecha
			Izquierda	13+434.04	13+447.25	13.21	Derecha
			Izquierda	13+457.25	13+470.00	12.76	Derecha
			Izquierda	13+616.09	13+630.00	13.92	Derecha
			Izquierda	13+752.91	13+770.00	17.09	Derecha
			Izquierda	13+952.66	13+981.04	28.38	Derecha
Longitud total lado izquierdo= 103.73 m				Longitud total lado derecho= 648.19 m			

Lavaderos

Los lavaderos se construirán en la superficie de talud del terraplén compactado, en total se tiene proyectado la construcción de 34 piezas de lavaderos, con una longitud de 340 m.

Tabla II.14. Listado de lavaderos en el trazo del camino.

Izquierda				Derecha			
Cadenamiento		Longitud	Piezas	Cadenamiento		Longitud	Piezas
11+334.06	11+350.00	16	1	10+000.00	10+009.93	10	1
11+390.00	11+416.57	27	1	10+093.35	10+110.00	17	1
11+436.36	11+447.88	12	1	10+122.54	10+132.54	10	1
11+457.88	11+490.00	32	1	10+231.71	10+270.00	38	1
11+530.22	11+547.80	18	1	10+309.28	10+316.67	7	1
				10+330.00	10+349.55	20	1
				10+445.31	10+466.64	21	1
				10+610.00	10+630.00	20	1
				10+865.23	10+930.00	65	1
				10+963.76	10+990.00	26	1
				11+850.00	11+867.58	18	1
				11+934.27	11+942.89	9	1
				11+990.00	12+010.00	20	1
				12+050.00	12+068.22	18	1
				12+195.36	12+230.00	35	1
				12+350.00	12+370.00	20	1
				12+417.80	12+440.93	23	1
				12+534.73	12+552.10	17	1
				12+670.00	12+730.00	60	1
				12+770.00	12+790.00	20	1
				12+890.00	12+910.00	20	1
				13+070.00	13+083.54	14	1
				13+205.64	13+230.00	24	1
				13+258.79	13+290.00	31	1
				13+434.04	13+447.25	13	1
				13+457.25	13+470.00	13	1
				13+616.09	13+630.00	14	1
				13+752.91	13+770.00	17	1
				13+952.66	13+981.04	28	1
Total lado izquierdo= 5				Total lado derecho= 29			

d) Señalización

Finalmente se procederá al señalamiento horizontal y vertical: preventivo, restrictivo e informativo definitivo, según se señala en el proyecto de señalamiento.

II.2.7 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

II.2.7 Operación y mantenimiento

II.2.7.1. 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.

II.2.7. 2. 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.

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.
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.

II.2.7.3 REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS

II.2.7.3.1 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 II.15. 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

II.2.7.3.2 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.
- 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.16.

Tabla II.16. 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

II.2.8. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

II.2.8.1 Estimación de vida útil

La vida útil del proyecto, se considera de 30 años.

II.2.8.2 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 30 años; pero tendrá que ser modernizado tomando en cuenta las condiciones futuras que se presenten en ese momento.

II.2.8.3 Plan de desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

El Plan de Abandono para la **Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca,** 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.

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).

II.2.8.4 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.

II.2.8.5 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. II.6.

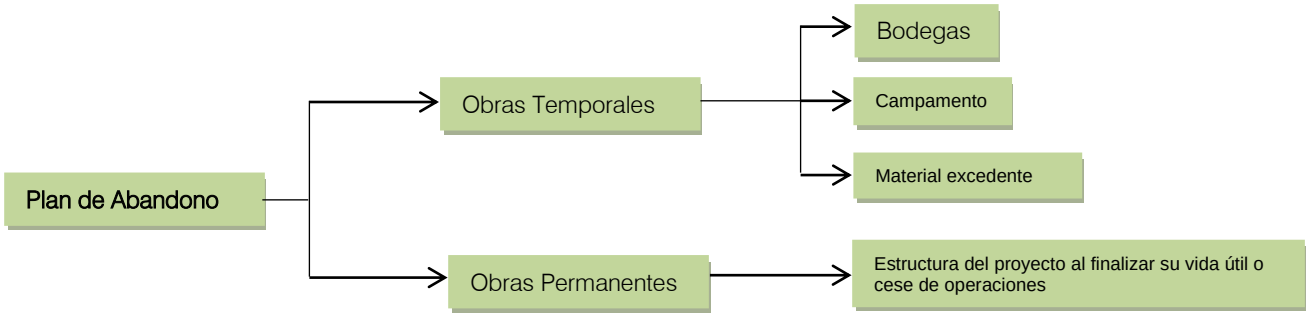


Figura II.6. Diagrama de Plan de abandono.

II.2.8.6 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.

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.

II.2.8.7 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:

Campamentos de obra

El abandono de los campamentos, se iniciará al finalizar las labores de construcción, realizándose una restauración del sitio ocupado (Ficha técnica No.28).

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.

• 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.

II.2. 9 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

II.2.9.1 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.

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.

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.

II.2.10 EMISIONES Y DESCARGAS

II.2.10.1 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.

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.

II.2.10.2 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.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

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

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL

El presente proyecto que se evalúa, es una obra que corresponde al sector de infraestructura económica ésta consiste en la *Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca,* y formará parte de la infraestructura de Comunicaciones y Transportes, la cual se localizará en territorio del municipio de Santiago Camotlán, pertenecientes al distrito de Villa Alta, en la región de la Sierra Norte del Estado de Oaxaca.

Para acceder al sitio de ubicación del proyecto, partiendo de la Ciudad de Oaxaca a una distancia de 301 Km aproximadamente, hay una vía de acceso, se toma la Carretera Internacional 190 Oaxaca-Tehuantepec, llegando al monumento a Juárez, se toma la carretera a 175 Tuxtepec-Oaxaca, pasando por Ixtlán, San Juan Bautista Valle Nacional, antes de llegar al municipio de San Juan Bautista Tuxtepec se desvía a mano derecha y se toma la carretera 147-Tuxtepec-Palomares se llega a la comunidad de la Reforma, se continua por esa misma carretera hasta llegar al municipio de Ayotzintepec se continua en ese mismo camino, pasando por la localidad de La Josefina, posteriormente a San Gaspar Yagalaxi, hasta llegar a la comunidad de San Francisco Yovego, después de 10 km aproximadamente se encuentra el inicio del camino a aperturar.

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 desarrollo 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 del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, ha realizado las gestiones para la asignación de los recursos que se requieren para llevar a cabo la citada obra.

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

Para lo cual, en cumplimiento con la legislación aplicable, el promovente presenta el Estudio de Impacto Ambiental 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.

III.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) tiene sustento legal en la LGEEPA y su Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPAOE). Es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

La base para la regionalización ecológica del POEGT, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT (POEGT, 2012).

La zona de proyecto se ubica en la **UAB 70 "Sierras orientales de Oaxaca Norte"** con política de Restauración, protección y aprovechamiento sustentable. En la siguiente tabla se presentan sus características se la UAB.

Tabla III.1. Características de la UAB 70 "Sierras orientales de Oaxaca Norte".

Clave de región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros Sectores de Interés	Política Ambiental	Nivel de atención Prioritaria	Estrategias
17.17	70	Sierras orientales de Oaxaca Sur	Forestal	Agricultura Preservación de flora y fauna	Ganadería Minería Poblacional Turismo	Pueblos Indígenas	Restauración, protección y aprovechamien to 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.

A continuación, se presenta la localización del proyecto con respecto a la zonificación establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

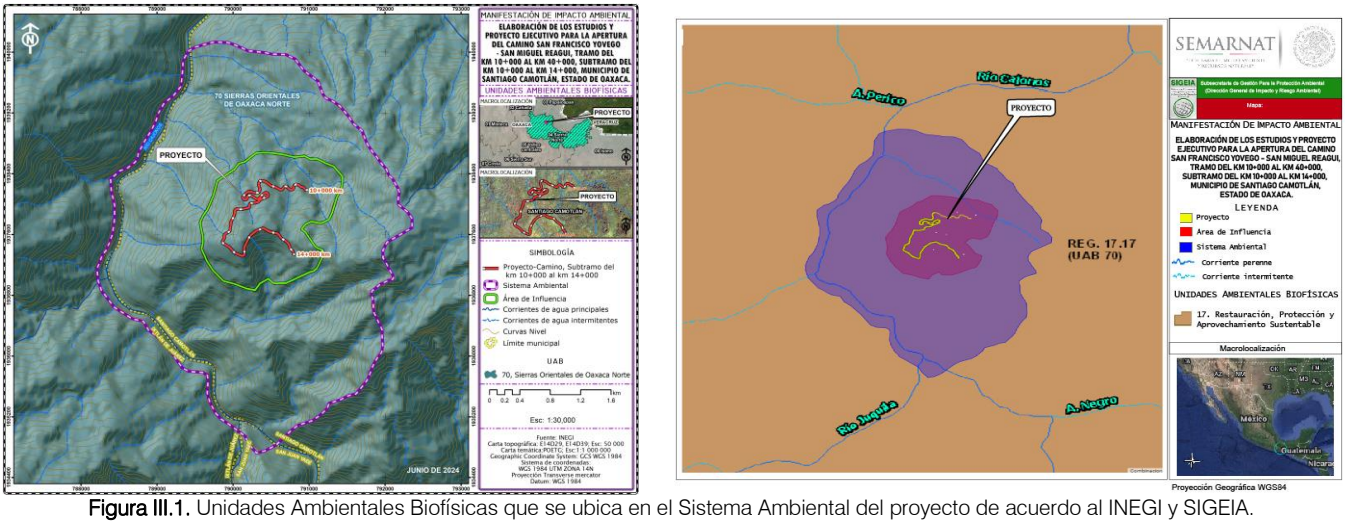


Figura III.1. Unidades Ambientales Biofísicas que se ubica en el Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo al INEGI y SIGEIA.

En la tabla III.2, se describe las estrategias y lineamientos de cada Unidad Ambiental Biofísica.

Tabla III.2. Unidad Ambiental Biofísica 70 (Sierras Orientales de Oaxaca Norte).

ESTRATEGIAS UAB 70		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	**1**. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	En la elaboración de estudio se contempla la ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación para disminuir los impactos ambientales que pudieran ocasionarse al ecosistema y la biodiversidad de la zona.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7**. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.	En la elaboración de la MIA- Regional por la apertura del camino, se contempla la valoración de servicios ambientales por la construcción del proyecto. Además, se proponen medidas de mitigación para disminuir los impactos generados al ecosistema: como el aprovechamiento del material producto de despalme, un programa de reforestación, construcción de zanjas de infiltración, así como establecerá lineamientos para no generar impactos y/o actividades más a allá del sitio del proyecto.
C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. **10.** Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. **11.** Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. **12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El promovente tiene contemplado, la protección de los ecosistemas, así como los permisos correspondientes en la materia de agua y recursos naturales, por la apertura del camino y con la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación se protegerá al ecosistema del sitio.
D) Restauración	**14**. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Con la ejecución del proyecto se tiene contempladas medidas de mitigación y compensación que permitirán la restauración de la flora y el suelo, como el manejo y reutilización del suelo producto del despalme, como el programa de reforestación, construcción de zanjas de infiltración, desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15**. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 BIS:** Coordinación entre los sectores minero y ambiental. **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).	El proyecto que se describe en esta MIA, no contempla ninguna actividad ni acción que tenga que ver respecto al sector minero de industria básica, manufactura o el turismo.
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 fortaleces su patrimonio.	Con el proyecto de apertura del camino y su funcionamiento beneficiará a las localidades de San Francisco Yovego y San Miguel Reaguí perteneciente al municipio de Santiago Camotlán, al contar con una vialidad, mejorarán las condiciones de vida de los pobladores, reducirá las condiciones de pobreza en las comunidades de esta zona.

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 ejecución del proyecto de apertura del camino, se previene el riesgo de inundaciones en la zona, además que al contar con una infraestructura carretera adecuada, se reducirá la vulnerabilidad física de las personas al momento de transitar por esta vialidad.
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.	El proyecto que se describe en esta MIA-R, no contempla ninguna actividad ni acción que tenga que ver respecto al agua potable, alcantarillado y saneamiento, sin embargo, para la construcción de la obra se hará el uso de este importante recurso, para ello se están contemplando medidas para el cuidado y la correcta administración del recurso agua y con los permisos correspondiente.
E) Desarrollo Social	**33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. **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 **39.** Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en 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 propuesta de la apertura del camino se pretende apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		
A) marco Jurídico	**42.** Asegurar la definición y el respecto a los derechos de propiedad rural.	Con la apertura del camino no se afectarán los derechos de la propiedad rural.
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 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, habrá un desarrollo de la comunidad, al tener un mejor acceso para transportar mayores insumos en los sectores de alimentación, salud, educación, etc.

De la tabla anterior se pretende considerar y cumplir con las estrategias planteadas para el proyecto denominado ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reaguí, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca.*** Este proyecto **no afectará a algún lineamiento** debido a que la apertura del camino es con el fin de que las localidades de la zona tengan una mayor comunicación, por lo tanto, no se encuentra en ningún lineamiento de usos no recomendados.

III.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca

Por otra parte, se realiza el análisis y la vinculación de como el proyecto cumple con lo establecido en los siguientes instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), publicado en el periódico oficial del órgano del gobierno constitucional del estado libre y soberano de Oaxaca el 28 de octubre del 2015. El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO). En términos del artículo 10, sección II, ordenamiento ecológico, de la Ley de Equilibrio Ecológico del estado de Oaxaca (LEEO), mismo que tiene como objetivo evaluar y programar. Hace mención desde una perspectiva ambiental:

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

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

El artículo 29, fracción II, de la Ley de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial menciona que las entidades federativas al elaborar sus programas estatales de ordenamiento territorial y desarrollo urbano deberán considerar los análisis y congruencia territorial con el programa nacional de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, los programas de **ordenamiento ecológico**, de prevención de riesgos, y de otros programas sectoriales que incidan en su ámbito territorial estatal. Tomando en consideración el artículo 29, los asentamientos humanos deberán partir de acuerdo a las consideraciones de ordenamiento ecológico, ya que la ubicación y asentamiento de las poblaciones afectarán directamente al medio ambiente.

De acuerdo al LEEO capítulo III, articulo 7, fracción V, los sujetos de la concertación ecológica son los individuos, los grupos y organizaciones sociales, coordinados por los tres ámbitos de gobierno con el propósito de realizar acciones ecológicas que reorienten la relación entre la sociedad y la naturaleza, de tal manera que aseguren el éxito de las acciones propuestas.

Para el proyecto denominado ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego-San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca,*** se evaluaron los siguientes requerimientos:

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

I. Políticas ambientales

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

a) Política de Protección
b) Política de Restauración
c) Política de Conservación
d) Política de Aprovechamiento

a) Política de protección

Descripción: Son áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. Poseen características ecológicas relevantes, que deben cuidarse a fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

La zona donde se apertura el camino no aplica la política de protección ya que no poseen características de riqueza de especies, endemismos, especies de distribución restringida y en riego e importancia de los servicios ambientales generados y viabilidad social para su preservación entre otros.

b) Política de Restauración

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

Para la zona donde se apertura el camino No Aplica la política de restauración debido a que el Sistema ambiental del proyecto no cae en UGAS de Restauración propuesta.

a) Política de Conservación

Descripción: Son áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos en base a su aptitud no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Se buscará

mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, a fin de proteger los elementos de los usos productivos estratégicos.

Para la zona donde se apertura el camino **Aplica** la política de restauración debido a que el Sistema ambiental del proyecto cae en la UGA: **042 con política de conservación con aprovechamiento,** por lo que la construcción del puente vehicular contempla medidas de mitigación enfocadas a la protección de especies de flora y fauna, así como medidas de protección de suelos.

b) Política de Aprovechamiento

Descripción: Son áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.

Para la zona donde se construirá el camino **aplica la política de Aprovechamiento Sustentable** bebido a que se tiene poca biodiversidad, y tiene medio valor endémico; en esta zona están permitidas algunas de las actividades como el aprovechamiento industrial y forestal principalmente.

III.3.2. *Lineamientos*

Los lineamientos ecológicos están caracterizados por el tipo de uso del territorio y la política ambiental. En el POERTEO se menciona los siguientes usos presentes en el territorio del estado de Oaxaca.

Uso recomendado: sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos.
Uso condicionado: sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud.
Uso no recomendado: sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar.
Sin aptitud: sectores que no tienen aptitud en la UGA debido a que no cuentan con los atributos de tipo ambiental o físico-bióticos, por lo que implementar dicha actividad implicaría altos costos, baja productividad y principalmente graves deterioros al medio.

En base a la identificación de la Unidad de Manejo de Gestión Ambiental, en la que se encuentra el proyecto del puente vehicular y de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca se presentan la vinculación del proyecto de acuerdo los puntos que establece dicho programa:

1. Lineamientos Ecológicos,
2. Estrategias,
3. Estrategias ecológicas,
4. Estrategias generales y/o estatales
5. Criterios de regulación ecológica

Con base en lo anterior y de acuerdo con el análisis cartográfico realizado en el INEGI, se tiene que el Sistema ambiental del proyecto ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca,*** se encuentra dentro de las **UGA: 002, 014, con política de aprovechamiento sustentable, 042 conservación con aprovechamiento,** como se puede observar en las siguientes figuras.

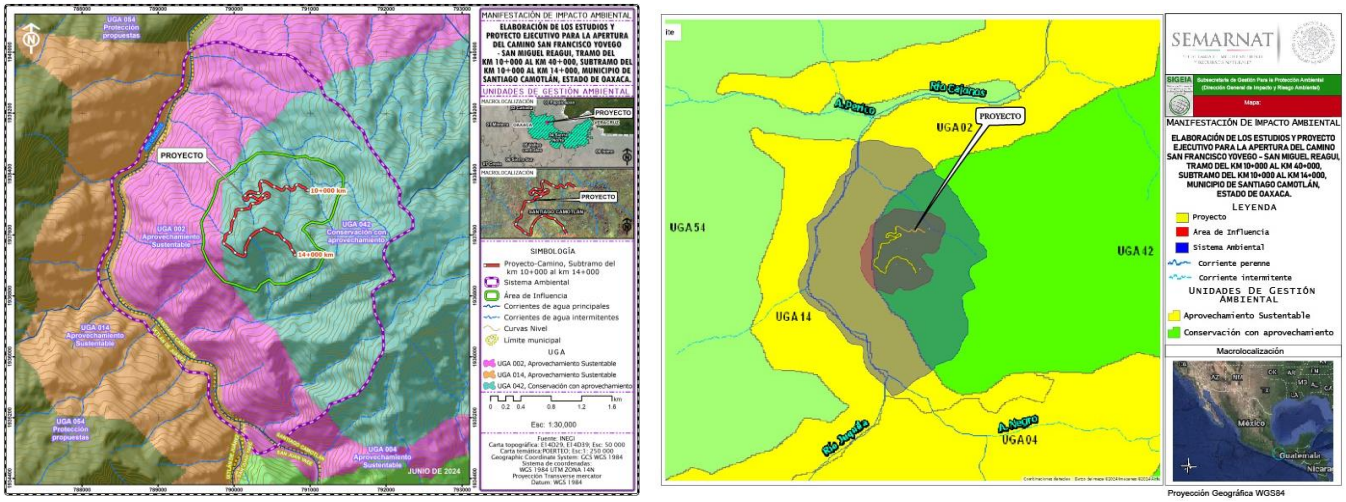


Figura III.2. Unidades de Gestión Ambiental que se ubican en el Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo al INEGI y al SIGEIA.

En las siguientes tablas se presentan las principales características de las Unidades de Gestión Ambiental.

Tabla III.3. Principales características de la UGA 002.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
002	Aprovechamiento sustentable	Apícola, acuícola, ganadería	537,572.25	Alta	Medio	Bajo

Tabla III.4. Principales características de la UGA 014.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
014	Aprovechamiento sustentable	Turismo Ecoturismo	233,769.24	Alta	Medio	Bajo

Tabla III.5. Principales características de la UGA 042.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
042	Conservación con aprovechamiento	Ecoturismo	4,480.74	Alta	Medio	Alto

En las tablas siguientes se presentan los lineamientos ecológicos para cada UGA que incide en el Sistema ambiental del proyecto.

Tabla III.6 Lineamientos ecológicos de la UGA 002.

UGAS	Política ambiental	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura	Lineamiento a 2025
UGA 002	Aprovechamiento Sustentable	Apícola, Acuícola, ganadería	Industria, agrícola industria eólica	Ecoturismo Turismo	Asentamientos humanos, Forestal, minería	Agricultura 14.92%; Asentamientos Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 0.55 %; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 9.87%; Bosque de Encino 2.03%; Bosque Mesófilo de Montaña 2.06%; Cuerpo de Agua 0.56%; Matorral Xerófilo 0.00%; Pastizal Inducido 12.32%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 28.01%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 29.07%; Sin vegetación aparente 0.42%; Vegetación Acuática 0.21%.	Aprovechar y conservar los recursos florísticos y el agua de las 388,987 ha de bosques y selvas para el desarrollo de las actividades apícola y acuícola con técnicas de bajo impacto, además de aprovechar las 143,101 ha productivas para actividades agropecuarias e industriales mejorando los procesos de producción, para conservar los recursos y biodiversidad del área.
Vinculación							
El Sistema Ambiental del proyecto cae dentro de la UGA 002 con una política de conservación con aprovechamiento y de acuerdo a los lineamientos menciona el aprovechar y conservación de los recursos florísticos y el agua, para el desarrollo de las actividades apícolas y acuícolas, sin embargo, con el desarrollo de la obra no se realiza ningún aprovechamiento de bosques y selvas al tratarse de una obra de infraestructura carretera, también menciona el desarrollo actividades agropecuarias.							

Tabla III.7. Lineamientos ecológicos de la UGA 014.

UGAS	Política ambiental	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura	Lineamiento a 2025
UGA 014	Aprovechamiento Sustentable	Turismo, ecoturismo	Apícola, industria, minería, acuícola, industria eólica		Agrícola, asentamientos humanos, forestal, ganadería	Agricultura 12.37%; Asentamientos Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 0.42 %; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 4.43%; Bosque de Encino 0.79%; Bosque Mesófilo de Montaña 4.22%; Cuerpo de Agua 0.71%; Matorral Xerófilo 0.00%; Pastizal Inducido 8.45%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 54.97%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 54.97%; Sin vegetación aparente 0.46%; Vegetación Acuática 0.08%.	Aprovechar sustentablemente para actividades ecoturísticas y apícolas las 182,176 ha de bosque y selvas, así como aprovechar las 49,746 ha con aptitud productiva, para conservar la cobertura de bosques y selvas con sus recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades congruentes con la aptitud territorial, como son las de tipo industrial y turísticas.
Vinculación							
El Sistema Ambiental del proyecto cae dentro de la UGA 014 con una política de conservación con a aprovechamiento y de acuerdo a los lineamientos menciona el aprovechamiento sustentable para actividades ecoturísticas y apícolas, sin embargo, con el desarrollo de la obra no se realiza ningún aprovechamiento para ese tipo de actividades al tratarse de una obra de infraestructura carretera, también menciona el desarrollo de los centros de población impulsando la infraestructura necesaria, para el desarrollo de las comunidades.							

Tabla III.8. Lineamientos ecológicos de la UGA 042.

UGAS	Política ambiental	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura	Lineamiento a 2025
UGA 042	Conservación con aprovechamiento	Forestal, apícola	Industria, minería industria eólica,	Ecoturismo Turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agricultura 8.07%; Asentamientos Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 15.23 %; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 32.71%; Bosque de Encino 2.50%; Bosque Mesófilo de Montaña 29.12%; Cuerpo de Agua 0.0%; Matorral Xerófilo 0.23%; Pastizal Inducido 1.24%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 4.42%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 7.46%; Sin vegetación aparente 0.00%; Vegetación Acuática 0.00%.	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.
Vinculación							
El Sistema Ambiental del proyecto cae dentro de la UGA 042 con una política de conservación con aprovechamiento y de acuerdo a los lineamientos menciona el aprovechamiento de los bosques y selvas para actividades apícolas, también menciona el desarrollo de actividades de tipo industrial y minero, sin embargo, con el desarrollo de la obra no se realiza ningún aprovechamiento de bosques y selvas al tratarse de una obra de infraestructura carretera.							

Una vez definida la política ambiental y los lineamientos para los proyectos situados en la UGA`S en la siguiente tabla se presentan las estrategias:

Tabla III.9. Estrategias de las Unidad de Gestión Ambiental 002.

Estrategia del sector apícola			Vinculación con el Proyecto
Objetivo Específico	Programas	Actores estratégicos	
Incentivar los beneficios al medio ambiente que puede proporcionar el sector apícola en el estado.	Programa Apoyo a Proyectos con Beneficios al Medio Ambiente y Mitigación del Cambio Climático. Componente: Proyectos con Beneficios al Medio Ambiente -Capacitación para conocer los beneficios de la implementación de proyectos de eficiencia energética y uso racional del agua. -Servicios de capacitación para conocer las tecnologías disponibles que permitan desarrollar proyectos con beneficios al medio ambiente, producción de energías alternativas, gestión de residuos y biocombustibles. -Servicios de capacitación para que prestadores de servicios especializados adquieran o actualicen conocimientos y/o habilidades que les permitan identificar, promover, asesorar e inducir la adopción y establecimiento de proyectos con beneficios al medio ambiente, de energías alternativas, gestión de residuos, producción de biocombustibles y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. -Participación y asistencia a misiones comerciales o tecnológicas que permitan identificar, observar o analizar tecnologías, productos, servicios que permitan incorporar elementos para implementar proyectos con beneficios al medio ambiente.	SAGARPA, SEDAFPA, SEDATU, SEDESOL, FIRA. FIRCO, ONGS, INSTITUCIONES ACADÉMICAS, INICIATIVA PRIVADA, CONSEJOS MICRORREGIONALES, IMO	En lo que respecta a la UGA 002 con una política de conservación con aprovechamiento, es importante mencionar que la construcción del camino cuidará de los elementos del medio ambiente, implementando medidas de prevención, mitigación y compensación para evitar lo más que se pueda impactos al sistema ambiental y en el área de influencia. De acuerdo a los datos obtenidos se puede afirmar que la propuesta de la construcción del camino pretende apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.

	-Servicios de asesoría para el establecimiento, operación y seguimiento en campo de proyectos que brinden beneficios al medio ambiente. -Servicios de consultoría para elaborar diagnósticos, diseñar e implementar proyectos orientados al desarrollo de fuentes limpias, alternativas y renovables de producción de energía y/o que brinden beneficios al medio ambiente -Servicios de consultoría para diseñar e implementar tecnologías que utilicen ecotécnias relacionadas con la eficiencia energética y el impacto de los procesos productivos al medio ambiente.		
Estrategia del sector acuícola			
Objetivo Específico	**Programas**	**Actores estratégicos**	**Vinculación con el Proyecto**
Difusión para contribuir a la educación para la conservación y para promover la participación activa de la sociedad.	-Programa de Coordinación para el apoyo a la producción Indígena (PROCAPI). -Apoyo económico a proyectos productivos de productores indígenas organizados en grupos de trabajo u organizaciones legalmente constituidas. -Involucrar a los tres niveles de gobierno y sociedad civil en los proyectos productivos de comunidades indígenas que permitan obtener una mezcla de recursos. Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER). Elaboración de un programa de atención para las especies exóticas o introducidas. Programa de la Mujer en el Sector Agrario (PROMUSAG).	SAGARPA, SEDAFPA, FIRA INSTITUCIONES ACADEMICAS, ONG, INICIATIVA PRIVADA, CONSEJOS MICRORREGIONALES, CONAGUA, IMO	Con la implementación del proyecto promoverá la comunicación entre las comunidades de esta microregión, y con ello poder desarrollar actividades productivas, para mejorar la calidad de vida.

Tabla III.10. Estrategias de las Unidad de Gestión Ambiental 014.

Estrategia del sector Turismo			**Vinculación con el Proyecto**
Objetivo Específico	**Programas**	**Actores estratégicos**	
Promover proyectos en regiones con potencial y ventajas no explotadas, especialmente en municipios rurales e indígenas, para extender geográficamente la oferta de servicios y actividades complementarias.	-Programa de apoyo a la competitividad a las MIP y MES turísticas. -Programa de Capacitación para Prestadores de Servicios Turísticos -Cursos de capacitación a prestadores de servicios turísticos. Capacitación para guías de turistas -Acreditación de guías de turistas Creación de proyectos encaminados a fomentar el turismo en UGAS con aptitud -Realizar planeación respecto a desarrollo de infraestructura para incentivar zonas turísticas que actualmente no figuran entre los principales destinos visitados pero que poseen el potencial cultural, arqueológico o natural. -Crear un catálogo del patrimonio cultural, arqueológico, gastronómico, artístico y de naturaleza, creado para facilitar la promoción local, nacional e internacional y detectar lugares potenciales para desarrollar proyectos turísticos. -Identificar zonas para incluirlas en el diagnóstico de planes municipales e impulsar su inclusión en la oferta estatal, dotándolas de fortalezas para la competencia en el mercado.	SECTUR, ST y DE, CONAGUA, CEA. ONGS, INICIATIVA PRIVADA, CONSEJOS MICRORREGIONALES, CDI, IMO	En lo que respecta a la UGA 014 con una política de conservación con aprovechamiento, es importante mencionar que la construcción del camino promoverá las actividades del sector turístico en la zona. De acuerdo a los datos obtenidos se puede afirmar que la propuesta de la construcción del camino pretende apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.
Estrategia del sector ecoturismo			
Objetivo Específico	**Programas**	**Actores estratégicos**	**Vinculación con el Proyecto**

Incrementar las opciones de turismo alternativo que ofrece el estado, aprovechando los recursos paisajísticos, incluyendo a las comunidades en el desarrollo de los proyectos e involucrándolas en las prácticas de conservación de los recursos.	-Programa Turismo alternativo en zonas indígenas (PTAZI). -Otorgar apoyos para elaborar y ejecutar proyectos encaminados a la revaloración, conservación y aprovechamiento sustentable de recursos, atractivos naturales y de su patrimonio cultural en las comunidades indígenas. -Financiamiento para infraestructura y equipamiento de sitios de Turismo Alternativo. -Elaboración del proyecto integral de un nuevo sitio de turismo alternativo. -Elaboración de estudios y/o pago de permisos ambientales. -Formación y fortalecimiento de capacidades para la operación, administración y procesos de certificación de los núcleos agrarios, organizaciones y grupos de trabajo que cuenten con sitios de turismo alternativo de inicio, continuidad, o que se encuentran en operación. -Difusión y promoción de sitios ecoturísticos. Programa de Financiamiento al Sector Turístico Rural -Financiamiento a proyectos de turismo rural que generen empleos y fomenten el desarrollo de zonas rurales. -Financiamiento para gastos de operación -Construcción de inmuebles nuevos y/o ampliación de inmuebles, así como inversión (modernización/remodelación).	SECTUR, STYDE, CDI, SEDATU, FINANCIERA RURAL, FIRCO, SEDESOL, INSTITUCIONES ACADÉMICAS, INICIATIVA PRIVADA, SEMARNAT, ONGS, CONSEJOS MICRORREGIONALES, CONAFOR, IMO	En lo que respecta a la UGA 014 con una política de conservación con aprovechamiento, es importante mencionar que la construcción del camino promoverá las actividades del sector ecoturísticas en la zona. De acuerdo a los datos obtenidos se puede afirmar que la propuesta de la construcción del camino pretende apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.

Tabla III.11. Estrategias de las Unidad de Gestión Ambiental 042.

Estrategia del sector agua			Vinculación con el Proyecto
Objetivo Específico	Programas	Actores estratégicos	
Garantizar los servicios ambientales asociados con los principales flujos hídricos	Programa Nacional de Reservas de Agua para el Medio Ambiente en México -Regular las concesiones de agua -Identificar fuentes potenciales de financiamiento para la creación de capacidades institucionales para la determinación y establecimiento de las reservas -Diseñar un sistema de monitoreo y evaluación del desempeño del sistema de reservas de agua en su conjunto, y su impacto en materia de conservación	CONAGUA, CEA, CONSEJOS REGIONALES DE CUENCA, SOCIEDAD CIVIL ORGANIZADA, ONGS, INSTITUCIONES ACADÉMICAS, WWF, BID, INICIATIVA PRIVADA, CONSEJOS MICRORREGIONALES.	En lo que respecta a la UGA 42 con una política de conservación con aprovechamiento, es importante mencionar que la construcción del camino cuidará de los flujos hídricos, implementando medidas de mitigación para evitar la caída de sedimentos y sustancias deletéreas a los diferentes cuerpos de agua en la zona de influencia del proyecto, entre otras que medidas descritas en el apartado VI. De acuerdo a los datos obtenidos se puede afirmar que la propuesta de la Construcción del camino pretende apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.

Preservar las corrientes y cuerpos de agua en condiciones salubres	Creación de un programa integral para la preservación, restauración, rescate y rehabilitación de cuerpos de agua -Identificación de los cuerpos de agua a nivel estatal que deben ser saneados -Integración de proyectos para los principales cuerpos de agua. Programa de cultura del agua -Concertación y promoción de acciones educativas y culturales para difundir la importancia del recurso hídrico y la preservación de la riqueza ecológica. Desarrollar los incentivos e instrumentos económicos que propicien la preservación de ríos, lagos, humedales, acuíferos y costas del estado. Evitar la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y deshecho sólidos en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural Proyecto Manejo y Conservación de recursos naturales en Zonas Indígenas (MANCON) -Apoyo a proyectos referentes a protección, recuperación, rescate, mantenimiento y/o manejo sustentable de micro cuencas hidrológicas y conservación de agua en comunidades indígenas.	CONAGUA, CEA, CDI, CONABIO, IEEDS, INSTITUCIONES ACADÉMICAS, SOCIEDAD CIVIL EN GENERAL, ONGS, INICIATIVA PRIVADA, CONSEJOS MICRORREGIONALES.	Con la construcción del camino se tendrá cuidado con los cuerpos de agua, para no modificar sus condiciones se aplicarán medidas de mitigación para evitar la caída de sustancias deletéreas. De igual forma se capacitará al personal para hacer el uso adecuado de este importante recurso.
Estrategia del sector biodiversidad			
Objetivo Específico	**Programas**	**Actores estratégicos**	**Vinculación con el Proyecto**
Promover e impulsar la preservación de la biodiversidad bajo un enfoque de ciencia ciudadana.	Programa de conservación comunitaria de la biodiversidad (COINBIO) -Fortalecimiento de comunidades indígenas y ejidos para el establecimiento de áreas de conservación comunitaria con alta diversidad biológica -Fortalecimiento de capacidades técnicas y de organización comunitaria para la conservación y manejo de áreas de uso común	SEMARNAT, CDI, CONAFOR, IEEDS, PRONAFOR, SOCIEDAD CIVIL, INICIATIVA PRIVADA, UNIDADES ACADÉMICAS, CONANP, CONABIO, COCYT, INE, CONSEJOS MICRORREGIONALES, COMISIÓN ESTATAL FORESTAL.	Dentro de las medidas de mitigación de tiene contemplada platicas de educación ambiental para que todo el personal que labore en la obra, cuide la flora y la fauna del lugar.

Resumen

Para el proyecto denominado ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego-San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca,*** de acuerdo a los criterios de las unidades de gestión ambiental se tiene que:

Tabla III.12. Resultados de la UGA 002.

Aspectos considerados de acuerdo al POERTEO	Resultado
Política ambiental	Conservación con aprovechamiento
Lineamientos	Usos recomendados para la zona del proyecto situados en las UGA's 002, son: 1. Apícola. 2. Acuícola. 3. Ganadera
Estrategias, acciones y programas	Para cada uno de los sectores mencionados se determinaron los programas dada la ubicación del proyecto teniéndose lo siguiente: Programa Apoyo a Proyectos con Beneficios al Medio Ambiente y Mitigación del Cambio Climático. -Programa de Coordinación para el apoyo a la producción Indígena (PROCAPI).
Criterios de Regulación Ecológica	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-018, C-019, C-020, C-029, C-033, C-034, C-035, C-036, C-043, C-044, C-045, C-046, C-047.

Tabla III.13. Resultados de la UGA 014.

Aspectos considerados de acuerdo al POERTEO	Resultado
Política ambiental	Conservación con aprovechamiento
Lineamientos	Usos recomendados para la zona del proyecto situados en las UGA's 014, son: 1. Turismo 2. Ecoturismo
Estrategias, acciones y programas	Para cada uno de los sectores mencionados se determinaron los programas dada la ubicación del proyecto teniéndose lo siguiente: -Programa de apoyo a la competitividad a las MIP y MES turísticas. -Programa Turismo alternativo en zonas indígenas (PTAZI).
Criterios de Regulación Ecológica	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-019, C-020, C-029, C-031, C-032, C-033, C-045, C-046, C-047, C-048.

Tabla III.14. Resultados de la UGA 042.

Aspectos considerados de acuerdo al POERTEO	Resultado
Política ambiental	Conservación con Aprovechamiento
Lineamientos	Usos recomendados para la zona del proyecto situados en las UGA 042 son: 1. Forestal y apícola
Estrategias, acciones y programas	Programa Nacional de Reservas de Agua para el Medio Ambiente en México. Creación de un programa integral para la preservación, restauración, rescate y rehabilitación de cuerpos de agua Programa de cultura del agua Programa de Conservación y Restauración de Suelos por Compensación Ambiental. Programa de conservación comunitaria de la biodiversidad (COINBIO).
Criterios de Regulación Ecológica	C-007, C-008, C-009, C-010, C-012, C-013, C-014, C-015, C-017, C-029, C-33, C-034, C-035, C-036, C-038, C-039, C-045, C-046, C-047, C-049.

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

Tabla III.15. Criterios de regulación ecológica de la UGA 002 y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	CRITERIOS DE RECULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TECNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
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.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, IV, VI;* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones IV, 59 fracción III.*	De acuerdo a las características del proyecto no se realizarán actividades productivas en zona riparia, sin embargo, el trazo del camino atraviesa por corrientes de agua de tipo perenne e intermitente, por lo cual se tomaron en cuenta las previsiones necesarias para realizar actividades en zonas riparias. Las actividades de preparación del sitio, y construcción están programadas en época de estiaje, para evitar afectaciones al ecosistema ripario. Retirar todos y cada uno de los residuos generados que se pudieran encontrar a lo largo de los márgenes del camino. Una vez terminado la apertura del camino, se llevará a cabo una campaña de limpieza para evitar la contaminación por basura 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*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones VI; 16, 88 fracciones I, II, IV, 89 fracción II, 91.*	Con la apertura del camino no se modificará el cauce natural de los flujos de escurrimientos perennes y temporal, sin embargo, se tomarán en cuenta las siguientes medidas: La etapa de preparación del sitio, y la construcción, se realizará en época de estiaje respetando el flujo natural de los cuerpos de agua y escurrimientos.

	modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	*LEEPAEO: Art. 9 fracciones IV.*	Para la construcción de las obras de drenaje se tomarán en cuenta las recomendaciones del estudio hidráulico-hidrológico.
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.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I y II.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, VI, IX, XIII.*	Con la implementación del proyecto no se afectará vegetación riparia en la zona, sin embargo, se aplicarán las medidas preventivas para evitar afectaciones al ecosistema del sitio. Se hará un retiro adecuado de especies arbóreas y arbustivas y todo el material procedente será colocado en un sitio para utilizarlo en zonas a reforestar. Los materiales producto de las excavaciones se colocarán en un sitio de tiro afuera del área de influencia directa para no afectar vegetación en los márgenes del río.
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.*	*LGEEPA: Art. 7 fracciones I, IX, XIV, XV, 15 fracciones I, III, VI, IX. X. XI, XX, 39.* *LEEPAEO: Art.2 fracciones I y II, 6fracciones I, II, III, IV, XVII y XXI.*	Durante todas las etapas de la apertura del camino: se generarán residuos de construcción para ello dentro del concepto preparación del sitio se tiene contemplado una plática de concientización ambiental con el personal obrero y supervisión, para evitar la quema de residuos sólidos y en la plática se hace la recomendación al personal que debe colocar los residuos de forma separada en los botes correspondientes. Además de implementarse un programa de manejo de residuos sólidos urbanos, para evitar la quema y la contaminación por basura. De igual manera para la operación del camino se tiene contemplado la recolección de residuos sólidos y llevarlos a un sitio de disposición final y evitar su quema.
C-016	*Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XIII, y XV, 16, y 28.* *LEEPAEO: artículo 7 fracciones III, VI, IX, IV, IX, XIII, 58, 64.*	No aplica, debido que el proyecto no se ubica en zona costera.
C-18	*Solo en estanquerías controladas se recomienda el uso de especies exóticas, siempre y cuando se asegure que estas no invadirán cuerpos de agua naturales y previa evaluación de sus efectos sobre la diversidad genética y la integridad del ecosistema.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, VIII, IX, XIII, y XV, 16, 28, 88 fracciones II, III y IV, 89 fracción VIII, y 91.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones II, III, IV, XIII,58, 59, 64, 65, 69 y 70.*	No se contempla el uso de especies exóticas, ya que se trata de un proyecto de infraestructura carretera.
C-19	*En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, XI, XIII y XV, 16, 88 fracciones II, III y IV, 89 fracción VIII, 91.* *LEEEO: artículo 7 fracciones II, III, IV, XIII, 69 y 70 fracciones VII y VIII.*	No se contempla actividad acuícola, ya que se trata de un proyecto de infraestructura carretera.
C-20	*Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, XI, XII, XIII y XV, 16, 88, 89 fracción XI, 91, y 117 fracción III.* *LEEEO: artículos 7 fracciones II, III, IV, XIII, 69, y 70 fracción IV.*	No se contempla que las aguas residuales sean vertidas a los cuerpos de agua que abastecen actividades acuícolas; sin embargo, se están tomando en cuenta los sanimóviles o baños secos para evitar la descarga de aguas residuales, en las diferentes etapas de proyecto.
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.*	*CPEUM: art 27 párrafos tercero (segunda parte), y cuarto. LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XIII, XV. 16.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII.*	De acuerdo al tipo de proyecto se dispondrán los materiales derivados de excavaciones o rellenos en un sitio de tiro para no afectar la dinámica hidrológica. **Preparación del sitio:** en esta etapa se llevarán a cabo acciones de desmonte y despalme, lo que generar afectaciones en los márgenes del camino, así como en la vegetación de los flujos de escurrimiento. **Construcción:** Durante la ampliación de taludes, rebajes de corona y la construcción de las obras de drenaje, se generarán terracerías que pueden afecte la dinámica hidrológica. **Operación y mantenimiento**: en esta etapa están concluidas las obras por lo tanto no hay materiales o terracerías que pudieran afectar la vegetación nativa de ríos o afecten la dinámica hidrológica. Para lo cual se tomarán las siguientes medidas: Los materiales derivados de excavaciones o rellenos se llevarán a un sitio de tiro que se encuentra alejado del área para no afectar la vegetación del sitio y la dinámica hidrológica. Se llevará un control mediante bitácoras para el registro de los camiones que trasladen material producto de la excavación, además de cubrir los volteos con lonas para evitar la dispersión de partículas al medio.
	Toda obra de infraestructura en	*LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V,*	Durante la elaboración del proyecto ejecutivo del camino, se buscó

C-033	*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.*	*VI, VII, XV, 16, 53, 117 fracciones I y II. LAN: Art. 14 BIS 5 fracción I.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII*	diseñar la forma de las obras, con la finalidad que no se alteren los flujos hidrológicos y conservar la mayor cantidad de vegetación natural posible. **Preparación del sitio:** las actividades de desmonte y despalme, pudiera afectar los flujos hídricos temporalmente y habría una mayor probabilidad de inundación o deslaves. **Construcción:** durante la ampliación de taludes, rebajes de corona y la construcción de las obras de drenaje pudiera incrementar la posibilidad de riesgo de inundación, al haber un desvió del cuerpo de agua para realizar las obras. **Operación y mantenimiento:** una vez que el camino este en operación pudiera presentarse inundación en el sitio. Para lo cual se presentan la siguiente medida de mitigación. Respetar las condiciones técnicas y recomendaciones del proyecto ejecutivo. Las obras de la apertura se realizarán en época de estiaje para evitar inundaciones y riesgos a desastres naturales. Durante la operación del camino, en caso de inundación se evitará cruzar por ese sitio hasta que se estabilice la situación. Se avisará a la gente que viva cerca para buscar un refugio temporal en caso de ocurrir una inundación o deslave.
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.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XIII y XV, 16, 110 fracción III.* *CPELSO: Art. 16, 20., LEEPAEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII; LPEO Art. 2. LPEO: ART. 5 FRACCION VII, 23.*	Durante todas las etapas de la apertura del camino no se consideran el establecimiento de apiarios, por lo que este criterio no aplica.
C-035	*No se utilizarán repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, VI, VI, VII, XII. XIII, XV, 16.* *CPELSO: Art. 16, 20. LEEPAEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII. LAPO: Art. 2*	Durante todas las etapas de la apertura del camino: se implementarán las siguientes medidas para no generar afectaciones hacia las abejas. Dos semanas antes de iniciar actividades, el personal que labore en la obra recibirá instrucciones que lo induzca al cuidado de flora y fauna. Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas. En caso de ver un animal venenoso o amenazante se le deberá dar aviso inmediato al biólogo encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de los individuos. Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y la quema durante las actividades de desmonte y despalme, 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.
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.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, XI, XII, XIII y XV, 16, 110, 111, 112 y 113.* *REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso V).*	De acuerdo al tipo del proyecto, de apertura del camino, no se contempla la utilización de ahumadores, al tratarse de una obra de infraestructura carretera no implica actividades al sector apícola.
C-043	*Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones III, V, VI, VII, XIII y XV, 16, 98, y 117 fracción I.* *LPEO: artículos 5 fracciones V, VI, XXIII, XXXI, XL, LVIII, LXXI, 166, 168, 171, 185, 186, 189, 191 y 192.*	No se contempla hatos de ganadería, ya que se trata de un proyecto de infraestructura carretera.
C-044	*El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones II, III, V, VI, VII, VIII y XV, 98, 99 fracción VIII y 117.* *LPEO: artículos 5 fracciones V, VI, XXIII, XXXI, XL, LVIII, LXXI, 166, 168, 171, 185, 186, 189, 191 y 192.*	No se contempla el uso de productos químicos para el control de plagas, ya que es un proyecto de infraestructura carretera.
C-045	*Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros*	*LGEEPA: Art. 1 fracción VI,15 fracciones III, V, VI, XII, XV. 16,* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII.*	De acuerdo al tipo de proyecto no se considera el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos, sin embargo, en las actividades que impliquen la utilización de maquinaria y vehículos se empleará diésel y gasolina. **Preparación del sitio:** en esta etapa del proyecto estará en funcionamiento maquinaria pesada y vehículos los cuales utilizarán diésel y gasolina, sus desechos pudieran afectar a la población cercana al sitio. **Construcción:** se utilizará maquinaria pesada de diésel, sus desechos pudieran afectar a la población. **Operación y mantenimiento**: en esta etapa no se generarán residuos

	de población.		peligrosos. Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas 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.
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.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XV, 16, 134 fracción I, II, V, 151, 152 BIS.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones III, XII.*	Durante todas las etapas de la apertura del camino: se generan residuos derivados de las obras considerados no peligrosos, para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación Durante la apertura del camino, se deberán tomar medidas preventivas para evitar la contaminación de residuos no peligrosos al suelo. En las áreas de servicio provisionales se implementará un programa de restauración de suelo que consistirá en recoger todos los residuos del sitio, posteriormente se removerá el suelo con un tractor, esto para evitar la compactación del suelo. 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.
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.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, III, IV, V, VI, IX, y XV, 16, 28 fracción XIII, 79 fracciones I, II, III y VI, y 80 fracción I.* *REGL. LGEEPA MEIA: Artículo 3 fracción III, 5 inciso K) fracción I.*	Durante todas las etapas de la apertura del camino no se considera el establecimiento e instalación de generadores eólicos.

Tabla III.16. Criterios de regulación ecológica de la UGA 014 y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	CRITERIOS DE RECULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TECNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
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.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, IV, VI;* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones IV, 59 fracción III.*	De acuerdo a las características del proyecto no se realizarán actividades productivas en zona riparia, sin embargo, el trazo del camino atraviesa por corrientes de agua de tipo intermitente, por lo cual se tomaron en cuenta las previsiones necesarias para realizar actividades en zonas riparias. Las actividades de preparación del sitio, y construcción están programadas en época de estiaje, para evitar afectaciones al ecosistema ripario. Retirar todos y cada uno de los residuos generados que se pudieran encontrar a lo largo de los márgenes del camino. Una vez terminado la apertura del camino, se llevará a cabo una campaña de limpieza para evitar la contaminación por basura 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.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones VI; 16, 88 fracciones I, II, IV, 89 fracción II, 91.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones IV.*	Con la apertura del camino no se modificará el cauce natural de los flujos de escurrimientos perennes y temporal, sin embargo, se tomarán en cuenta las siguientes medidas: La etapa de preparación del sitio, y la construcción, se realizará en época de estiaje respetando el flujo natural de los cuerpos de agua y escurrimientos. Para la construcción de las obras de drenaje se tomarán en cuenta las recomendaciones del estudio hidráulico-hidrológico.
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.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I y II.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, VI, IX, XIII.*	Con la implementación del proyecto no se afectará vegetación riparia en la zona, sin embargo, se aplicarán las medidas preventivas para evitar afectaciones al ecosistema del sitio. Se hará un retiro adecuado de especies arbóreas y arbustivas y todo el material procedente será colocado en un sitio para utilizarlo en zonas a reforestar. Los materiales producto de las excavaciones se colocarán en un sitio de tiro afuera del área de influencia directa para no afectar vegetación en los márgenes del río.
C-016	*Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XIII, y XV, 16, y 28.*	Este criterio no aplica, ya que el proyecto no se desarrolla en una zona costera.

	de las dunas presentes.	*LEEPAEO: artículo 7 fracciones III, VI, IX, IV, IX, XIII, 58, 64.*	
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.*	*LGEEPA: Art. 7 fracciones I, IX, XIV, XV, 15 fracciones I, III, VI, IX. X. XI, XX, 39.* *LEEPAEO: Art.2 fracciones I y II, 6fracciones I, II, III, IV, XVII y XXI.*	Durante todas las etapas de la apertura del camino: se generan residuos de construcción y aunque el tipo de proyecto es puntual y no implica relaciones directas con la población municipal cercana al sitio de ejecución del proyecto, sin embargo, dentro del concepto preparación del sitio se tiene contemplado una plática de concientización ambiental con el personal de la apertura del camino , para evitar la quema de residuos sólidos y en la plática se hace la recomendación al personal que debe colocar los residuos de forma separada en los botes correspondientes. Además de implementarse un programa de manejo de residuos sólidos urbanos, para evitar la quema y la contaminación por basura.
C-019	*En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, XI, XIII y XV, 16, 88 fracciones II, III y IV, 89 fracción VIII, 91.* *LEEEO: artículo 7 fracciones II, III, IV, XIII, 69 y 70 fracciones VII y VIII.*	No se contempla actividad acuícola, ya que se trata de un proyecto de infraestructura carretera.
C-020	*Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, XI, XII, XIII y XV, 16, 88, 89 fracción XI, 91, y 117 fracción III.* *LEEEO: artículos 7 fracciones II, III, IV, XIII, 69, y 70 fracción IV.*	No se contempla que las aguas residuales sean vertidas a los cuerpos de agua que abastecen actividades acuícolas; sin embargo, se están tomando en cuenta los sanimóviles o baños secos para evitar la descarga de aguas residuales, en las diferentes etapas de proyecto.
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.*	*CPEUM: art 27 párrafos tercero (segunda parte), y cuarto. LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XIII, XV. 16.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII.*	De acuerdo al tipo de proyecto se dispondrán los materiales derivados de excavaciones o rellenos en un sitio de tiro para no afectar la dinámica hidrológica. Preparación del sitio: en esta etapa se llevarán a cabo acciones de desmonte y despalme, lo que generar afectaciones en los márgenes del camino, así como en la vegetación de los flujos de escurrimiento. Construcción: Durante la ampliación de taludes, rebajes de corona y la construcción de las obras de drenaje, se generarán terracerías que pueden afecte la dinámica hidrológica. Operación y mantenimiento: en esta etapa están concluidas las obras por lo tanto no hay materiales o terracerías que pudieran afectar la vegetación nativa de ríos o afecten la dinámica hidrológica. Para lo cual se tomarán las siguientes medidas: Los materiales derivados de excavaciones o rellenos se llevarán a un sitio de tiro que se encuentra alejado del área para no afectar la vegetación del sitio y la dinámica hidrológica. Se llevará un control mediante bitácoras para el registro de los camiones que trasladen material producto de la excavación, además de cubrir los volteos con lonas para evitar la dispersión de partículas al medio.
C-031	*Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, VI, V, VII, X, XI, XII y XV, 16, 23 fracciones I y X.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 58, 59, 60, 64, 65 y 70.*	El sitio de proyecto no se ubica en una zona de alto riesgo, sin embargo, parala obra se tomarán en cuenta medidas de seguridad para los trabajadores tomando en consideración los criterios establecidos por protección civil.
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.*	*LGEEPA: artículo 15 fracciones I, II, III, IV, V, IV, V, VI, VII, X, XI, XII y XV, 16, y 23.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 58, 59, 60, 64, 65 y 70.*	En el caso de este criterio no aplica ya que no considera la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.
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.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XV, 16, 53, 117 fracciones I y II. LAN: Art. 14 BIS 5 fracción I.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII*	Durante la elaboración del proyecto ejecutivo del camino, se buscó diseñar la forma de las obras, con la finalidad que no se alteren los flujos hidrológicos y conservar la mayor cantidad de vegetación natural posible. Preparación del sitio: las actividades de desmonte y despalme, pudiera afectar los flujos hídricos temporalmente y habría una mayor probabilidad de inundación o deslaves. Construcción: durante la ampliación de taludes, rebajes de corona y la construcción de las obras de drenaje pudiera incrementar la posibilidad de riesgo de inundación, al haber un desvió del cuerpo de agua para realizar las obras. Operación y mantenimiento: una vez que el camino este en operación

			pudiera presentarse inundación en el sitio. Para lo cual se presentan la siguiente medida de mitigación. Respetar las condiciones técnicas y recomendaciones del proyecto ejecutivo. Las obras de la apertura se realizarán en época de estiaje para evitar inundaciones y riesgos a desastres naturales. Durante la operación del camino, en caso de inundación se evitará cruzar por ese sitio hasta que se estabilice la situación. Se avisará a la gente que viva cerca para buscar un refugio temporal en caso de ocurrir una inundación o deslave.
C-045	*Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.*	*LGEEPA: Art. 1 fracción VI,15 fracciones III, V, VI, XII, XV. 16,* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII.*	De acuerdo al tipo de proyecto no se considera el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos, sin embargo, en las actividades que impliquen la utilización de maquinaria y vehículos se empleará diésel y gasolina. **Preparación del sitio:** en esta etapa del proyecto estará en funcionamiento maquinaria pesada y vehículos los cuales utilizarán diésel y gasolina, sus desechos pudieran afectar a la población cercana al sitio. **Construcción:** se utilizará maquinaria pesada de diésel, sus desechos pudieran afectar a la población. **Operación y mantenimiento**: en esta etapa no se generarán residuos peligrosos. Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas 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.
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.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XV, 16, 134 fracción I, II, V, 151, 152 BIS.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones III, XII.*	Durante todas las etapas de la apertura del camino: se generan residuos derivados de las obras considerados no peligrosos, para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación Durante la apertura del camino, se deberán tomar medidas preventivas para evitar la contaminación de residuos no peligrosos al suelo. En las áreas de servicio provisionales se implementará un programa de restauración de suelo que consistirá en recoger todos los residuos del sitio, posteriormente se removerá el suelo con un tractor, esto para evitar la compactación del suelo. 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.
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.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, III, IV, V, VI, IX, y XV, 16, 28 fracción XIII, 79 fracciones I, II, III y VI, y 80 fracción I.* *REGL. LGEEPA MEIA: Artículo 3 fracción III, 5 inciso K) fracción I.*	Durante todas las etapas de la apertura del camino no se considera el establecimiento e instalación de generadores eólicos.
C-048	*Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.*	*LEEPAEO: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, VIII, XV, 16, y 35 BIS 2.* *LEEEO: artículos 7 fracciones II, III, IV y XIII, 16, 17 fracción XII, 58, 59, 60, 64, 67 fracción II incisos b) y c), 69 fracciones I y III, y 73 fracción IX.*	No aplica ya que no se trata de un proyecto de minería es una infraestructura carretera.

Tabla III.17. Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 042 y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	CRITERIOS DE RECULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TECNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
C-007	*Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del*	*LGEEPA: artículo 15 fracciones I, IV, V, VI, XI, y XIII, 16, 28, 46 último párrafo, 49 fracción IV, 59 fracciones III, IV, V, 79 fracciones I y III, 80 fracción IV.*	Durante todas las etapas de la apertura del camino no se considera la introducción de especies exóticas. Dentro de las medidas de mitigación se tienen programadas acciones de reforestación con especies nativas, para no afectar el ecosistema.

	equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	*REGL. LGEEPA ANP: artículos 80, 81 y 82.* *REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso U) fracción III.*	
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.*	*LGEEPA: artículo 15 fracciones I, II, III, V, VII, XII, XIII y XV, 16 y 28.* *REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 incisos N), Ñ) y O).*	Como parte del proyecto de la apertura del camino: se contemplan medidas de mitigación donde se tienen programadas acciones de reforestación con especies nativas, considerando las densidades naturales para no afectar el ecosistema.
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.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, VII, VIII, XI, XIII y XV, 16, 79 fracciones I, II, III, 80 fracción I y IV.* *REGL. LGEEPA ANP: artículos 80, 81 y 82.* *REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 incisos S) y a).*	Durante todas las etapas de la apertura del camino no se considera realizar colecta, o extracción de flora, fauna u hongos, del sitio. Sin embargo, dentro del concepto preparación del sitio se tiene contemplado una plática de concientización ambiental con el personal de la apertura, del cuidado de los elementos bióticos y abióticos del sitio para evitar la colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales del lugar.
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.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, V, VI, VIII y XI, 16, 28, 88 fracciones I, II, III, IV, 89 fracción II, y 91.* *REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 incisos R) y U).*	Como parte del proyecto de la apertura del camino se contempla respetar los cauces, flujos de ríos y arroyos. Considerando medidas de mitigación, para evitar que caigan sedimentos o residuos que afecten los cauces y flujo de los diferentes cuerpos de agua.
C-012	*Las actividades productivas y recreativas deberán realizarse fuera de las zonas de anidación, reproducción y alimentación de la fauna silvestre.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XI, XII, y XV, 16, 28, 47 fracción II, 79 fracción I, II, III, y 80 fracción I.* *REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso S).*	Durante todas las etapas de la apertura del camino no se considera realizar actividades productivas y recreativas. Sin embargo, el área del proyecto se encuentra fuera de zonas de anidación, reproducción y alimentación de la fauna silvestre.
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.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, IV, VI;* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones IV, 59 fracción III.*	De acuerdo a las características del proyecto no se realizarán actividades productivas en zona riparia, sin embargo, el trazo del camino atraviesa por corrientes de agua de tipo intermitente, por lo cual se tomaron en cuenta las previsiones necesarias para realizar actividades en zonas riparias. Las actividades de preparación del sitio, y construcción están programadas en época de estiaje, para evitar afectaciones al ecosistema riparío. Retirar todos y cada uno de los residuos generados que se pudieran encontrar a lo largo de los márgenes del camino. Una vez terminado la apertura del camino, se llevará a cabo una campaña de limpieza para evitar la contaminación por basura 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.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones VI; 16, 88 fracciones I, II, IV, 89 fracción II, 91.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones IV.*	Con la apertura del camino no se modificará el cauce natural de los flujos de escurrimientos perennes y temporal, sin embargo, se tomarán en cuenta las siguientes medidas: La etapa de preparación del sitio, y la construcción, se realizará en época de estiaje respetando el flujo natural de los cuerpos de agua y escurrimientos. Para la construcción de las obras de drenaje se tomarán en cuenta las recomendaciones del estudio hidráulico-hidrológico.
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.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I y II.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, VI, IX, XIII.*	Con la implementación del proyecto no se afectará vegetación riparia en la zona, sin embargo, se aplicarán las medidas preventivas para evitar afectaciones al ecosistema del sitio. Se hará un retiro adecuado de especies arbóreas y arbustivas y todo el material procedente será colocado en un sitio para utilizarlo en zonas a reforestar. Los materiales producto de las excavaciones se colocarán en un sitio de tiro afuera del área de influencia directa para no afectar vegetación en los márgenes del río.
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.*	*LGEEPA: Art. 7 fracciones I, IX, XIV, XV, 15 fracciones I, III, VI, IX. X. XI, XX, 39.* *LEEPAEO: Art.2 fracciones I y II, 6fracciones I, II, III, IV, XVII y XXI.*	Durante todas las etapas de la apertura del camino : se generan residuos de construcción y aunque el tipo de proyecto es puntual y no implica relaciones directas con la población municipal cercana al sitio de ejecución del proyecto, sin embargo, dentro del concepto preparación del sitio se tiene contemplado una plática de concientización ambiental con el personal de la apertura del camino , para evitar la quema de residuos sólidos y en la plática se hace la recomendación al personal que debe colocar los residuos de forma separada en los botes correspondientes. Además de implementarse un programa de manejo de residuos sólidos urbanos, para evitar la quema y la contaminación por basura.
			De acuerdo al tipo de proyecto se dispondrán los materiales derivados de excavaciones o rellenos en un sitio de tiro para no afectar la dinámica hidrológica.

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.*	*CPEUM: art 27 párrafos tercero (segunda parte), y cuarto. LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XIII, XV. 16.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII.*	Preparación del sitio: en esta etapa se llevarán a cabo acciones de desmonte y despalme, lo que generar afectaciones en los márgenes del camino, así como en la vegetación de los flujos de escurrimiento. Construcción: Durante la ampliación de taludes, rebajes de corona y la construcción de las obras de drenaje, se generarán terracerías que pueden afecte la dinámica hidrológica. Operación y mantenimiento: en esta etapa están concluidas las obras por lo tanto no hay materiales o terracerías que pudieran afectar la vegetación nativa de ríos o afecten la dinámica hidrológica. Para lo cual se tomarán las siguientes medidas: Los materiales derivados de excavaciones o rellenos se llevarán a un sitio de tiro que se encuentra alejado del área para no afectar la vegetación del sitio y la dinámica hidrológica. Se llevará un control mediante bitácoras para el registro de los camiones que trasladen material producto de la excavación, además de cubrir los volteos con lonas para evitar la dispersión de partículas al medio.
C-033	*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.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XV, 16, 53, 117 fracciones I y II. LAN: Art. 14 BIS 5 fracción I.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII*	Durante la elaboración del proyecto ejecutivo de la apertura del camino, se buscó diseñar la forma de las obras, con la finalidad que no se alteren los flujos hidrológicos y conservar la mayor cantidad de vegetación natural posible. Preparación del sitio: las actividades de desmonte y despalme, pudiera afectar los flujos hídricos temporalmente y habría una mayor probabilidad de inundación o deslaves. Construcción: durante la ampliación de taludes, rebajes de corona y la construcción de las obras de drenaje pudiera incrementar la posibilidad de riesgo de inundación, al haber un desvió del cuerpo de agua para realizar las obras. Operación y mantenimiento: una vez que el camino este en operación pudiera presentarse inundación en el sitio. Para lo cual se presentan la siguiente medida de mitigación. Respetar las condiciones técnicas y recomendaciones del proyecto ejecutivo. Las obras de la apertura se realizarán en época de estiaje para evitar inundaciones y riesgos a desastres naturales. Durante la operación del camino, en caso de inundación se evitará cruzar por ese sitio hasta que se estabilice la situación. Se avisará a la gente que viva cerca para buscar un refugio temporal en caso de ocurrir una inundación o deslave.
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.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XIII y XV, 16, 110 fracción III.* *CPELSO: Art. 16, 20., LEEPAEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII; LPEO Art. 2. LPEO: ART. 5 FRACCION VII, 23.*	Durante todas las etapas de la apertura del camino no se consideran el establecimiento de apiarios, por lo que este criterio no aplica.
C-035	*No se utilizarán repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, VI, VI, VII, XII. XIII, XV, 16.* *CPELSO: Art. 16, 20. LEEPAEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII. LAPO: Art. 2*	Durante todas las etapas de la apertura del camino: se implementarán las siguientes medidas para no generar afectaciones hacia las abejas. Dos semanas antes de iniciar actividades, el personal que labore en la obra recibirá instrucciones que lo induzca al cuidado de flora y fauna. Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas. En caso de ver un animal venenoso o amenazante se le deberá dar aviso inmediato al biólogo encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de los individuos. Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y la quema durante las actividades de desmonte y despalme, 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.
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.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, XI, XII, XIII y XV, 16, 110, 111, 112 y 113.* *REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso V).*	De acuerdo al tipo del proyecto de apertura del camino, no se contempla la utilización de ahumadores, al tratarse de una obra de infraestructura carretera no implica actividades al sector apícola.

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 reforestación.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XI, XIII, XIV y XV, 28 fracción I, y 53.* *REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 incisos N), Ñ) y O).*	De acuerdo al tipo de proyecto, este no se encuentra dentro de un predio destinado al aprovechamiento forestal por lo que no contempla un programa de manejo forestal.
C-039	*La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.*	*LGEEPA: artículos 7, 15 fracciones II, III, V, VI y VII, XIII, XV, 16, 28 y 87 último párrafo.* *REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso N).*	Durante todas las etapas de la apertura del camino no se considera la explotación de encino y otros productos maderables, ya que se trata de una obra de infraestructura carretera y no de un programa de manejo forestal.
C-045	*Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.*	*LGEEPA: Art. 1 fracción VI,15 fracciones III, V, VI, XII, XV. 16,* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII.*	De acuerdo al tipo de proyecto no se considera el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos, sin embargo, en las actividades que impliquen la utilización de maquinaria y vehículos se empleará diésel y gasolina. **Preparación del sitio:** en esta etapa del proyecto estará en funcionamiento maquinaria pesada y vehículos los cuales utilizarán diésel y gasolina, sus desechos pudieran afectar a la población cercana al sitio. **Construcción:** se utilizará maquinaria pesada de diésel, sus desechos pudieran afectar a la población. **Operación y mantenimiento**: en esta etapa no se generarán residuos peligrosos. Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas 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.
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.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XV, 16, 134 fracción I, II, V, 151, 152 BIS.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones III, XII.*	Durante todas las etapas de la apertura del camino: se generan residuos derivados de las obras considerados no peligrosos, para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación: Durante la apertura del camino, se deberán tomar medidas preventivas para evitar la contaminación de residuos no peligrosos al suelo. En las áreas de servicio provisionales se implementará un programa de restauración de suelo que consistirá en recoger todos los residuos del sitio, posteriormente se removerá el suelo con un tractor, esto para evitar la compactación del suelo. 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.
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.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, III, IV, V, VI, IX, y XV, 16, 28 fracción XIII, 79 fracciones I, II, III y VI, y 80 fracción I.* *REGL. LGEEPA MEIA: Artículo 3 fracción III, 5 inciso K) fracción I.*	Durante todas las etapas de la apertura del camino no se considera el establecimiento e instalación de generadores eólicos.
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.*	*LGEEPA: artículos 7 fracción XVI, 15 fracciones I, III, IV, V, VI, VII, VIII, XIII y XV, 16, y 35 BIS 2.* *LEEEO: artículos 7 fracciones II, III, IV y XIII, 16, 17 fracción XII, 69 fracciones I y III, y 73 fracción IX.*	Para el desarrollo del proyecto, los permisos para la obtención de los materiales pétreos, estará cargo de la empresa que se encargará de la apertura del camino.

III.4 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

De acuerdo al Art. 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administra actualmente 187 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan 90, 967,329 hectáreas y apoya 395 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 701,760 hectáreas. (www.gob.mx).

En la zona donde se construirá el camino existen Áreas Naturales Protegidas, ni áreas de conservación certificadas; como se observa en la siguiente figura III.3.

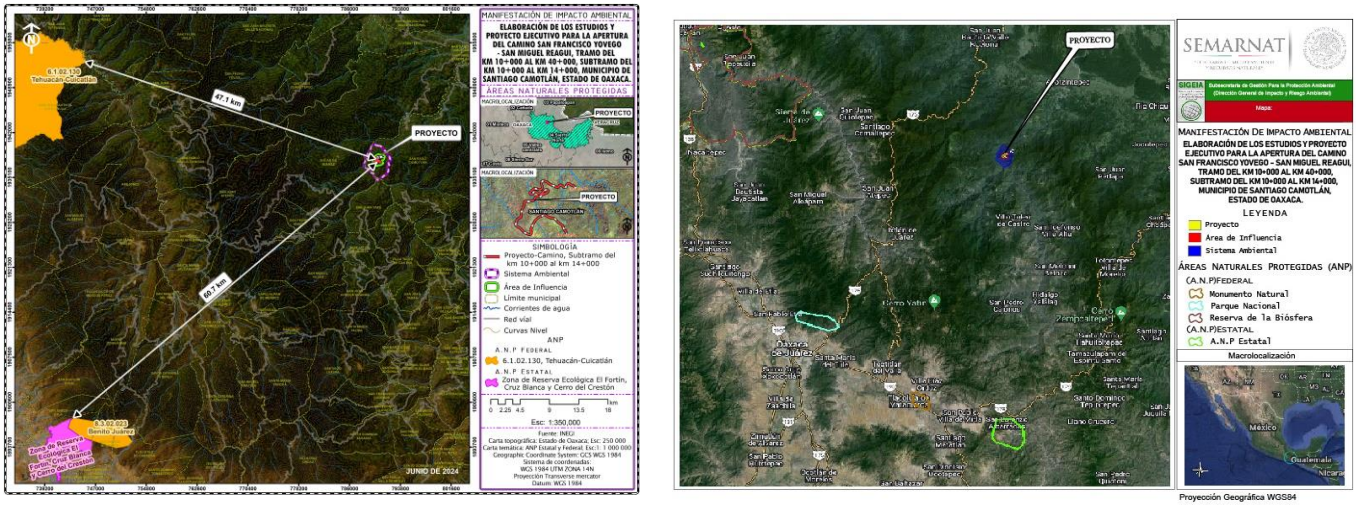


Figura III.3 Vista del proyecto, fuera de los límites del Área Natural Protegida.

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

En lo que respecta a las áreas clasificadas por la CONABIO[1]; y debido a la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad; cuyo objetivo general es la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Es importante mencionar que estas áreas no presentan ninguna restricción legal; sin embargo, esta priorización marco la pauta al momento de realizar los muestreos en campo y con ello se enfatizan medidas de mitigación y prevención enfocadas a especies de flora y fauna. En la siguiente tabla, se presentan las áreas relacionadas con la propuesta de la construcción del proyecto.

Tabla III.18. Áreas clasificadas por la CONABIO, relacionadas con el proyecto.

ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)	
Área de influencia	Sierra Norte
Área de Sistema Ambiental	Sierra Norte
REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA (RTP)	
Área de influencia	Sierras del norte de Oaxaca-Mixe
Área de Sistema Ambiental	Sierras del norte de Oaxaca-Mixe

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

REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA (RHP)	
Área de influencia	Zona Libre
Área de Sistema Ambiental	Zona Libre
REGIÓN MARINA PRIORITARIA (RMP)	
Área de influencia	Zona Libre
Área de Sistema Ambiental	Zona Libre

De acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) y las cartas temáticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se observa que el sitio de proyecto cae dentro del AICA 11 Sierra Norte, como se puede ver en la siguiente figura:

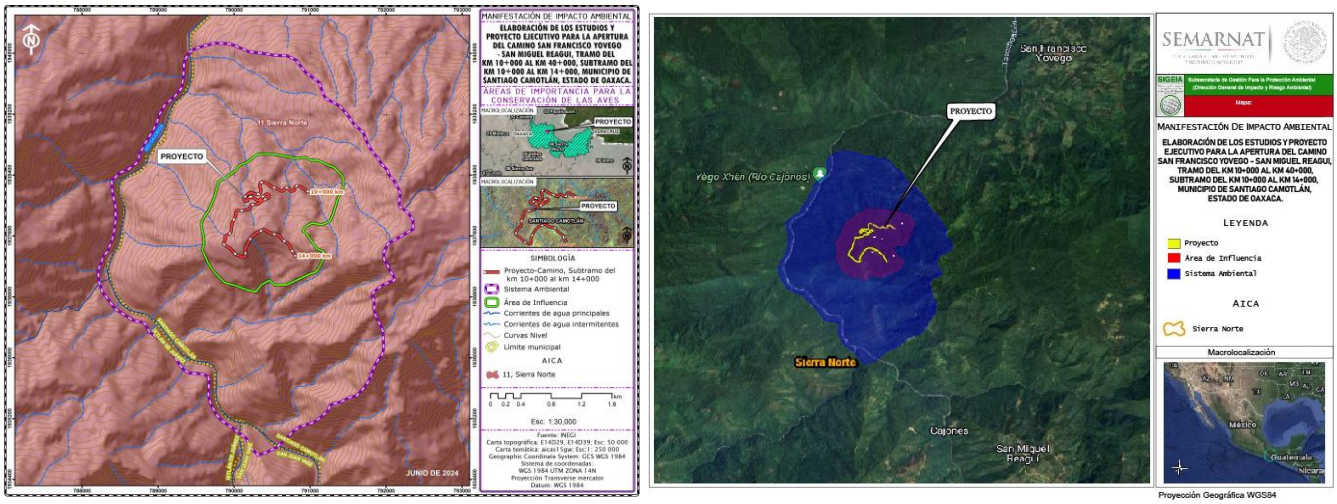


Figura III.4. Ubicación de Áreas de Importancia para la conservación de las aves respecto al Proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.

AICA Sierra Norte

Tabla III.19. Características del Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves AICA 11: "Sierras del Norte".

Indicador	Descripción	Vinculación
Descripción	Es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Sto. Domingo. Su altitud varia 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 n-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 Intermontanos 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).	El proyecto de la construcción del camino contará con las medidas adecuadas de prevención y mitigación como: Campaña de concientización ambiental al personal de la obra, el Ahuyentamiento de la fauna y Programa de rescate y reubicación de fauna para no afectar a las especies de aves que se encuentran en la zona.
Vegetación	Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Matorral Xerófilo, Pastizal.	
Justificación	Se tienen especies listadas en el libro rojo de la ICBP/IUCN (1992) como amenazadas para América, también por CIPAMEX y SEDESOL. Presenta un Bosque Mesófilo muy extenso y conservado en el país, así como Bosque Tropical Caducifolio Bosque de Pino-Encino y Selva Húmeda. Se tiene por lo menos 66 especies endémicas o cuasiendémicas para la Sierra Norte.	

El sitio de proyecto cae dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe, como se muestra en las siguientes figuras.

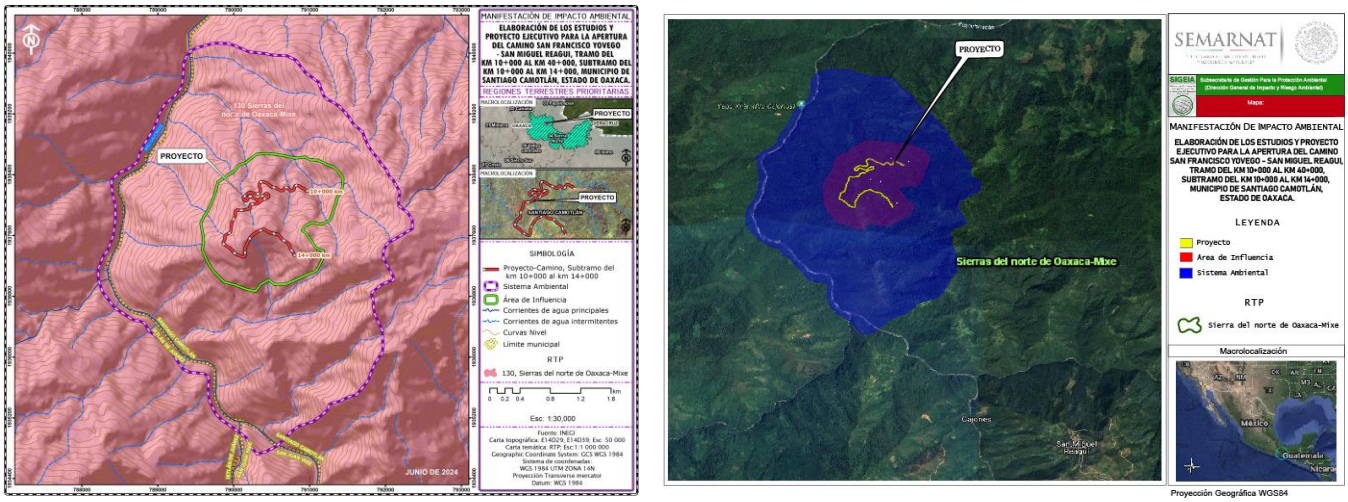


Figura III.5. Ubicación de Región Terrestre Prioritaria respecto al proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.

Tabla III.20. Características de la Región Terrestre Prioritaria RTP-130 "Sierras del Norte Oaxaca-Mixe".

Indicador	Descripción	Vinculación
Municipios	Abejones, Ajalpan, Asunción Cacalotepec, Asunción Tlacolulita, Ayotzintepec, Calpulalpam de Méndez, Chiquihuitlán de Benito Juárez, Ciudad Ixtepec, Concepción Papalo, Coxcatlán, Coyomeapan, Cuyamecalco Villa de Zaragoza, El Barrio de la Soledad, Eloxochitlán, Eloxochitlán de Flores Magón, Guelatao de Juárez, Guevea de Humboldt, Huautepec, Huautla de Jiménez, Ixtlán de Juárez, Magdalena Apasco, Magdalena Tequisistlan, Magdalena Tlacotepec, Matías Romero, Mazatlán Villa de Flores, Mixistlán de la Reforma, Natividad, Nejapa de Madero, Nuevo Zoquiapam, Oaxaca de Juárez, San Agustín Etla, San Andrés Huayapam, San Andrés Solaga, San Andrés Teotilalpam, San Andrés Yaa, San Antonio Nanahuatipam, San Baltazar Yatzachi el Bajo, San Bartolomé Ayautla, San Bartolomé Zoogocho, San Carlos Yautepec, San Cristóbal Lachirioag, San Felipe Jalapa de Díaz, San Felipe Usila, San Francisco Chapulapa, San Francisco Lachigolo, San Francisco Telixtlahuaca, San Ildefonso Villa Alta, San Jerónimo Tlacochahuaya, San José Chiltepec, San José Independencia, San José Tenango, San Juan Atepec, San Juan Bautista Atatlahuca, San Juan Bautista Cuicatlán, San Juan Bautista Guelache, San Juan Bautista Jayacatlán, San Juan Bautista Tlacoatzintepec, San Juan Bautista Tuxtepec, entre otros.	El proyecto de la construcción del camino no traerá consigo repercusiones en las características generales ni aspectos bióticos de la Región Terrestre Prioritaria. Al ser un proyecto puntual no se generarán afectaciones a los elementos bióticos y abióticos de la RTP, se minimizarán con las medidas adecuadas de prevención y mitigación no generará fuentes que maximicen la problemática actual de la región terrestre y traerá una mejora la calidad de vida de las poblaciones cercanas al proyecto, así como un mayor acceso a programas y proyecto para la población y el entorno.
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. 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. **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. **Bosque mesófilo de montaña:** Bosque con vegetación densa, muy húmedos, de clima templado. Sólo se presenta en laderas superiores a los 800 m.	

	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. **Agricultura, pecuario y forestal:** Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal. **Bosque de encino:** Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800 m.	
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.	
Conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: Existen esfuerzos comunitarios con resultados más o menos positivos, sin embargo, no cuentan con un reconocimiento oficial ni apoyo económico para su desarrollo sustentable. Importancia de los servicios ambientales: 3 (alto) Abastecimiento de agua para las presas de "Cerro de Oro" Miguel Alemán y Miguel de la Madrid. Hidrología de las cuencas altas del Papaloapan-Coatzacoalcos-Tehuantepec. Presencia de grupos organizados: 3 (alto) ONG, grupos indígenas y campesinos. Grupos mixes aislados y, en otras zonas, grupos zapotecos. **Políticas de conservación:** Existen actividades de conservación para la parte del bosque mesófilo desarrolladas por grupos como el PAIR de la UNAM y SERBO. Otras instituciones que llevan a cabo actividades de conservación son el CIIDIR-Oax y el ITAO. No se han detectado actividades de conservación en la región. **Conocimiento:** Falta mucho por estudiar, sin embargo, existen algunas áreas como el caso del tramo de la carretera Oaxaca- Tuxtepec para la cual existe información sobre flora y fauna. Es una región considerada no bien conocida en plantas, ni mariposas, ni anfibios, ni reptiles.	

El sitio de proyecto no cae dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria, de acuerdo al INEGI y SIGEIA, como se muestra en la siguiente figura.

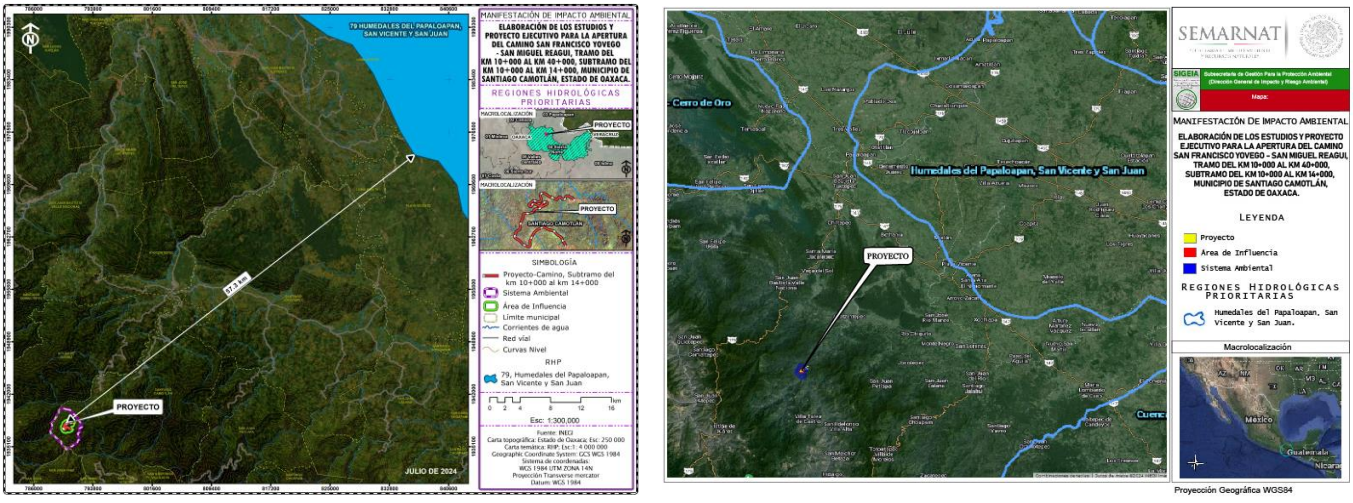


Figura III.6. Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria respecto al área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.

El sitio de proyecto queda fuera de las regiones marinas prioritarias (RMP), como se puede observar en la siguiente figura.

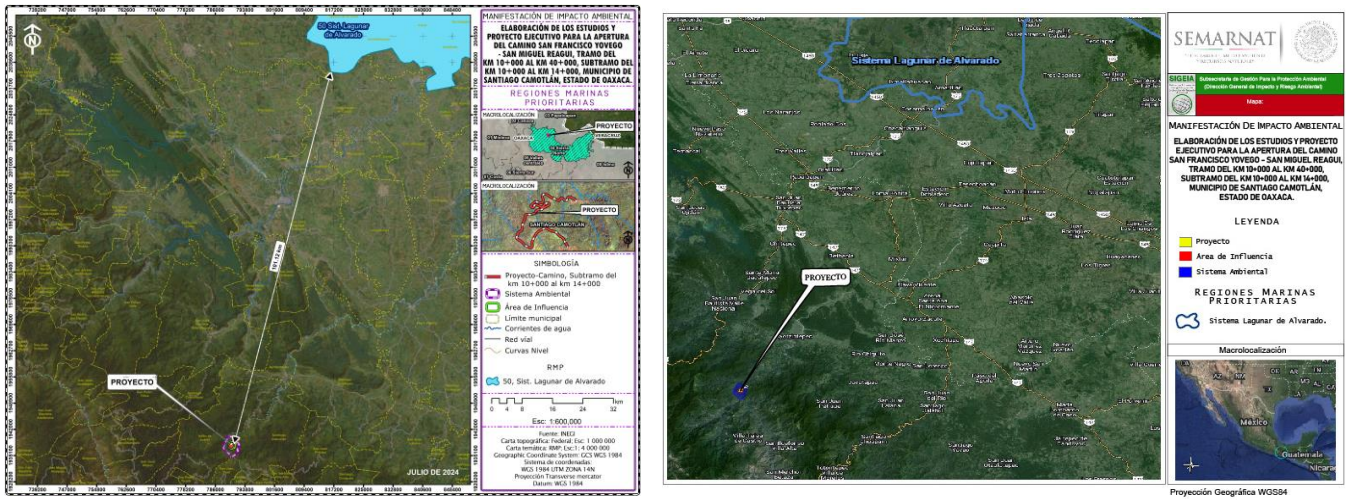


Figura III.7. Ubicación de la Región Marina Prioritaria respecto al área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.

Sitios RAMSAR y Humedales

Los sitios RAMSAR son Humedales de importancia internacional, las cuales son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Esta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

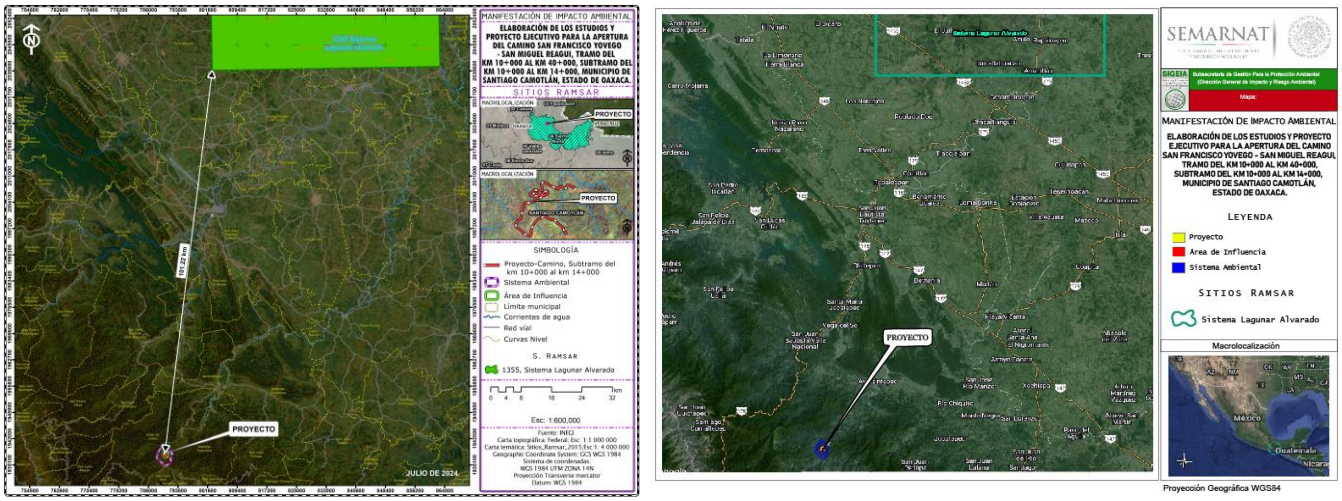


Figura III.8. Ubicación de Sitios Ramsar respecto al área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.

Los Humedales de acuerdo a la Ley Nacional de Agua indica que son zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófita de presencia permanente o estacional, las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua el sitio del proyecto no se encuentra en ningún sitio de Humedales o sitios RAMSAR como se observa en las siguientes figuras.

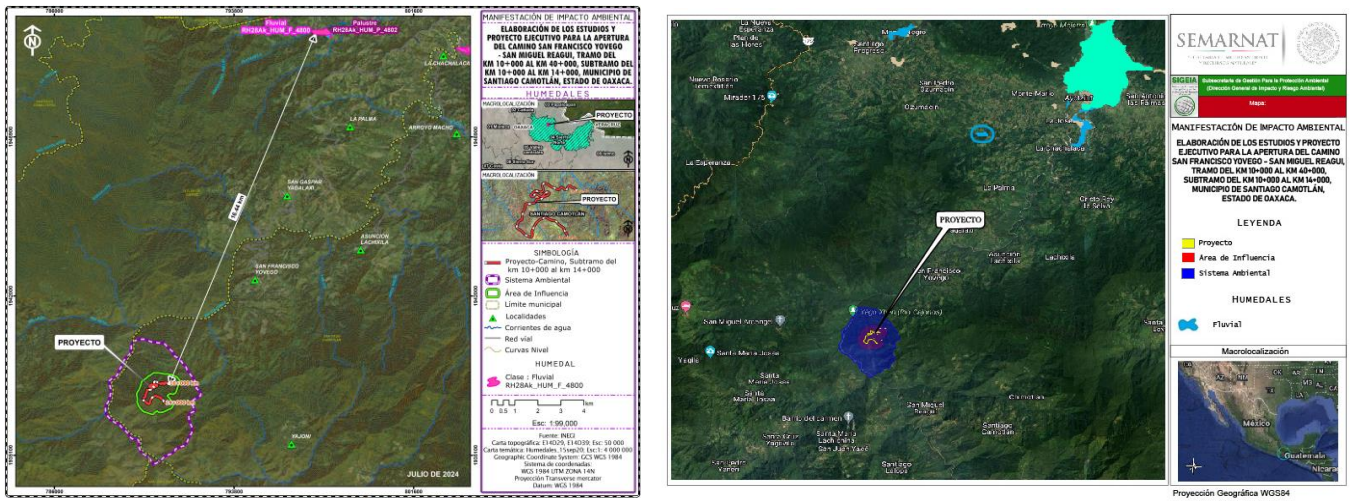


Figura III.9. Ubicación de Humedales respecto al área de proyecto. Fuente: INEGI.

-Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA):

Estas unidades de manejo son espacios para promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado de la vida silvestre, mediante el uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales renovables en ellas contenidos, y que frenaran o revirtieran los procesos de deterioro ambiental (CONABIO, 2012). El Sistema Ambiental del proyecto no se encuentran dentro de ninguna UMA, como se observa en las siguientes figuras

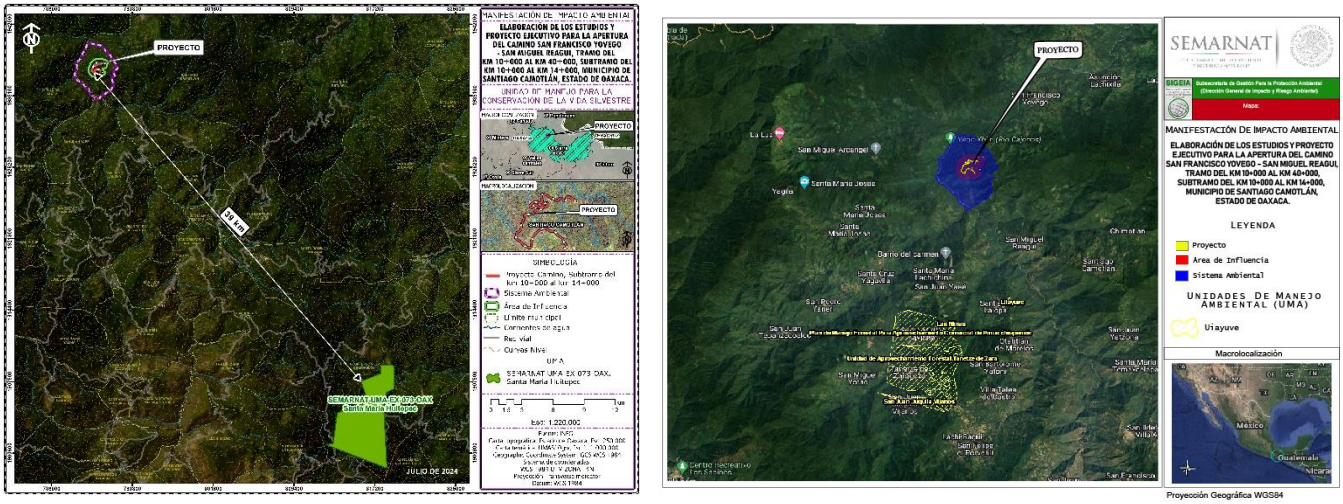


Figura III.10 Unidades de Manejo cercanos al sitio del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.

III.5 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES

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

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

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

III.2.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.[2]

El Plan Nacional de Desarrollo es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal y tiene como finalidad de construir un nuevo pacto social capaz de contener y remontar el desbarajuste al que fue conducido el país. La promesa allí expresada es simple y profunda: los distintos sectores de la sociedad mexicana necesitan objetivos nacionales distintos que los instaurados por el neoliberalismo, una nueva ruta para alcanzarlos y un nuevo conjunto de reglas explícitas e implícitas de convivencia. El crecimiento económico, el incremento de la productividad y la competitividad no tienen sentido como objetivos en sí mismos sino como medios para lograr un objetivo superior: el bienestar general de la población; el poder público debe servir en primer lugar al interés público, no a los intereses privados y la vigencia del estado de derecho debe ser complementada por una nueva ética social, no por la tolerancia implícita de la corrupción y se basa en los siguientes principios: Honradez y honestidad, No al gobierno rico con pueblo pobre, Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie, Economía para el bienestar, El mercado no sustituye al Estado, Por el bien de todos, primero los pobres, No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera, No puede haber paz sin justicia, El respeto al derecho ajeno es la paz, No más migración por hambre o por violencia, Democracia significa el poder del pueblo, Ética, libertad, confianza.
Asimismo, se presentan tres ejes importantes:

1. Política y gobierno
2. Política social
3. Economía

Dentro del eje Economía contempla la Construcción de caminos rurales Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.

III.2.1.2 Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2022-2028

El Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028, es la guía que conducirá en esta nueva etapa en la historia de Oaxaca y nos permitirá construir un Estado de derechos, bienestar, desarrollo, paz y justicia para todas y todos los oaxaqueños.

[2] https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf

Para el logro de los objetivos planteados en el Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 se implementarán diversos programas y proyectos que contribuyan a alcanzar los ejes programáticos:

1. Estado de Bienestar para todos y todas las oaxaqueñas y oaxaqueños.
2. Gobierno Honesto, cercano y transparente al servicio de los pueblos y comunidades.
3. Seguridad y Justicia, para vivir en paz.
4. Crecimiento y Desarrollo Económico, para las ocho regiones.
5. Infraestructura y Servicios Públicos para el Desarrollo de Oaxaca.

Ejes transversales

1. Igualdad de Género
2. Desarrollo sostenible y Cambio Climático
3. Interculturalidad
4. Niñas, niños y adolescentes

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 terrestres 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 y mantenimiento de puentes vehiculares en carreteras alimentadoras.

Vinculación: El proyecto que se evalúa tiene relación con los objetivos que establece el plan de desarrollo estatal, ya que se menciona mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de trasporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social, con la construcción del camino se mejorará la comunicación entre las localidades de San Francisco Yovego y San Miguel Reaguí perteneciente al municipio de Santiago Camotlán, con la obra se generarán 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.

Con el propósito de atender las demandas de la ciudadanía, principalmente de la población que reside en los municipios localizados en la zona de aplicación de este proyecto, el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas en coordinación con el gobierno federal, ha gestionado los recursos financieros que se requieren para realizar la obra que consiste en la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca.***

III.2.1.3. Plan de Desarrollo Sostenible de Santiago Camotlán

El Plan Municipal de Desarrollo Sostenible de Santiago Camotlán, se encuentra en proceso de revisión, de acuerdo a la página del SISPLADE del Instituto de Planeación para el Bienestar, por lo que no se encuentra disponible para consulta pública; sin embargo dentro de los Planes de trienios anteriores menciona dentro de los objetivos mejorar los caminos dentro de la cabecera y las agencias, para tener una mejor calidad de vida, por esta razón, las autoridades y el gobierno federal a través del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas están gestionando el recurso para: ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca,*** se encuentra dentro de sus obras prioritarias para mejorar el desarrollo económico de las localidades, mejorando su calidad de vida.

III.3 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

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

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

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

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

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

La responsabilidad de formular y aplicar planes o programas de ordenamiento y/o conservación ecológica es competencia de los tres niveles de gobierno, federal, estatal y municipal, así como de las entidades de los sectores sociales y los particulares, según se

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

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

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

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

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

Art. 5º. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.
B). VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN. Construcción de carreteras, autopistas, puentes…, con excepción de: …

Asimismo, para cumplir con las disposiciones contenidas en los artículos 9º. 10 y 12º. Del Reglamento de la Ley (LGEEPA), se procedió a elaborar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular de la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reaguí, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca,*** *ante* la Secretaría (SEMARNAT).

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

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.
II. Descripción del proyecto.
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre el uso del suelo.
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.
VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas; y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

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

I. La Manifestación de impacto ambiental.

II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y

III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

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

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

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

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

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

LEY DE AGUAS NACIONALES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Capítulo II. Ejecutivo federal.

Artículo 6.- Compete al Ejecutivo Federal:

I.- Reglamentar por cuenca y acuífero, el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas, y las superficiales, en los términos del Título Quinto de la presente ley; y expedir los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas reglamentadas que requieren

un manejo específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica o cuando se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales en áreas determinadas en acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas;

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

Artículo 7.- Se declara de utilidad pública:
II.- La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

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

Capítulo I. Aguas nacionales.

Artículo 16.- La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.
Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

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

SECCIÓN QUINTA. SERVIDUMBRES

Artículo 29 Bis 6.- "La Autoridad del Agua" podrá imponer servidumbres sobre bienes de propiedad pública o privada observando al respecto el marco legal del Código Civil Federal y disposiciones legales administrativas, que se aplicarán en lo conducente sobre aquellas áreas indispensables para el uso, reúso, 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;

- Impulsar y orientar un crecimiento sustentable, incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Vinculación: Se respetará lo que establece la Ley de Aguas Nacionales con la finalidad de no afectar el recurso agua, con la debida aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

LEY AGRARIA

La Ley Agraria[3] 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.

CAPITULO II. De las tierras ejidales.

Sección Primera. - Disposiciones generales.

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

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

I.- Tierras para el asentamiento humano;

II.- Tierras uso común, y

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

III.- Tierras parceladas.

Sección segunda. De las aguas del ejido.

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

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

Artículo 55.- Los 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 de la costumbre de cada ejido, siempre y cuando no se contravenga la ley y la normatividad de la materia.

Sección quinta. De las tierras de uso común.

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

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

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

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

VII.- La construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás que faciliten el transporte, así como 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: Tomando en cuenta que, por la construcción del camino antes citado, no afectará a terrenos ejidales y ni comunales.

LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL[4].

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

Capítulo I. Del ámbito de aplicación de la ley.

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

I.- Camino o carreteras:

Los que entronquen con algún camino de país extranjero;

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

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

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

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

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

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

TITULO SEGUNDO. DE LOS CAMINOS Y PUENTES

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

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

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

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

LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE OAXACA

Esta Ley[5] 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 ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca,*** obra que se promueve para su ejecución el municipio de Santiago Camotlán, del Estado de Oaxaca.

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

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

A continuación, se presenta la vinculación de las leyes antes mencionadas con el proyecto: la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca,*** y las propuestas de cumplimiento.

Tabla III.21. Leyes vinculadas al proyecto.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN (LGEEPA)	Propuesta de cumplimiento
Artículo 28: *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:* *I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;*	En cumplimiento a este artículo se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental requerida para la autorización del Proyecto en materia de Impacto Ambiental de una vía general de comunicación.
Artículo 30.- *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*	En el presente estudio se contemplaron diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.
Artículo 35 Bis. *La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente*	En este artículo se establece el plazo que la secretaría tendrá un plazo para obtener la correspondiente autorización en materia de impacto ambiental.
LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE	**Propuesta de cumplimiento**
Artículo 19. *Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.*	El promovente gestionará en su momento los trámites y licencias correspondientes e implementará las medidas que eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos sobre la vida silvestre y su hábitat.
Artículo 29.- *Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.*	Se realizarán las medidas de mitigación mencionadas en el capítulo VI, tendientes a minimizar los efectos negativos de la construcción del camino sobre la vida silvestre y su hábitat.
Artículo 58.- *Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo.*	Previo al inicio de los trabajos habrán de llevarse a cabo las actividades de reconocimiento y ubicación de ejemplares de flora y fauna en riesgo, con la finalidad de protegerlas y conservarlas (Capítulo VI).
Artículo 106. *Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el reglamento.*	El presente estudio, obedece de igual manera, al hecho de que existen especies y poblaciones de flora y fauna silvestre en las áreas de estudio, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades exploración geológica, las cuales se especifican en el capítulo correspondiente (Capítulo VI).

LEY DE AGUAS NACIONALES	Propuesta de cumplimiento
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.*	Para la adquisición de agua para la realización de la obra se requerirá de permisos para su utilización.
LEY AGRARIA	**Propuesta de cumplimiento**
Capítulo IV. De la expropiación de Bienes Ejidales y Municipales *Artículo 93. Los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por alguna o algunas de las siguientes causas de utilidad pública:* *VII.- La construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás que faciliten el transporte, así como aquéllas sujetas a la Ley de Vías generales de Comunicación y líneas de conducción de energía, obras hidráulicas, sus pasos de acceso y demás obras relacionadas;*	No habrá afectación de predios vecinos, dado que el proyecto de construcción se realizará en zona federal.
Artículo 96.-La indemnización se pagará a los ejidatarios atendiendo a sus derechos. Si dicha expropiación sólo afecta parcelas asignadas a determinados ejidatarios, éstos recibirán la indemnización en la proporción que les corresponda. Si existiere duda sobre las proporciones de cada ejidatario, la Procuraduría Agraria intentará la conciliación de intereses y si ello no fuera posible, se acudirá ante el tribunal agrario competente para que éste resuelva, en definitiva.	La Secretaría de Comunicaciones y Transportes deberá supervisar el cumplimiento de los procedimientos para la indemnización.
LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL	**Propuesta de cumplimiento**
Esta Ley tiene por objetivo regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales.	Por ser una vía de comunicación en constante uso requerirá mantenimiento.
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	**Propuesta de cumplimiento**
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables."	Para dar cumplimiento a lo especificado en este instrumento jurídico, se diseñó un Programa para el manejo de todo tipo de residuos que se generen durante la construcción de la obra.
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.	Para dar cumplimiento a este artículo se diseñaron medidas para el manejo de los residuos sólidos.

III.3.2. Reglamentos y su vinculación con el proyecto

- **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.

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:

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".

Tabla III.22 Reglamentos vinculadas al proyecto.

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	Propuesta de cumplimiento
Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental inciso b) vías generales de comunicación entre las que se señalan construcción de carreteras, puentes. *O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:*	Con la presentación de la manifestación de impacto ambiental para su evaluación y dictamen, se atiende lo mencionado en el artículo 5 del reglamento en materia de impacto ambiental en sus incisos b) por ser una vía general de comunicación y en el inciso o) por el cambio de uso de suelo en áreas forestales por la apertura del camino.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: *I. Regional.* *Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad Regional, deberá contener la siguiente información:* *I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;* *II. Descripción del proyecto;* *III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;* *IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;* *V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;* *VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;* *VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y* *VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.*	La presente manifestación de Impacto ambiental corresponde a la modalidad regional. Y contiene toda la información mencionada en este artículo. Esta nueva vía generará impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, sin embargo, con la correcta aplicación de las medidas de mitigación se espera que disminuyan.
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE	**Propuesta de cumplimiento**
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.	Se vincula con el proyecto porque establece los requisitos que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con el hábitat, especies.

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

Para la zona de aplicación del proyecto no se tienen disposiciones legales y normativas sobre estos rubros. Con relación a la preservación de especies de flora y fauna amenazadas y/o en peligro de extinción, es conveniente mencionar que, tomando como base la información de campo y las disposiciones de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en esta Manifestación de Impacto Ambiental se incluyeron las medidas de prevención, control y preservación pertinentes, por lo que la obra solo tendrá impactos de menor

magnitud e importancia. Tomando como base los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos ambientales, se concluye que, una vez concluida la obra y puesta en operación, solo se tendrán impactos residuales, ya que durante el proceso constructivo se aplicarán medidas de prevención, control, reforestación y preservación del ambiente y la ecología. Por tanto, los impactos residuales no rebasarán la capacidad de absorción del ambiente, según lo previsto por las leyes y normas aplicables.

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

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

Tabla III.23 Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la construcción y operación de la obra propuesta.

NORMA	NOMBRE	APLICACIÓN AL PROYECTO
CONTAMINACIÓN DE AGUA		
NOM-001-SEMARNAT-1999.	La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas y aguas residuales, aguas y bienes nacionales, no debe exceder al valor indicado como límite máximo permisible. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.	Durante las diferentes etapas constructivas del proyecto que abarca: preparación del sitio, construcción, se utilizarán letrinas para los trabajadores, con esto se evitará las descargas de aguas residuales a cuerpos de agua.
CONTAMINACIÓN DE AIRE		
NOM-041-SEMARNAT-2015.	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.	Durante las diferentes etapas constructivas del proyecto que abarca: preparación del sitio, construcción, se dará cumplimiento con esta normativa mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados.
NOM-045-SEMARNAT-2017.	Que establece los Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Se le proporcionará servicio de verificación a los camiones, vehículos y maquinaria que se utilizarán en las diferentes etapas de la obra.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante la construcción se utilizará diésel y gasolina que son sustancias peligrosas, si se llegaran a generar residuos de estas sustancias, se trasladarán a sitios autorizados para su tratamiento.
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.	En las diferentes etapas de proyecto, no habrá confinamiento de residuos peligrosos.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Durante el funcionamiento del camino se verificará que los volteos, vehículos de carga que no rebasen los límites máximos permisibles de emisiones de ruidos.
NOM-081-SEMARNAT-1994.	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se verificará que se cumplan los horarios de trabajo durante la operación de la maquinaria, para evitar la emisión excesiva de ruido.
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.	En el SAR se distribuyen un número mínimo de especies de fauna enlistados en la norma, para los cuales se llevarán a cabo medidas de mitigación como el Programa de ahuyentamiento de la fauna y Programa de rescate y reubicación de fauna y la campaña de concientización ambiental, para evitar afectaciones a la fauna silvestre, durante la construcción de la obra, y durante la operación se colocarán señales para el cuidado de la fauna silvestre.

NOM-077-SEMARNAT-1995.	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. (Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de noviembre de 1995). Se aplicará durante el proceso constructivo.	Para dar cumplimiento a esta norma, se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
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, sin embargo, se realizará el rescate de plántula de algunos ejemplares que se encuentren en el trazo del camino.
NOM-062-SEMARNAT -1997	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionados por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a agropecuarios	Para dar cumplimiento con esta norma, se tomarán las medidas de mitigación necesarias para no afectar la biodiversidad de la zona.
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.	Para dar cumplimiento con esta norma, se aplicarán medidas de seguridad e higiene en las diferentes etapas 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.

- Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo

Tiene por objeto establecer las medidas necesarias para la prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo, tendientes a lograr que la prestación del trabajo se desarrolle en condiciones de seguridad, higiene y medio ambiente adecuados para los trabajadores, conforme a lo dispuesto en la Ley Federal del Trabajo y los Tratados Internacionales celebrados y ratificados por los Estados Unidos Mexicanos en dichas materias.

- NOM-001-STPS-1999 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.
- NOM-002-STPS-2000 Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo.
- NOM-005-STPS-1999 Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.
- NOM-006-STPS-2000 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo.
- NOM-020-STPS-2002 Relativa a los medicamentos, materiales de curación y personal que presta los primeros auxilios en los centros de trabajo.
- NOM-026-STPS-1998 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- NOM-027-STPS-2000 Soldadura y corte condiciones de seguridad e higiene.

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

III.4 BANDOS MUNICIPALES

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

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

Según se mencionó anteriormente, para el municipio de Santiago Camotlán, 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.

Conclusión

Con base a los datos obtenidos se puede afirmar que la propuesta del proyecto ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reaguí, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca,*** pretende apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza, integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional, inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos y promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa; en lo que respecta a las UGA's 002 con una política de aprovechamiento sustentable y 042 de conservación con aprovechamiento, es importante mencionar que la construcción del camino cuidará los elementos florísticos y faunísticos a través de rescate de flora, prohibición de caza y saqueo de especies; entre otras que medidas descritas en el apartado VI.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

CAPÍTULO IV
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

INTRODUCCIÓN

En el siguiente capítulo se describen y analizan en forma integral las características físicas y biológicas del área donde se tiene contemplado el proyecto: ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca,*** con lo cual se realizará una caracterización del medio ambiente, así como las principales tendencias de desarrollo y deterioro de las mismas, considerando la información de campo recabada, la existente en las diferentes dependencias de gobierno y utilizando los sistemas geográficos de información; sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE SE PRETENDE ESTABLECER EL PROYECTO

En el proyecto denominado: ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca***, se ubica dentro de la **Región Hidrológica No. 28, Papaloapan, Cuenca A: Río Papaloapan, subcuenca k Río Playa.**

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 **Sistema Ambiental Regional (SAR).**

Para la delimitación del Sistema Ambiental, primero se definirá como una zona que posee un conjunto de elementos bióticos y abióticos, lo que hace posible que esta área geográfica se pueda identificar como una sola unidad 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) y cartas topográficas de la zona. Para desarrollar estos trabajos, se requirió de la participación de un grupo multidisciplinario (especialistas en estudios ambientales, ingenieros civiles, biólogos y economistas).

La localización del Sistema Ambiental Regional debe ser congruente con la magnitud de los impactos ambientales generados por el proyecto, por lo que se utilizaron los siguientes criterios para su delimitación:

- El sistema ambiental regional es una unidad morfografía, por lo cual su delimitación está regida principalmente por variables topográficos e hidrográficos (red de drenaje superficial, cuencas y subcuencas), dejando en segundo plano las variables de las cartas temáticas de geología, edafología, hidrología subterránea, uso de suelo y vegetación y clima de la zona.

- El sistema ambiental debe presentar una homogeneidad en sus características físicas y ambientales.
- Se delimitará el sistema ambiental utilizando los parteaguas, empleando información e insumos con escala 1:50, 000.
- Con la superposición del mapa en imágenes satelitales, se rectifica y ajusta en su caso, algunos límites del sistema ambiental.

Sobreposición de cartas temáticas para determinar el Sistema Ambiental

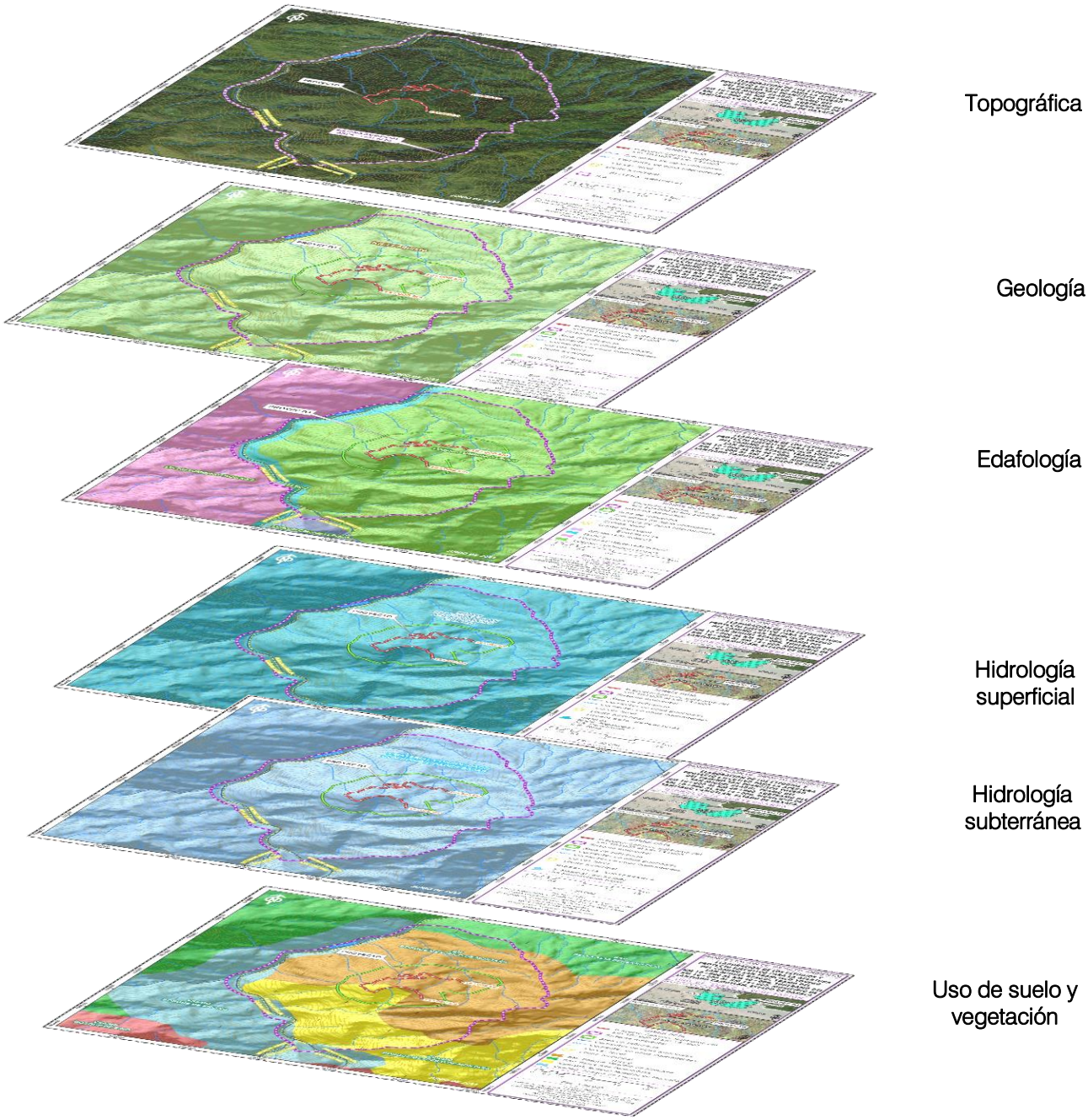


Figura IV.1. Sobreposición de cartas temáticas.

El Sistema Ambiental (S.A.) se delimitó considerando diferentes factores, tomando en cuenta la topoforma del terreno delimitando por las curvas de nivel; considerando las posibles afectaciones que se puedan dar a los diferentes elementos medioambientales del sitio; asociando las principales geoformas, distribución de los diferentes tipos de vegetación y área de distribución de especies de flora como de fauna de particular importancia, considerando también las posibles afectaciones que se pueden dar a dichos componentes, además de considerarse la homogeneidad en cuanto a la geomorfología, al uso de suelo y vegetación. La longitud del polígono del S.A. abarca un área más extensa que la longitud del camino. Aunado a los factores antes mencionados, se tuvo que delimitar primero la subcuenca, como criterio principal para posteriormente poder delimitar el sistema ambiental, la delimitación de la subcuenca se realiza para la comparación del grado de las posibles afectaciones a los componentes ambientales que se ocasionarán en el sistema ambiental con respecto a la subcuenca delimitada, cabe mencionar que por las dimensiones pequeñas del sistema ambiental, los impactos generados no afectaran al área que abarca la subcuenca.

Los pasos metodológicos para la delimitación del SAR fueron los siguientes:

Para la delimitación del SAR (Figura IV.2.) se tomaron en cuenta las características del proyecto como trazo principal, ancho del derecho de vía, carreteras, canales, caminos, cultivos, posibles corredores de desplazamiento de fauna, conectividad entre unidades de paisaje y la presencia de poblados. EL SAR se delimitó con el sistema de información geográfica SIG (ArcView 3.2), (ArcGIS 9.3), con una proyección en coordenadas de la Universal Transversal de Mercator, Zona 14 Norte (UTM 14Q) Datum WGS84, conteniendo conjuntos vectoriales de la carta topográfica (E14D29 y E14D39) con escala 1:50,000 en conjunto con la capa de flujos hidrográficos obtenida del SIATL 3.2 (Simulador de Flujos de Aguas de Cuencas Hidrográficas) del INEGI; la cual ofrece información hidrográfica a nivel nacional, con detalle a escala 1: 50,000 a nivel de cuenca y subcuenca. Determinando que la zona donde se pretende ejecutar el proyecto se ubica en la Región Hidrológica No. 28, Papaloapan, Cuenca A: Río Papaloapan, subcuenca k Río Playa.

En vista de que la superficie de la subcuenca es demasiado extensa para el área del sistema ambiental, se realizó un análisis más detallado:

1. Se generó un modelo digital de elevación (MDE) a partir del continuo de curvas de nivel y elaboración de un modelo sombreado del relieve (TIN).
2. Se identificó y trazo la línea divisoria de aguas a partir de la visualización de las curvas de nivel, la hidrografía y modelos sombreados del relieve (TIN), es decir, se trazó el parteaguas sobre las inflexiones de las curvas de nivel, en la zona entre laderas de exposición opuesta, delimitando así el Sistema Ambiental Regional, junto con su punto de drenaje a través de su configuración geomorfológica (morfografía).
3. Una vez obtenido el SAR se verifico su delimitación con imagen satelital de Google Earth en un modelo de 3D.

Obteniendose el Sistema Ambiental Regional que se muestra en la siguiente figura:

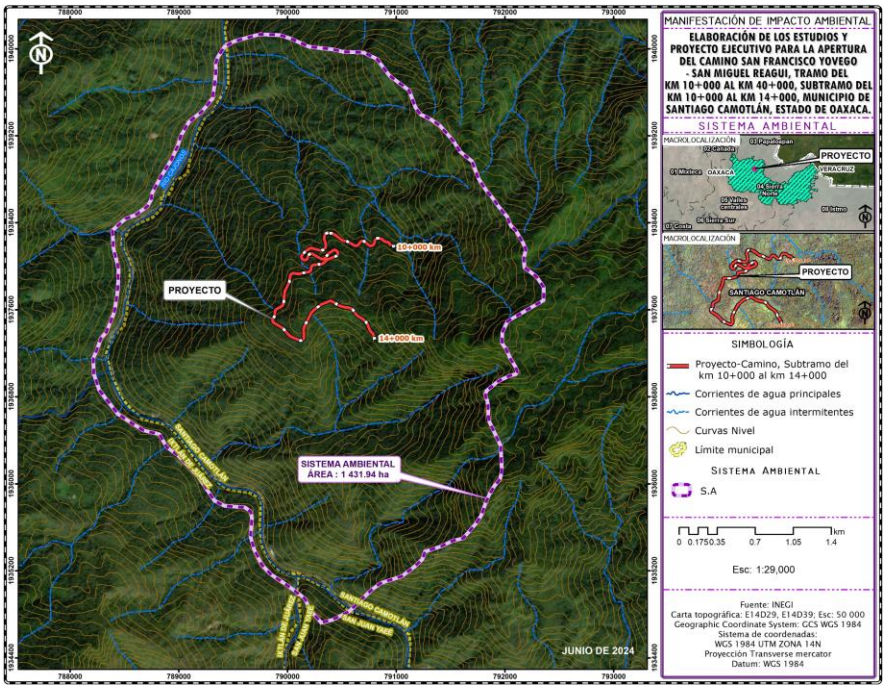


Figura IV.2. Polígono del SAR, línea roja corresponde al trazo del proyecto (modificado de INEGI).

El sitio de proyecto se encuentra ubicado en territorio del municipio de Santiago Camotlán en la región de Sierra Norte. La superficie total que abarca el SAR (Figura IV.2.) según la delimitación realizada es de 14,319,400 m^2 (1431.94 ha).

Las coordenadas geográficas que corresponden al perímetro del SAR se resumen en la Tabla IV.1.

Tabla IV.1 Coordenadas del Sistema Ambiental Regional.

Coordenadas UTM Zona 14 Datum ITRF 92 GRS 80								
	X	Y		X	Y		X	Y
1	790421.999	1939993.000	42	791835.529	1936765.234	83	788671.121	1936490.975
2	790508.000	1939973.001	43	791845.000	1936714.000	84	788435.333	1936642.128
3	790697.000	1939965.000	44	791844.260	1936631.090	85	788265.856	1936862.112
4	790819.999	1939906.000	45	791857.000	1936565.000	86	788217.124	1937012.570
5	790938.000	1939750.000	46	791958.757	1936349.956	87	788212.017	1937151.775
6	791117.999	1939616.999	47	791969.001	1936135.001	88	788241.701	1937224.402
7	791176.000	1939458.000	48	791955.226	1936047.348	89	788281.312	1937334.126
8	791222.000	1939394.999	49	791898.000	1935975.000	90	788331.472	1937392.338
9	791324.000	1939346.001	50	791853.999	1935902.000	91	788367.114	1937479.990
10	791401.602	1939292.184	51	791814.999	1935808.000	92	788410.770	1937596.671
11	791527.001	1939147.001	52	791780.001	1935709.001	93	788439.345	1937802.253
12	791584.999	1939055.000	53	791731.999	1935635.000	94	788442.520	1937979.260
13	791694.999	1938965.000	54	791613.999	1935499.000	95	788413.152	1938099.910
14	791757.755	1938803.066	55	791520.000	1935477.000	96	788395.689	1938176.110
15	791821.000	1938705.000	56	791414.001	1935425.000	97	788391.000	1938275.000
16	791884.000	1938630.000	57	791261.001	1935374.999	98	788387.356	1938328.806
17	791947.703	1938538.649	58	791238.001	1935306.000	99	788509.196	1938438.048
18	792018.000	1938458.999	59	791159.001	1935231.000	100	788597.302	1938469.004
19	792053.000	1938372.001	60	791049.001	1935149.001	101	788710.808	1938549.967
20	792097.001	1938334.001	61	790858.999	1935088.000	102	788744.000	1938612.000

Coordenadas UTM Zona 14 Datum ITRF 92 GRS 80								
21	792166.000	1938213.000	62	790772.001	1935026.001	103	788754.465	1938672.998
22	792190.908	1938154.826	63	790565.189	1934825.398	104	788840.190	1938834.130
23	792172.000	1938082.999	64	790409.000	1934747.001	105	788926.709	1938974.624
24	792176.000	1937990.999	65	790308.000	1934722.000	106	788984.653	1939095.274
25	792290.000	1937903.000	66	790209.000	1934836.001	107	789020.372	1939202.431
26	792354.686	1937807.428	67	790156.000	1934946.000	108	789094.190	1939329.431
27	792352.633	1937687.278	68	790115.000	1934977.000	109	789211.666	1939423.094
28	792023.966	1937495.035	69	789982.643	1935074.821	110	789261.672	1939482.625
29	791972.690	1937392.002	70	789840.826	1935171.130	111	789311.199	1939545.612
30	791971.613	1937291.270	71	789759.334	1935257.913	112	789331.079	1939692.530
31	792012.000	1937234.000	72	789689.484	1935400.788	113	789339.774	1939791.146
32	792044.533	1937156.845	73	789659.230	1935514.088	114	789338.716	1939870.521
33	792099.000	1937068.999	74	789672.330	1935678.337	115	789360.000	1939925.999
34	792111.350	1937025.007	75	789661.360	1935744.374	116	789418.348	1940020.643
35	792096.324	1937007.358	76	789606.934	1935782.847	117	789507.426	1940067.804
36	792040.000	1936992.000	77	789419.609	1935796.606	118	789606.000	1940095.000
37	791932.999	1936939.999	78	789327.969	1935844.670	119	789741.000	1940132.000
38	791883.000	1936899.001	79	789173.433	1936068.170	120	789931.000	1940125.001
39	791828.000	1936854.000	80	788992.193	1936259.994	121	790030.000	1940092.000
40	791819.653	1936825.559	81	788884.999	1936340.000	122	790197.001	1940018.000
41	791820.001	1936801.000	82	788818.759	1936456.844	123	790421.999	1939993.000

Una vez delimitada el área del Sistema Ambiental y considerando que esta área es del orden de 1431.94 ha, sin embargo, considerando que el proyecto impacta sobre una superficie de mucho menor área, es necesario definir el área de influencia directa, la cual se define como el medio circundante inmediato donde las actividades de construcción y operación del proyecto inciden directamente e indirectamente sobre los espacios físicos sobre los que se implantará toda la infraestructura del camino.

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

A continuación, se describe los indicadores empleados para determinar el área de influencia del proyecto los cuales se dividen en bióticos y abióticos.

Indicadores bióticos:

Vegetación (terrestre y acuática): la vegetación no se verá afectado en diversidad y distribución, ya que de acuerdo con los estudios realizados tanto en el área de proyecto como en el SAR para cada uno de los estratos arbóreo, arbustivo y mediante los siguiente indicadores: Índice de Margalef, índice de Simpson, índice de Shannon-Wiener, índice de Equidad de Pielou, índice de valor de importancia; la vegetación es más diverso en el SAR que en el área de proyecto y las especies que se removerán por la construcción del camino se encuentran representadas dentro del SAR: **la afectación directa a este elemento se dará en la etapa de preparación del sitio durante las actividades de desmonte y despalme.**

Fauna (terrestre y acuática): la fauna no se verá afectada, ya que de acuerdo a los estudios realizados en campo a través del rastreo e identificación de huellas, excretas, pelaje, piel, nidos y observación directo o avistamiento dentro del trazo del proyecto y en el SAR, la entrevista semiestructurada a comuneros o guías y por revisión literaria en la distribución de mamíferos, aves, reptiles y anfibios para el Estado de Oaxaca; en el Sistema ambiental Regional existe una mayor diversidad de especies que en el área de proyecto. **La afectación directa a este elemento por causa de las actividades en la etapa de preparación del sitio y en la construcción del proyecto se considera temporal.**

Indicadores abióticos:

Aire: para determinar su área de afectación del componente aire se consideraron dos elementos (ruido y emisiones). La definición de ruido, de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, son las emisiones de vibraciones de energía que rebasan los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, por lo que debido a la naturaleza del proyecto el área de afectación la definimos hasta donde el ruido ambiente supere los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. Respecto de las emisiones, para determinar el área de afectación se consideró lo siguiente: La NOM-045-SEMARNAT-2017 y la NOM-050- SEMARNAT-2018, la descripción del proyecto donde se describe que la maquinaria que requerirá combustible refinado-diésel o gasolina serán los camiones de carga, la maquinaria y los vehículos. Según Díaz (2005), el tamaño de las partículas es el parámetro más importante en términos de su comportamiento y, por lo tanto, de su distribución en la atmósfera. Sin embargo, las partículas provenientes de la combustión y de diversos procesos industriales son menores en masa, pero en general, tienen efectos tóxicos más significativos. Las partículas finas (ej. polvo) tienen de vida media en la atmósfera de días a semanas, viajan a distancias de 100 Km o más, a diferencia de las partículas gruesas (generadas por combustión de combustible y procesos industriales) que generalmente se depositan por efecto de la gravedad más rápidamente, con una vida media en la atmósfera de sólo minutos u horas y con una distancia de afectación de hasta 500 metros, por ende, presenta mayor variabilidad espacial dentro de una misma región. **Para este componente físico se consideró una distancia 500 metros ya que de acuerdo con la descripción técnica del proyecto la mayor parte de las emisiones a la atmósfera estará constituida por el particulado fino de las terracerías y pétreos utilizados.**

Agua: el componente agua es un elemento dinámico en el proyecto, por lo tanto, su área de influencia es de suma importancia para la gestión ambiental del mismo. Para definir el área de influencia sobre este componente se consideraron las zonas afectadas por causa de escombros generados como resultados de los trabajos de construcción del proyecto, así como de las operaciones de carga, transporte y disposición de estos, que pueden contaminar el agua proveniente de la lluvia o del uso de agua en su manejo, que luego por escorrentía puede afectar a suelos u otras masas de agua. Por lo tanto, se considera como área directa de influencia a la corriente de aguas abajo hasta el punto donde los cambios ocasionados por el proyecto se hayan atenuado gracias a la capacidad de autodepuración de las corrientes (hasta 500 metros, aproximadamente); esto es, sedimentos y otros componentes extraños a la composición natural de las aguas. Según Fernández et al. (1981) , los cuerpos de agua tienen cierta capacidad de autodepuración, sin embargo, esta capacidad es mayor donde el agua tiene un movimiento enérgico, ya que provoca un activo intercambio de oxígeno entre el agua y la atmósfera, estas condiciones existen en la mayoría de los ríos, arroyos y aguas costeras, por otra parte, en áreas donde hay poco movimiento, el agua residual se estanca y la escases de oxígeno puede provocar un colapso en la autodepuración (Wong-Chang y Barrera-Escorcia, 2005). **La afectación directa a este elemento por causa de la construcción del proyecto no superará los 500 m en distancia del sitio específico de proyecto.**

Suelo: Para determinar el tipo de suelo y el estado en que se encuentra en el SAR, se utilizó la carta temática edafológica editado por INEGI, para definir los sitios de muestreo de perfiles de suelo en campo: se analizó la profundidad, espesor de los horizontes, textura, color, pedregosidad, pH y erosión, **la afectación al componente suelo se dará en las áreas de apertura.**

Paisaje: El Sistema Ambiental regional presenta una calidad de paisaje media, al presentar variedad en forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar. Este indicador se evaluó de acuerdo a la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicios Forestal de los Estados Unidos, **la afectación directa a este elemento por causa de la construcción del proyecto se considera dentro de las áreas de apertura.**

Socioeconómico: Se tomaron en cuenta los aspectos demográficos, social y económico de las localidades que serán beneficiadas por el proyecto: dinámica de la población por municipio, tasa de crecimiento media anual (TCMA), natalidad y mortalidad, empleos por sector de actividad, empleo y desempleo, salario mínimo, viviendas habitadas con servicios básicos, asistencia escolar, población analfabeta. Población derechohabiente y no derechohabiente, cultura y valores, fiestas, y tradiciones. Uno de los factores que se tomaron en cuenta es la generación de empleos temporales y permanentes por la contrucción y operación del camino.

De acuerdo a lo anterior, el área de influencia de definió en base al derecho de vía y se delimitó a una distancia mayor a 1000 m, de la orilla del camino lo cual nos arroja un polígono irregular de 243.68 ha.

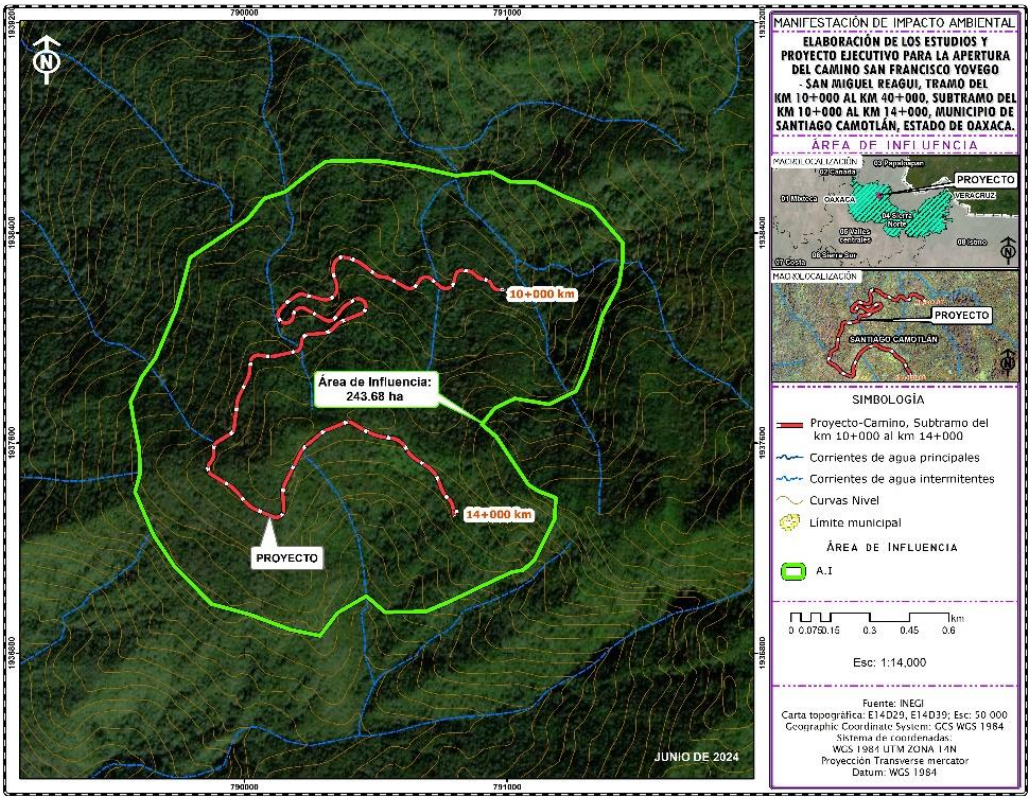


Figura IV.3 Polígono del Área de Influencia del proyecto.

Tabla IV.2. Coordenadas limítrofes del Área de Influencia.

Coordenadas UTM Zona 14 Datum ITRF 92 GRS 80								
	X	Y		X	Y		X	Y
1	790074.727	1938531.039	20	791158.083	1937747.281	39	790286.853	1936866.548
2	790155.681	1938556.552	21	791028.320	1937770.048	40	790174.140	1936889.566
3	790238.997	1938623.094	22	790952.257	1937732.731	41	790019.359	1936947.510
4	790308.848	1938672.306	23	790902.000	1937671.001	42	789873.308	1936987.198
5	790436.338	1938676.000	24	790957.000	1937625.000	43	789732.021	1937131.661
6	790515.223	1938673.100	25	791078.999	1937442.000	44	789652.645	1937250.723
7	790652.542	1938652.462	26	791118.339	1937417.000	45	789582.999	1937414.001
8	790804.696	1938617.938	27	791184.091	1937392.249	46	789602.001	1937484.000
9	790939.339	1938631.999	28	791179.338	1937310.000	47	789599.100	1937580.671
10	791009.339	1938595.001	29	791103.339	1937153.999	48	789580.338	1937671.999
11	791106.339	1938593.001	30	791060.338	1937117.000	49	789566.338	1937757.000
12	791219.339	1938536.999	31	791013.338	1937107.000	50	789608.339	1937851.000
13	791322.667	1938497.052	32	790884.338	1937047.000	51	789661.807	1937925.291
14	791438.555	1938363.702	33	790788.338	1937000.999	52	789739.424	1938108.112
15	791438.412	1938289.571	34	790689.266	1936958.202	53	789792.380	1938305.865
16	791424.201	1938203.827	35	790598.238	1936956.889	54	790012.514	1938452.974
17	791361.891	1938085.955	36	790534.322	1936955.975	55	790074.727	1938531.039
18	791302.282	1937886.188	37	790462.757	1937017.653			
19	791260.631	1937797.066	38	790353.255	1936953.359			

Una vez determinados los límites del SAR, se realizó visita a campo donde se corroboró la información de los componentes bióticos y abióticos indicados por INEGI (Tabla IV.3).

Tabla IV.3. Componentes y subcomponentes evaluados para la delimitación del sistema ambiental, así como las unidades ambientales.

Componentes del Sistema Ambiental	Subcomponente	Porcentaje de Superficie del Sistema Ambiental
Fisiográfica	Provincia: Sierra Madre del Sur	100%
	Subprovincia: Sierras Orientales de Oaxaca	100%
Geología	Esquisto	100%
Edafología	ACcrhu+LPdy+UMlen/3: Acrisol crómico húmico+Leptosol dístrico+ endoleptico, textura fina.	85%
	LVdylen+UMhulen+LPdy/3: Luvisol dístrico endoleptico+ húmico dístrico, textura fina.	10%
	FLdy/2: Fluvisol dístrico, textura media.	5%
Hidrología	Región hidrológica No 28 Papaloapan	100%
	Cuenca A Río Papaloapan	100%
	Subcuenca k Río Playa	100%
Uso de suelo y vegetación	VSA/SAP: vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia.	70%
	VSa/SAP: vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia.	20%
	SAP: Selva alta perennifolia	8%
	VSa/BM: Vegetación secundaria arbustiva de Bosque mesófilo de montaña	2%

En la siguiente tabla se muestran las principales características del SAR.

Tabla IV.4. Características del Sistema Ambiental Regional de Sierra alta compleja.

Elemento	Descripción
Clima	Af(m): cálido húmedo.
Geoforma	Sierra alta compleja.
Geología	Esquisto.
Suelo	ACcrhu+LPdy+UMlen/3: Acrisol crómico húmico+Leptosol dístrico+ endoleptico, textura fina. LVdylen+UMhulen+LPdy/3: Luvisol dístrico endoleptico+ húmico dístrico, textura fina. FLdy/2: Fluvisol dístrico, textura media.
Vegetación	Se encontraron los siguientes tipos de vegetación: Bosque de encino, área agrícola, policultivo tradicional cafetalero.

Bosque de encino



Área agrícola



Policultivo tradicional cafetalero



Imagen IV.1. Tipos de vegetación el Sistema Ambiental.

IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

IV.3.1 Medio físico

a) Clima

El Sistema Ambiental Regional se ubica dentro de la región de la Sierra Norte en el municipio de Santiago Camotlán, para conocer el clima que se presenta en la zona de estudio, se tomaron los datos de Temperatura y Precipitación del año más reciente que se ha reportado para la estación meteorológica.

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García el clima que hay en el Sistema Ambiental es de dos tipos: **Af(m): cálido húmedo, Am(w): Cálido húmedo** (figura IV.4).

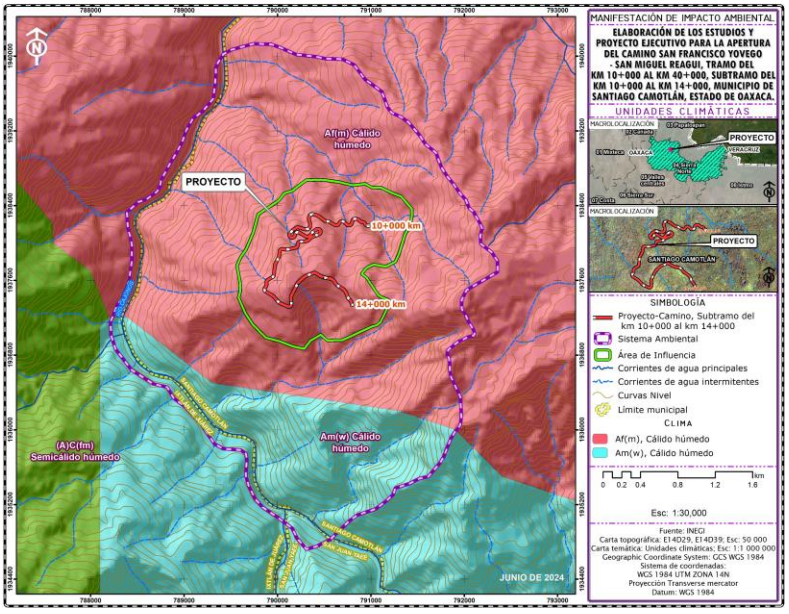


Figura IV.4. Clima en el Sistema Ambiental Regional.

Que se caracteriza por presentar temperatura media mensual del mes más frío mayor a 18°C, con lluvias todo el año sin estación seca definida. La temperatura media y máxima están por encima de los rangos de confort en verano. La humedad relativa permanece fuera de confort casi todo el año, con una precipitación pluvial de alrededor de 1,500 mm anuales. Vientos huracanados, ciclones y "nortes". (CONUEE, 2020).

De acuerdo con las Normales climatológicas de la CONAGUA, La estación más cercana al sitio de proyecto es la que se ubica en San Ildefonso Villa Alta (20177), la cual reporta la temperatura media anual de 20.2 °C, con una temperatura mínima de 17.0 °C en el mes de enero y una temperatura máxima de 23.7 °C en el mes de mayo. La precipitación total anual es de 1,464.60 mm, el mes de marzo con menor humedad, con 16.0 mm y el mes de mayor humedad con 284.2 mm en el mes de julio.

Tabla IV.5. Datos de temperatura y precipitación

Mes	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)
Enero	25.8	17.1
Febrero	16.8	18.2
Marzo	16.0	20.8
Abril	28.4	22.7
Mayo	64.4	23.7
Junio	236.9	22.2
Julio	284.0	20.9
Agosto	253.6	21.0
Septiembre	284.2	20.9
Octubre	152.4	19.6
Noviembre	72.3	18.2
Diciembre	29.8	17.4
Anual	1,464.60	20.2

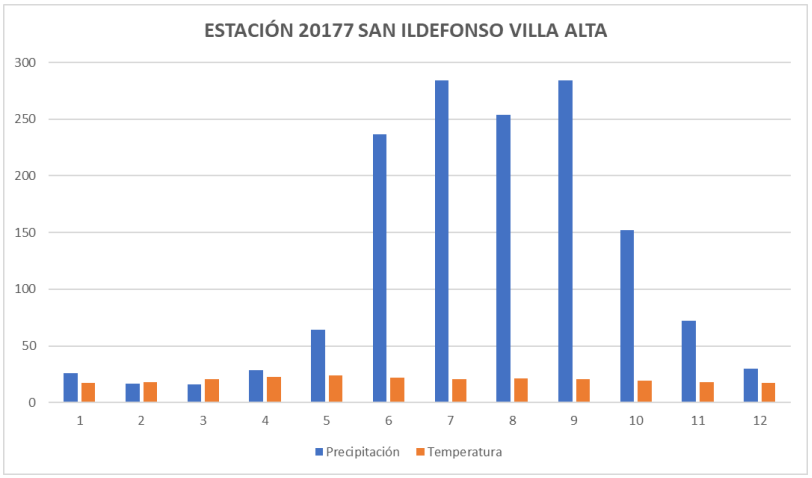


Figura IV.5. Datos de clima en la zona de estudio.

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfico para la evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, el clima en el Sistema Ambiental es de dos tipos: A(f), cálido húmedo, (A) C(fm): semicalico descrito anteriormente (ver fig. IV.6).

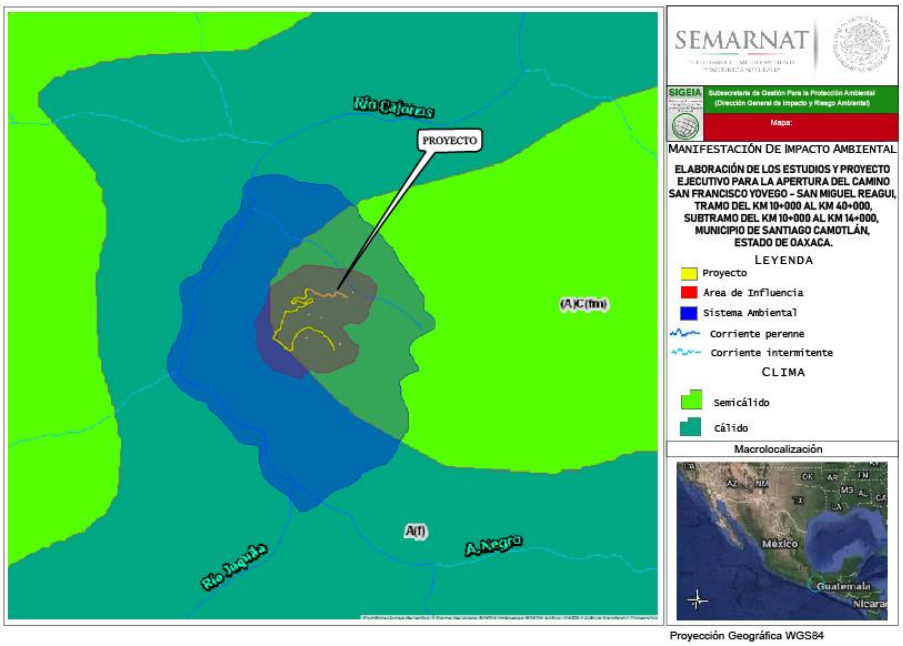


Figura IV.6 Clima en la zona de estudio (fuente: SIGEIA).

- Vientos

En el estado de Oaxaca se encuentra en la zona de los vientos alisios, estos viajan de noreste al suroeste y son húmedos debido a su paso por el Golfo de México, al llegar al estado inician su ascenso sobre las laderas orientales y norte de las sierras localizadas en el costado noreste. De acuerdo al Atlas de Recursos Eolicos del estado de Oaxaca, la zona donde se ubica el proyecto tiene una potencia de vientos pobre.

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 en el área urbana de las comunidades, son inmediatamente dispersadas por las corrientes de aire.

c) Geología

Según la carta de INEGI, a nivel nacional la zona de estudio se encuentra ubicada en la *Provincia Fisiográfica: Sierra madre del Sur:*

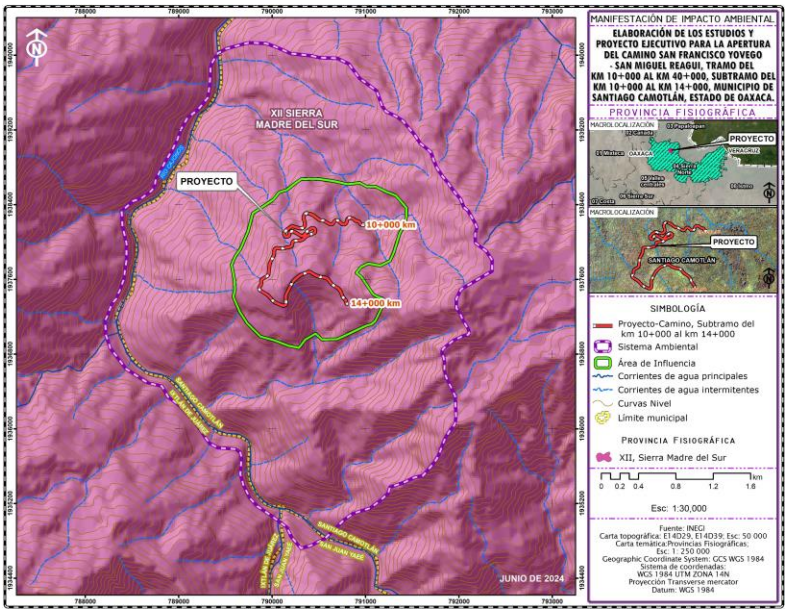


Figura IV.7 Provincia fisiográfica del Sistema Ambiental Regional.

la cual 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 3,720 m (ver Fig. IV.7).

El Sistema Ambiental Regional se encuentra ubicado dentro de la subprovincia: **Sierras orientales** (figura IV.8) que a continuación se describe:

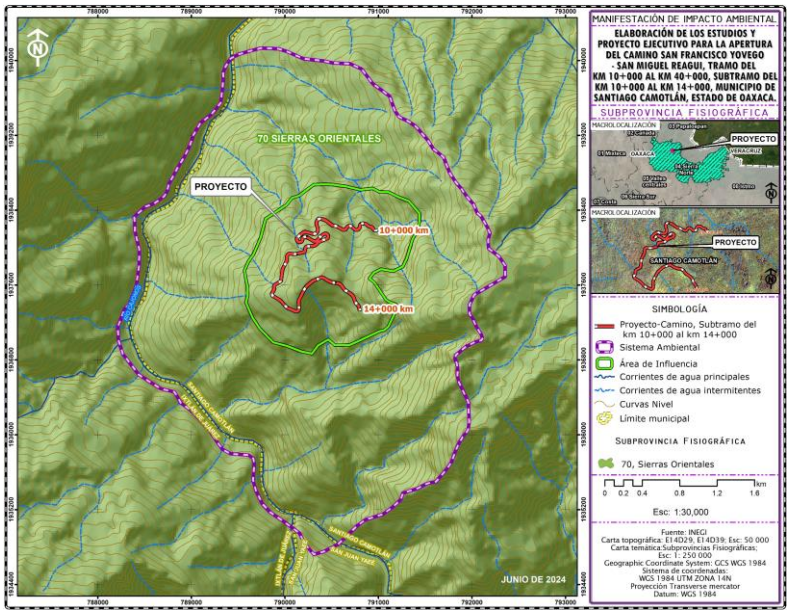


Figura IV.8 Subprovincia fisiográfica del Sistema Ambiental Regional.

Sierras Orientales: esta subprovincia montañosa forma el extremo oriental de la provincia sierra madre del sur y comprende parte de los estados de Puebla, Veracruz y Oaxaca; se extiende en dirección noroeste-sureste desde la región de Orizaba, Veracruz, hasta las Proximidades de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca; desde la altura aproximada de San Juan Bautista Valle Nacional hasta la cañada del Río Tehuantepec, se conoce como Sierra Mixe, cuya cumbre máxima de 3, 280

M.S.N.M. se ubica en el cerro del Zempoaltepetl al noreste de Santa María Tlahuitoltepec; aporta afluentes en el oriente al Río Papaloapan, entre ellos los denominados Cajonos, Colorado y Puxmetacan.

La zona de la sierra Mazateca, en el Norte, está clasificada como sierra de cumbres tendidas, también las sierras localizadas en San Lorenzo Albarradas, Abejones y San Pedro Yaneri, al centro-norte de la entidad, así como las situadas al norte y noroeste de Santo Domingo Ozolotepec y en Santa María Ecatepec, al sursureste, entre otras.

Según García Mendoza y Briones Salas (2004), el área de estudio se encuentra ubicada regionalmente en la provincia **Sierra Madre de Oaxaca** (figura IV.9).

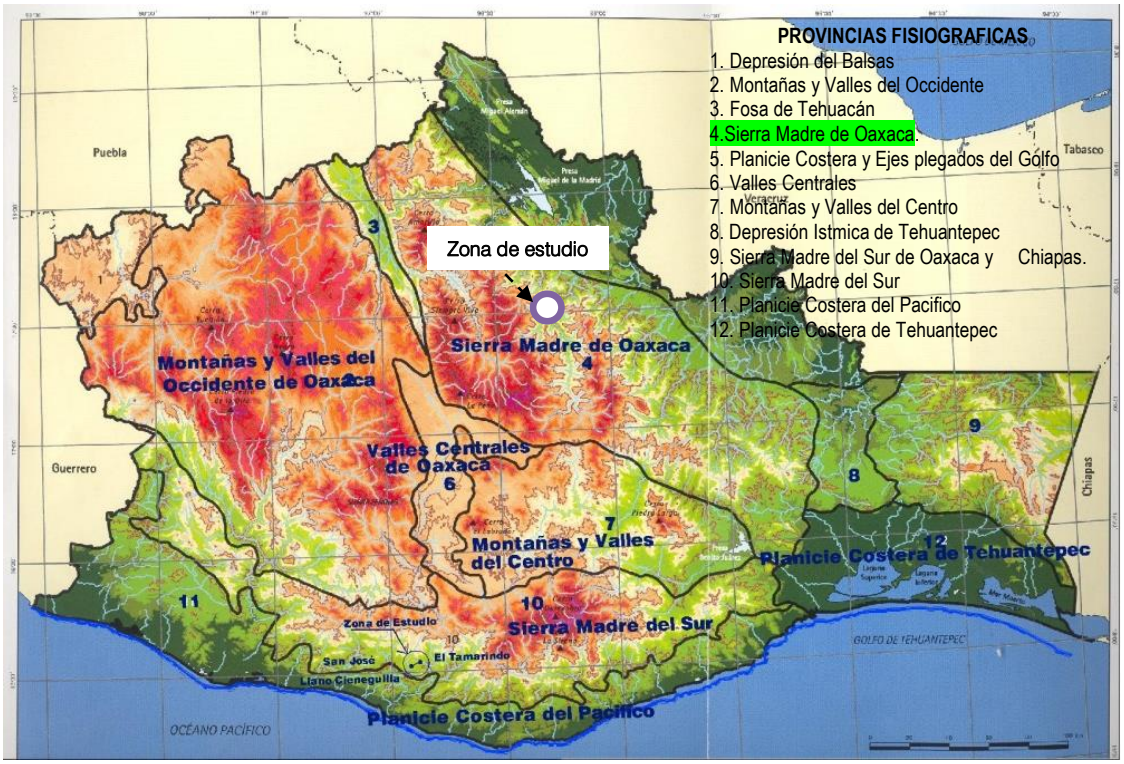


Figura IV.9 Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico del estado (García Mendoza & Briones Salas; 2004).

Topografía-hidrografía

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 (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, la mayoría de las corrientes nacen prácticamente en los parteaguas, descendiendo rápidamente con cursos fluviales de pendientes pronunciadas hasta alrededor de 400 m de altitud, para anivelarse y tomar rumbo hacia el Río Tehuantepec hasta desembocar en el Istmo de Tehuantepec.

Geología – geomorfología

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 Zempoaltépec-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, caídas de rocas), entre otros, en lugares localizados y procesos de disección fluvial, de reptación de suelos e interperismo.

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 de matorral.

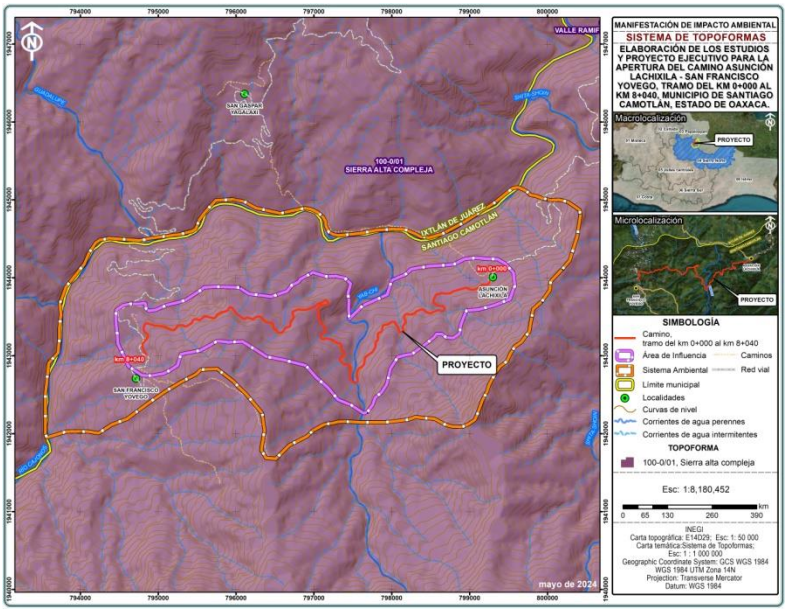


Figura IV.10 Topoforma del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

- Topoforma

Con base a la carta INEGI de Sistema de topoformas, donde se establecen el conjunto de formas del terreno formadoras del relieve; la zona del Sistema Ambiental corresponde a **Sierra alta compleja** (Figura IV.10), se describen a continuación.

Sierra alta compleja: es una línea de montañas, con con topoforma con una altitud mayor al entorno geográfico, conformada por rocas de origen diverso.

- Geología

Según las cartas temáticas del INEGI (Figura IV.11), el Sistema Ambiental Regional tiene el siguiente tipo de geología: **K(E) Esquisto**, que a continuación se describe:

K(E) Esquisto: Roca en la que predomina algún mineral laminar como talco, mica, clorita o hematita, también son comunes los minerales en forma fibrosa, esta roca contiene frecuentemente cuarzo y feldespato, así como cantidades menores de: augita, horblenda. granate, epidota y magnetita; se caracteriza por tener foliación consistente, en una disposición paralela de la mayor parte de sus minerales.

Las distintas rocas esquistosas se denominan y

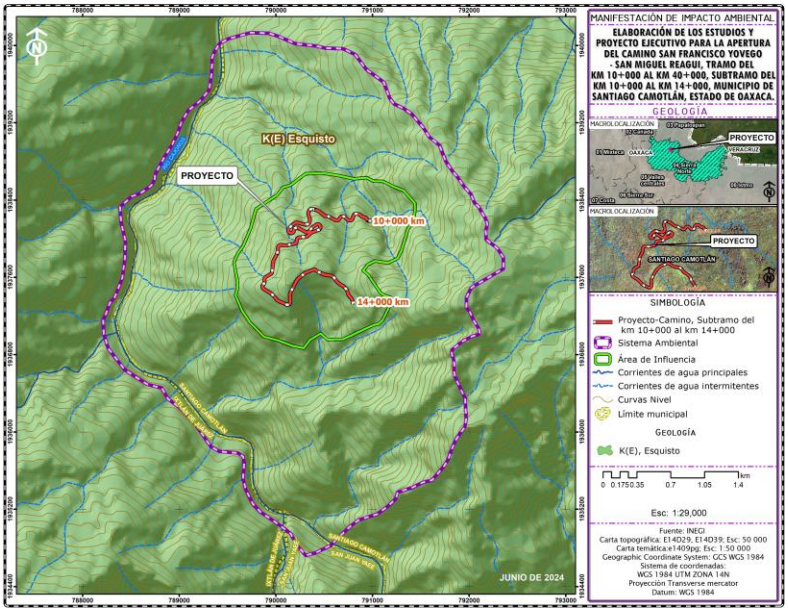


Figura IV.11. Geología de la zona de estudio (Fuente: INEGI).

caracterizan según el mineral predominante que produzca la exfoliación Entre los esquistos importantes están el de mica, el de hornblenda, el de clorita y el de talco. La roca esquistosa más común es el esquisto de mica. Se compone de mica, que suele aparecer como biotita o moscovita, y pequeñas cantidades de cuarzo. Los esquistos que contienen minerales accesorios importantes se caracterizan por éstos. El esquisto granate-mica es un esquisto de mica que contiene cristales de granate. Todos esos minerales predominantes en las rocas esquistosas pertenecen a los silicatos donde el silicio y el oxígeno se combinan con elementos metálicos. La estructura de sus moléculas siempre contiene un átomo de silicio y cuatro de oxígeno. Procede del metamorfismo de *psammitas y psefitas*. Contiene menos del 90% de sílice.

Los esquistos se forman en el interior de la corteza terrestre a partir del metamorfismo de rocas en una amplia franja de temperaturas y presiones, mientras algunos se forman a partir de presiones bajas a moderadas llamándose metamorfismo regional de grado medio, otros soportan presiones y temperaturas muy altas, es decir de grado alto. Existen diferentes tipos de esquisto tales como la mica esquisto, esquisto de granate y esquisto de clorito, dependiendo de cuáles minerales abundan en la roca. Las rocas esquistosas se rompen con facilidad por una laminación, o esquistosicidad, en placas finas parecidas a escamas por lo que su textura es foliada. Esquistosa con granos minerales que están en placas o alineados.

De acuerdo con el SIGEIA, la geología en el Sistema Ambiental corresponde al tipo: K(E) Esquisto, descrito anteriormente.

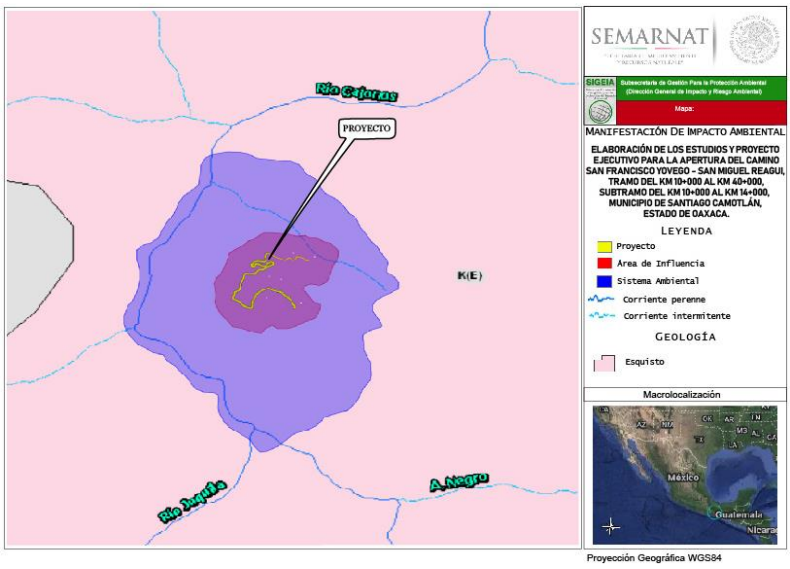


Figura IV.12. Geología de la zona de estudio (Fuente: SIGEIA).

- **Fracturas**

Las estructuras geológicas se representan en unidades de rocas de muy distintas maneras: al formar pliegues, domo, fracturas o fallas.

Fractura: es una ruptura de la corteza en la que no ha habido desplazamiento entre los bloques.

De acuerdo con la carta temática del INEGI, dentro del Sistema Ambiental se encuentra una fractura; sin embargo, al momento de la construcción se tomarán las medidas necesarias para evitar deslizamientos (ver figura IV.13).

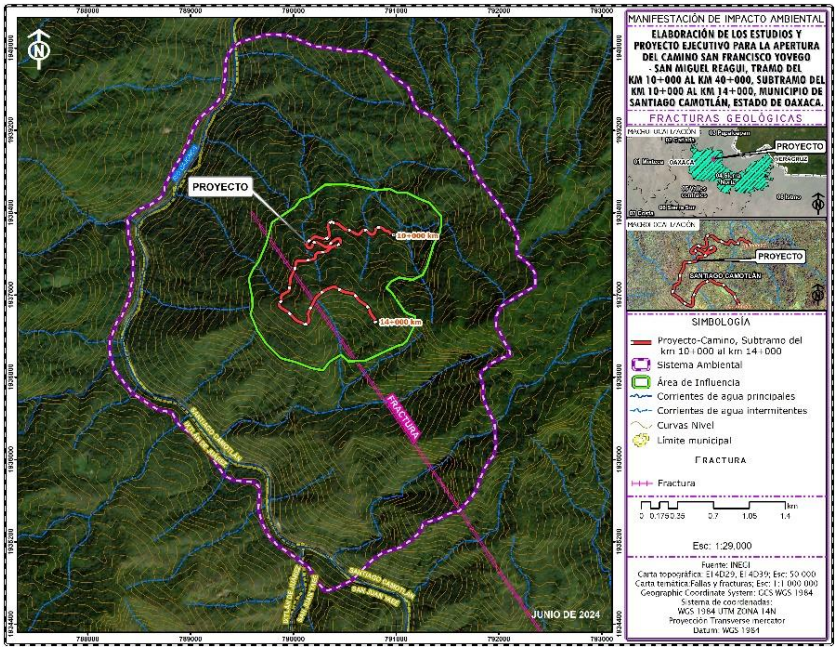


Figura IV.13. Fallas geológicas en la zona de estudio.

De acuerdo con el SIGEIA, dentro del Sistema Ambiental Regional se encuentra una fractura, como se menciónó anteriormente (ver figura IV.14).

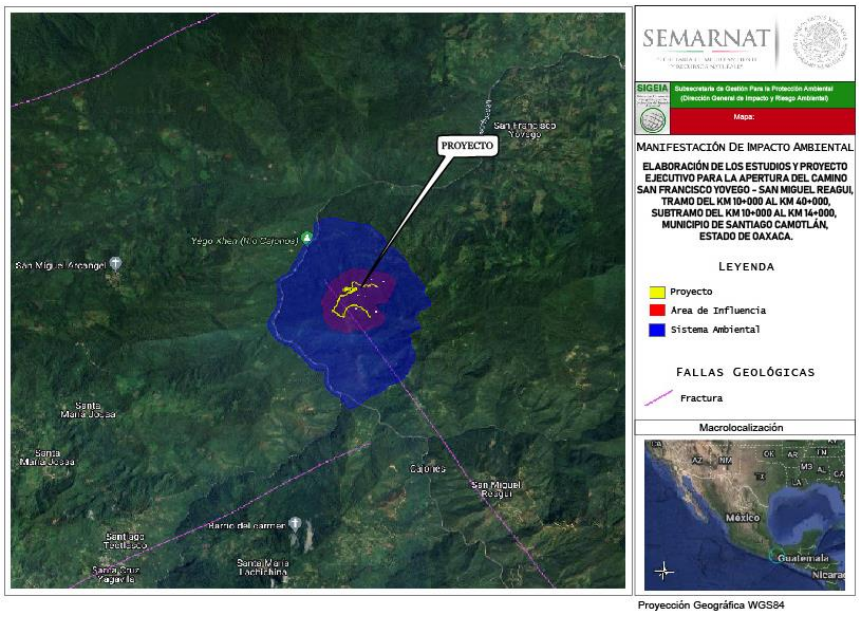


Figura IV.14. Fallas geológicas en la zona de estudio (Fuente: SIGEIA).

d) Edafología

De acuerdo con la carta del INEGI, los tipos de suelo existentes en la totalidad del SAR son los siguientes:

LVdylen+UMhulen+LPdy/3: Luvisol dístrico endoleptico+ Umbrisol húmico endoleptico+ Leptosol dístrico, textura fina, FLdy2: Fluvisol dístrico, textura media, LVcrdy+CMdylen+ACcrhu/2: Luvisol cromico dístrico+Cambisol dístrico edoleptico+Acrisol cromico húmico textura media, los cuales a continuación se describen:

LVdylen+UMhulen+LPdy/3: Luvisol dístrico endoleptico+ Umbrisol húmico endoleptico+ Leptosol dístrico,

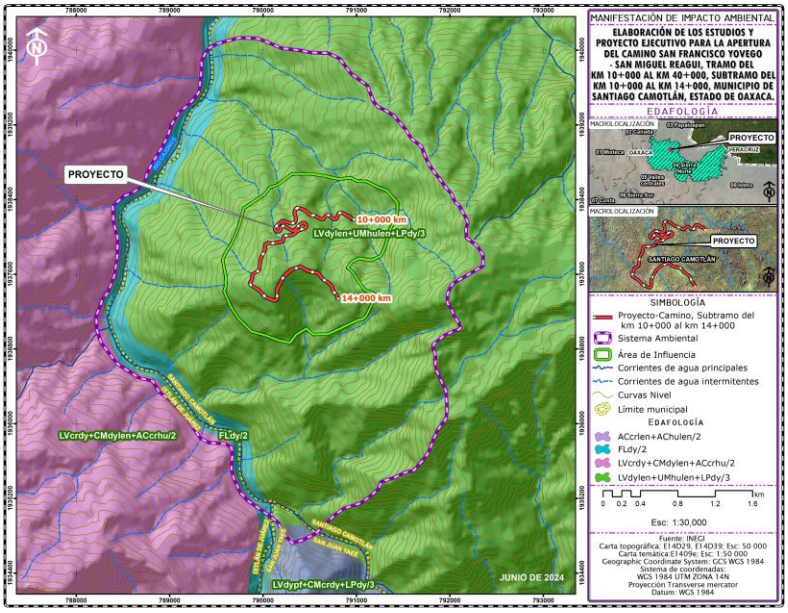


Figura IV.15 Edafología obtenida para el Sistema Ambiental.

LVdylen+UMhulen+LPdy/3: Luvisol dístrico endoleptico+ Umbrisol húmico endoleptico +Leptosol dístrico, textura fina:

Luvisol: Del latín *luere*, lavar. Suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de limo y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Son el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro pais y su distribución abarca superfcies de bosques de pino en la Sierra Madre Occidental, extensas áreas de profundidad limitada en la Mesa del Centro, así como ímportantes superficies de pastizal en la llanura costera del Golfo. Los principales aserraderos del país se encuentran en áreas donde los Luvisoles son abundantes.

Dístrico: Del griego dys, enfermo. Suelos pobres en calcio, magnesio y potasio, en la mayor parte del suelo. Generalmente son suelos de pH ácido que están húmedos la mayor parte del año. Los más extremosos son los suelos hiperdistricos. Algunos cultivos tolerantes a esta condición son la fresa, café, manzano, membrillo, arroz, papa y tabaco.

Endoléptico: Suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, de 50-100 cm de profundidad.

Umbrisol: Suelos oscuros y ácidos en la superficie de clima húmedo o subhumedo, en ambiente montañoso. Son suceptibles a la erosión por efecto de la deforestación del bosque o selva. Estos suelos se encuentran usualmente en dos grandes regiones: altas de bosques templados y bajas en las llanuras costeras donde la precipitación es abundante.

Húmico: Del latin humus, tierra. Suelos ricos en carbono orgánico 1 % en promedio o más en los primeros 50 cm de profundidad. Generalmente son de color oscuro.

Endoléptico: descrito anteriormente.

Leptosol: Del griego teptos, delgado. Del griego Litl') os, piedra. Incluyen los antiguos Litosoles y otros 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. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como 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: descrito anteriormente.

De textura fina: 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.

FLdy2: Fluvisol dístrico, textura media:

Fluvisol: Suelos con abundantes sedimentos fluviales, marinos o lacustres en periodos recientes y que están tradicionalmente sobre planicies de inundación, abanicos de ríos o marismas costeras. Tienen buena fertilidad natural y son atractivos históricamente para los asentamientos humanos de nuestro país. Los Fluvisoles con influencia de marea son suelos ecológicamente valiosos en los que la vegetación original debe preservarse. Se localizan principalmente en las llanuras intermontanas y valles abiertos o ramificados de Coahuila, Nuevo León, Sonora y la Península de Baja California, así como en el área de influencia de los principales ríos de Sinaloa, Veracruz y Chiapas.

Dístrico: Del griego dys, enfermo. Suelos pobres en calcio, magnesio y potasio, en la mayor parte del suelo. Generalmente son suelos de pH ácido que están húmedos la mayor parte del año. Los más extremosos son los suelos hiperdistricos. Algunos cultivos tolerantes a esta condición son la fresa, café, manzano, membrillo, arroz, papa y tabaco.

Textura media: Comúnmente llamados francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo.

LVcrdy+CMdylen+ACcrhu/2: Luvisol cromico dístrico+Cambisol dístrico edoleptico+Acrisol cromico húmico textura media:

Luvisol: Del latín *luere*, lavar. Suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de limo y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Son el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro pais y su distribución abarca superfcies de bosques de pino en la Sierra Madre Occidental, extensas áreas de profundidad limitada en la Mesa del Centro, así como ímportantes superficies de pastizal en la llanura costera del Golfo. Los principales aserraderos del país se encuentran en áreas donde los Luvisoles son abundantes.

Crómico: del griego kromos, color. Suelos con alguna capa de color roja de espesor mayor a 30 cm.

Dístrico: Del griego dys, enfermo. Suelos pobres en calcio, magnesio y potasio, en la mayor parte del suelo. Generalmente son suelos de pH ácido que están húmedos la mayor parte del año. Los más extremosos son los suelos hiperdistricos. Algunos cultivos tolerantes a esta condición son la fresa, café, manzano, membrillo, arroz, papa y tabaco.

Cambisol: Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente. Los Cambisoles éutricos de la zona templada son muy productivos.

Dístrico: descrito anteriormente.

Endoléptico: Suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, de 50-100 cm de profundidad.

Acrisol: Suelos con arcillas de baja actividad que no son fértiles en general para la agricultura. Muy susceptibles a la erosión por reforestación y remoción de raíces.
Los acrisoles son representativos de zonas muy lluviosas, se caracterizan por sus colores rojos o amarillos claros con manchas rojas y por ser muy ácidos, pH generalmente debajo de 5.5 donde la mayoría de los nutrientes no son disponibles para la mayoría de los cultivos tradicionales.

Crómico: descrito anteriormente.

Húmico: Del latin humus, tierra. Suelos ricos en carbono orgánico 1 % en promedio o más en los primeros 50 cm de profundidad. Generalmente son de color oscuro.

De textura fina: 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.

De acuerdo con el SIGEIA la edafología del Sistema Ambiental Regional es de los tipos:

LVdylen+UMhulen+LPdy/3: Luvisol dístrico endoleptico+ Umbrisol húmico endoleptico+ Leptosol dístrico, textura fina, FLdy2: Fluvisol dístrico, textura media, LVcrdy+CMdylen+ACcrhu/2: Luvisol cromico dístrico+Cambisol dístrico edoleptico+Acrisol cromico húmico textura media, lo que coincide con lo anteriormente descrito.

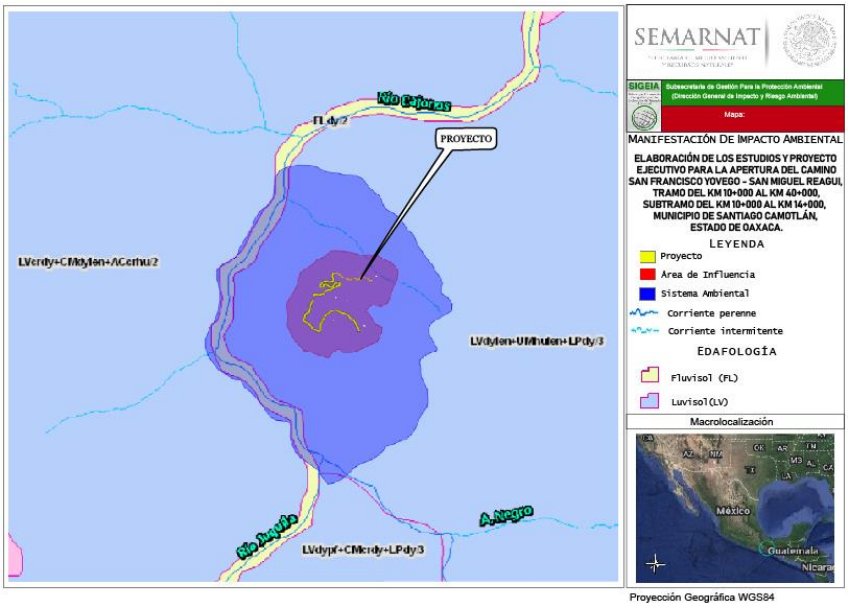


Figura IV.16. Edafología del Sistema Ambiental Regional (Fuente: SIGEIA).

Durante el recorrido de campo se realizaron perfiles de suelo en el trazo del camino, en los primeros kilómetros se observaron diferentes tipos de suelo de color café obscuro, con una capa de materia orgánica de 20 a 25 cm aproximadamente, estos suelos corresponden al grupo de los luvisoles y umbrisol, se caracterizan por presentar un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. También se presentó el tipo de suelo luvisol con color cafe, este suelo presenta presencia de erosión hídrica en lugares donde la pendiente era mayor a 15°; con un grosor aproximado de materia orgánica este 20 y 25 cm.



Imagen IV.2. Se observa el suelo en el sistema ambiental.



Imagen IV.3. Se observa el suelo en el área de proyecto.

- Erosión

La palabra erosión proviene del latín *erosión* que significa: el desgaste que se produce en la superficie del suelo por la acción de agentes externos como el viento y el agua, y que son acelerados por la acción del hombre.

De acuerdo con la carta temática del INEGI, en el Sistema Ambiental del proyecto se identifica que no hay erosión aparente **SE: Sin Erosión Aparente** (Figura IV.17). Sin embargo, durante la visita de campo se observó que hay erosión hídrica en las áreas que se encuentran descubiertas de cobertura vegetal.

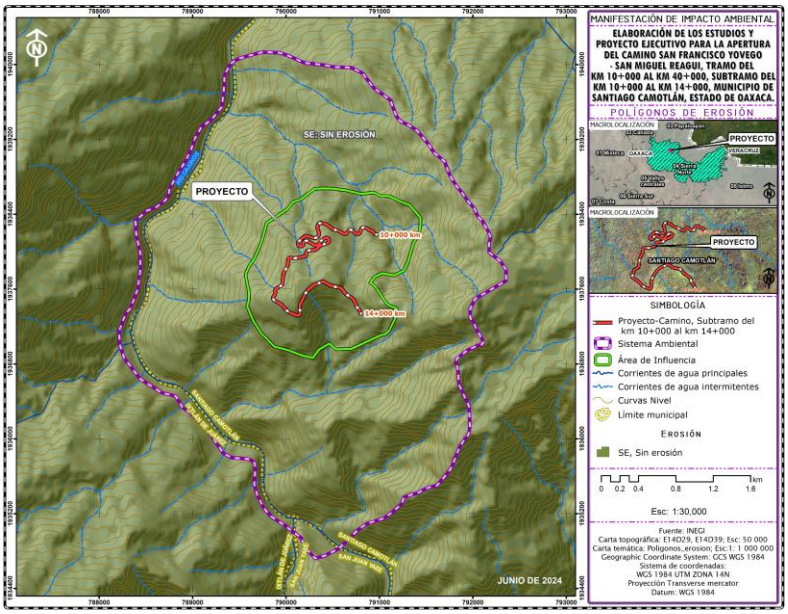


Figura IV.17. Erosión en el Sistema Ambiental del proyecto.

e) Hidrología superficial

La zona de estudio se localiza en **Región Hidrológica RH28 Papaloapan Cuenca A: Río Papaloapan, Subcuenca K: Río Playa.**

Hidrológica No. 28, Papaloapan: 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 A: Río Papalopan

Es la cuenca de mayor superficie dentro del estado de Oaxaca (24.37 %), limita al sur 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 RH-20; 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, Papaloapan, Mixteca y Valles Centrales. En aproximadamente 90 % del área predominan sierras con geoformas de más de 1,000 m de altitud, las máximas elevaciones son del orden de 3,250 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 2,062 mm^3, de los cuales escurren 12,242 mm^3, es decir 25 %.

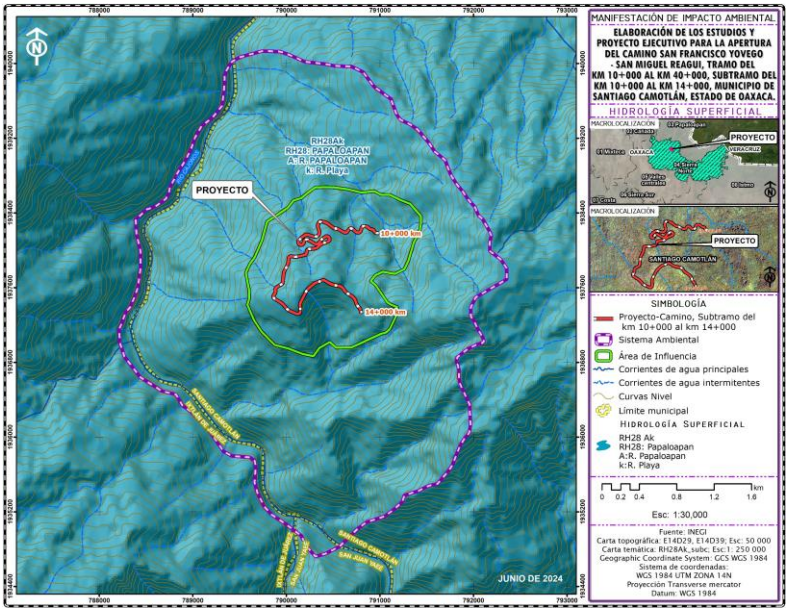


Figura IV.18 Hidrología Superficial obtenida para el SAR.

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 cartografía 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 4 500 mm. 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 k Río Playa:

En la subcuenca Río Playa es una cuenca de tipo exorreica, con un perímetro de 2805.023 y un área de 3983.47 Km^2, con una densidad de drenaje de 1.68 y una longitud promedio de flujo superficial de 0.147, la longitud de corriente principal de 201403 m wl lugar donde drena es el Río Tesechoacán, en la siguiente tabla se presentan las características de la subcuenca.

Tabla IV.6. Caracteres de morfometría para la subcuenca del Río Playa según SIATL (2015).

Propiedad	Valor
Nombre de región hidrográfica	Río Papalopan
Nombre de la cuenca	Río Papaloapan
Nombre de la subcuenca	R. Playa
Tipo de subcuenca	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	RH28Am R. Tesechoacán
Total, de Descargas	1
Total, de Descargas (drenaje principal)	1
Perímetro (km)	2805.23
Área (km2)	393.47
Densidad de Drenaje	1.6894
Coeficiente de Compacidad	2.095
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.147981532
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	2.198732768

De cuerdo a la carta de INEGI y SIGEIA en el Sistema Ambiental pasa una corriente denominado Río Cajonos o Río Tesechoacán y el trazo del proyecto atraviesa cuerpos de agua menores, como se puede observar en la siguiente figura.

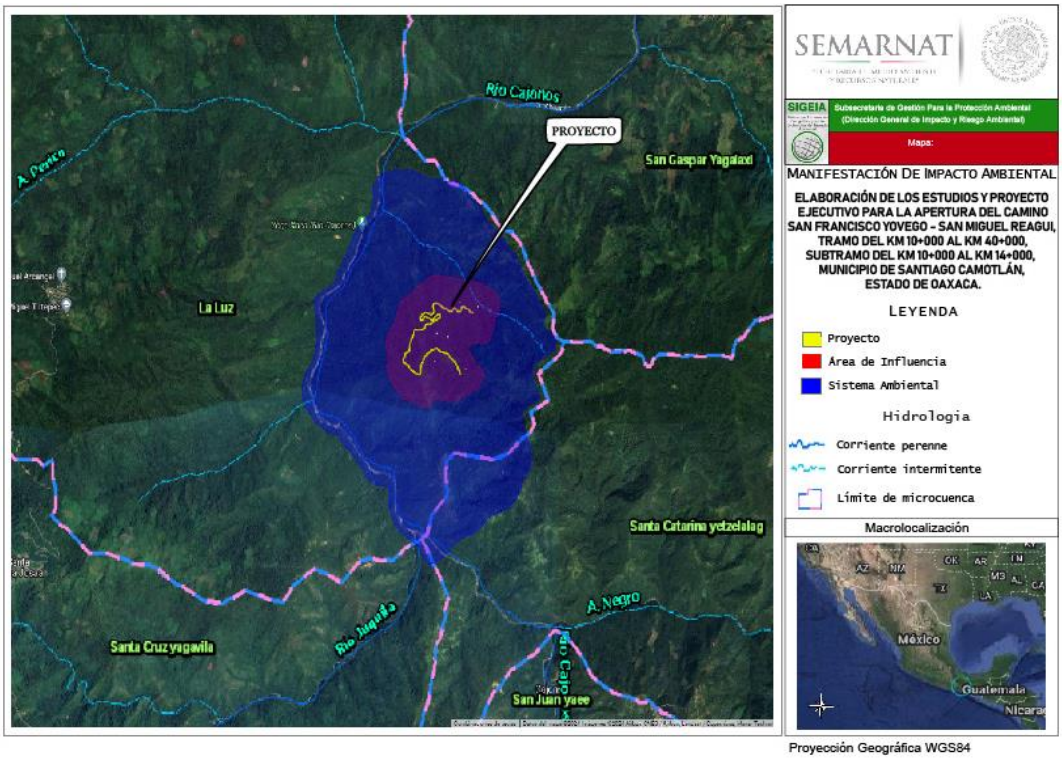


Figura IV.19. Hidrología Superficial de acuerdo al SIGEIA.

La microcuenca se encuentra ocupada por áreas de bosque de encino, áreas agrícolas y policultivo tradicional cafetalero, sin embargo, estos bosques se encuentran en su mayor parte deforestados, debido al cambio de uso de suelo para las actividades agropecuarias, además estas actividades han ocasionado la sustitución de las especies vegetales predominantes característicos de los bosques, por especies de interés comestible o económico bajo el sistema de roza, tumba y quema.

Las consecuencias ineludibles de la deforestación son a largo plazo, y los costos de recuperación son aún más de los que representa una reforestación adecuada y a tiempo. De acuerdo al recorrido de campo se observaron áreas totalmente erosionadas por lo que evidentemente existe la disminución y marcada pérdida de cobertura vegetal, debido a las diferentes actividades antropogénicas que se desarrollan como la agricultura y la ganadería. Lo anterior, como parte de un proceso acelerado de desertificación, que origina pérdida de hábitat y biodiversidad, lo que en forma conjunta repercute en el detrimento del capital natural de la región.

De acuerdo al recorrido en campo se observó que a lo largo de camino existen cuerpos de aguas menores (escorrentías) con calidad aceptable que atraviesan el camino, en donde se construirán obras de drenaje para evitar deslaves.

En la siguientes imágenes se presentan cuerpos de agua en el trazo del camino a aperturar.



Imagen IV.4. Arroyo que atraviesa el trazo del camino.



Imagen IV.5. Arroyo en la zona de proyecto.

f) Hidrología subterránea

El área de estudio presenta una hidrología subterránea con **3. Material consolidado con posibilidades bajas:**

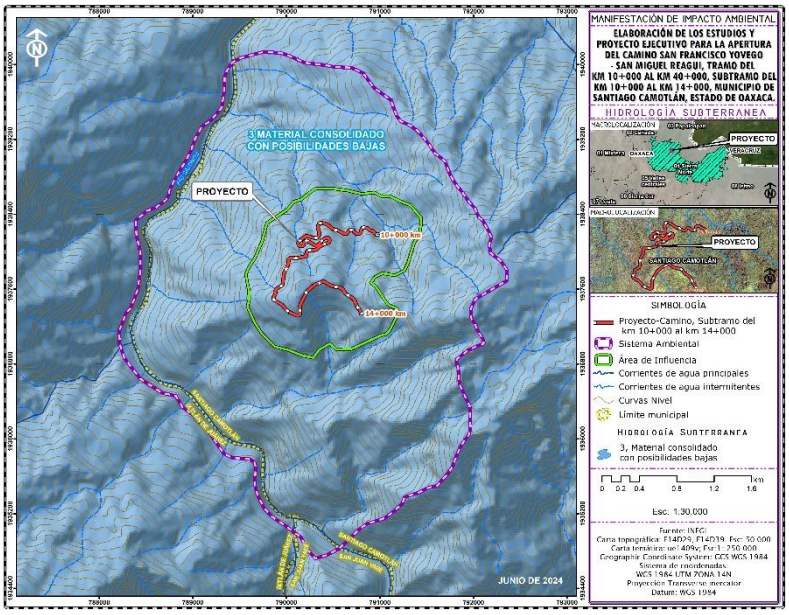


Figura IV.20 Hidrología subterránea obtenida para el SAR.

El escurrimiento es considerado principalmente la permeabilidad del terreno, el uso que se está dando y la precipitación media.

C3: Escurrimiento mínimo de 10-20%.

En la zona de estudio el material se considera consolidado con posibilidades bajas; la unidad la constituyen la mayoría de las rocas aflorantes, como las metamórficas ubicadas al sur del centro del área y en la sierra de Juárez debido al fracturamiento y a su permeabilidad secundaria, funcionan como zona de recarga para el valle de Oaxaca, consisten en esquistos, pizarras, cataclasitas, roca verde.

En conjunto las unidades se encuentran bien litificadas con fracturamiento moderado; estos factores determinan la baja permeabilidad de la unidad, debido a la incapacidad de transmitir o almacenar agua; se observan ciertos manantiales que manifiestan infiltración debido a la existencia de escasas estructuras transmisoras que para fines hidrológicos son despreciables.

El área de estudio presenta un coeficiente de escurrimiento de 20 a 30%, con una conductibilidad, correspondiente a agua muy altamente salina (C4): la cual no es apropiada para el riesgo bajo condiciones ordinarias, pero pueden utilizarse ocasionalmente en circunstancias muy especiales. Los suelos deben ser permeables, el drenaje adecuado, debiendo aplicarse un exceso de agua para lograr un buen lavado; en este caso, se deben seleccionar cultivos altamente tolerantes a sales.

De acuerdo con el SIGEIA el Sistema Ambiental se encuentra en el acuífero 2010 Tuxtepec (ver figura IV.21):

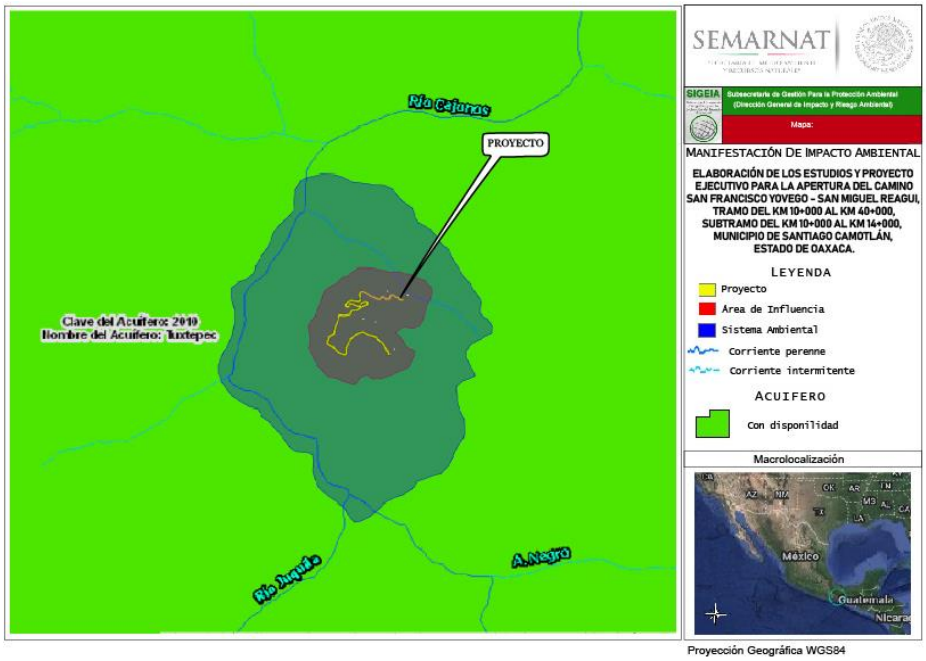


Figura IV.21 Hidrología subterránea de la zona de estudio (Fuente: SIGEIA).

- Acuífero 2010 Tuxtepec

El acuífero Tuxtepec al norte limita con los acuíferos Valle de Tecamachalco, estado de Puebla; OrizabaCórdoba, Omealca-Huixcolotla, y Los Naranjos, en el estado de Veracruz; al este y sureste con los acuíferos Cuenca Río Papaloapan y Coatzacoalcos, estado de Veracruz; al sur con Tehuantepec y Valles Centrales, en el estado de Oaxaca; y al oeste con los acuíferos Cuicatlán, estado de Oaxaca y Valle de Tehuacán, en el estado de Puebla.

La zona comprende a la cuenca hidrológica del río Papaloapan, la cual se localiza en la vertiente sur del Golfo de México, aproximadamente en la parte media del arco que forma el litoral mexicano. La región hidrológica (RH-28) Papaloapan está integrada por las cuencas (A), Río Papaloapan y (B), Río Jamapa. La región colinda al norte con la región del río Nautla, al este con el Golfo de México y la cuenca del río Coatzacoalcos, al sur con la cuenca del río Alto Verde y al oeste con la cuenca del río Atoyac. Debido a las grandes dimensiones que presenta el Acuífero Tuxtepec, su marco geológico corresponde con una zona caracterizada por varios dominios estructurales, los cuales tienen asociado un cierto grado de complejidad tectónica y estructural, en donde estas características se considera que son ocasionadas por las diferentes columnas estratigráficas cuya respuesta a la deformación estuvo supeditada a su posición paleogeográfica.

El área del Acuífero de Tuxtepec manifiesta los efectos de diferentes eventos de deformación, de tal forma sus estructuras se encuentran tanto dentro del dominio frágil (fallas), como dúctil (pliegues). Su distribución, dimensiones y efectos en la columna sedimentaria mesozoica, se considera que obedecen a la presencia de límites estructurales que guardan una estrecha relación con su posición paleogeográfica.

Bajo este contexto se pueden diferenciar a grandes rasgos dos zonas: una, localizada al norte del acuífero, conformada principalmente por pliegues y fallas de cabalgadura, en donde estas estructuras generan un acortamiento y engrosamiento estructural de la carpeta de sedimentos de la Cuenca de Zongolica produciendo sierras con un relieve impresionante. La orientación general que presentan estas estructuras es en la dirección NW-SE, las cuales tienen como límite meridional una zona de cizalla que corta abruptamente la continuidad longitudinal de este “trend” de estructuras y la pone en contacto con otro bloque con una columna estratigráfica diferente.

El acuífero Tuxtepec está alojado en los aluviones, que tienen espesores cercanos a los 100 m y en las arenas y conglomerados de edad del Mioceno, cuyos espesores son mayores, pero de menor permeabilidad.

La recarga la recibe de la precipitación que ocurre en su superficie, de la que se transmite horizontalmente proveniente de las elevaciones de las sierras y principalmente de los lomeríos, no así de las corrientes superficiales, puesto que el acuífero es drenado por ellas.

En el acuífero afloran rocas sedimentarias marinas, continentales e ígneas. Las sedimentarias están representadas por calizas, lutitas, areniscas de edad del Cretácico y conforman las elevaciones que definen las sierras de la región donde se ubica el acuífero; aunque las que lo limitan están constituidas por afloramientos de calizas de edad Aptiano-Albiano, Existiendo también lomeríos constituidos por arenas finas a medias, gravas y conglomerados, de litología cuarzosa. La planicie está conformada por limos, arenas y gravas, depositadas principalmente en las márgenes de las corrientes superficiales y en los cauces abandonados y constituyen los depósitos de aluvión.

Con base en el análisis estadístico de las estaciones climatológicas localizadas en esa porción del acuífero, se obtuvieron la precipitación media anual igual a 1854 mm y la temperatura media anual igual a 25° C, por lo que la evapotranspiración de Turc obtenida es igual a 1285.3 mm.

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 220.2 hm3 /año, todos ellos son de recarga natural.

La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a los acuíferos adyacentes. Para el acuífero Tuxtepec la descarga natural comprometida se considera igual al 50% de la evapotranspiración por lo que resulta en 71.7 hm3 /año. Las salidas subterráneas no se consideran comprometidas por que el área de balance se encuentra inmersa dentro del acuífero y no tiene salida hacia otro acuífero. DNC = 71.7 hm3 anuales.

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero. Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 143,080,435 m3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

IV.2.2. Medio biótico

a) Uso de Suelo y Vegetación

El estado de Oaxaca es conocido como el más biodiverso de México, ya que su flora representa casi el 40% de la flora nacional, sin dejar de mencionar que posee un porcentaje alto de endemismos (García-Mendoza, 2004). Las vegetaciones dominantes se encuentran distribuidas en patrones muy marcados ya que en altitudes de 2200 a 2400 msnm se pueden observar remanentes de bosque mesófilo seguidos de bosque de pino y bosques de pino-encino en altitudes más bajas entre los 1000 y 2000 msnm para finalmente formar ecotonos con la selvas bajas y medianas en altitudes de 400 a 800 msnm, sin embargo, también pueden observarse pastizales causados por actividades antropogénicas y pequeñas áreas de vegetaciones riparias, al igual que matorrales xerófilos y palmares.

De acuerdo con la carta temática del INEGI, el Sistema Ambiental Regional abarca cuatro tipos de vegetación:

BM: Bosque mesófilo de montaña, VSA/BM: Vegetación secundaria arbórea de bosque mesófilo de montaña, SAP: Vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia, VSa/BQ Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, como se puede observar en la figura IV.22, que a continuación se describe:

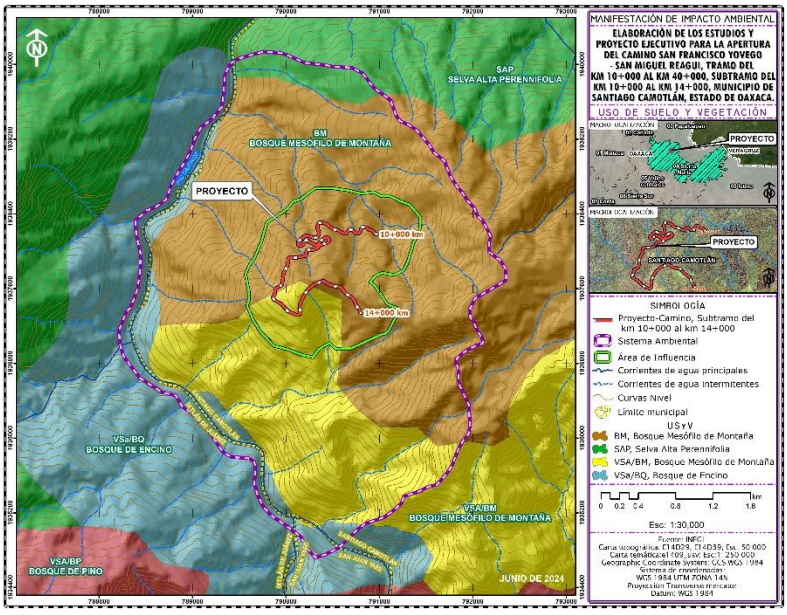


Figura IV.22 Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional.

BM: Bosque Mesófilo de Montaña:

Fisonómicamente es un bosque denso que se desarrolla en regiones de relieve accidentado y laderas de pendiente pronunciada, es frecuente encontrarlo en cañadas protegidas de los vientos y fuerte insolación, en altitudes entre 800 a 2 700m, donde se forman las neblinas durante casi todo el año, en zonas con una precipitación media anual superior a los 1 000mm y con una temperatura media anual que varía de 12 a 23°C.

El Bosque Mesófilo de Montaña posee estructura, afinidad florística y composición de especies muy diversa, en México se caracteriza por presentar en su dosel una composición de especies donde predominan árboles de hoja perenne y caducifolios de clima templado con alturas de 10 a 25 m y aún mayores, como micoxcuáhuitl (*Oreomunnuea mexicana*), lechillo (*Carpinus caroliniana*), liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*), encino, roble (*Quercus* spp.), pino, ocote (*Pinus* spp.), tila (*Ternstroemia pringlei*), jaboncillo (*Clethra* spp.), *Podocarpus* spp., *Styrax* spp., *Ulmus mexicana*, *Juglans* spp., *Dalbergia* spp., *Eugenia* spp., *Ostrya virginiana*, *Meliosma* spp., *Chiranthodendron pentadactylon*, *Prunus* spp., *Matudaea trinervia* y *Acer skutchii*, mientras el sotobosque está conformado principalmente por especies tropicales perennifolias, como por ejemplo arbustos de los géneros *Archibaccharis* sp., *Celastrus* sp., *Clematis* sp., *Gelsemium* sp., *Parthenocissus* sp., *Philadelphus* sp., *Rhus* sp., *Smilax* sp., *Vitis* sp., etc., en las copas de los árboles abundan las epífitas debido a la alta humedad atmosférica y a las abundantes lluvias, de las familias Orchidaceae, Bromeliaceae, Piperaceae y Araceae.

VSA/BM: Vegetación secundaria arbórea de bosque mesófilo de montaña

Vegetación secundaria arbustiva y arbórea:

Cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea.

SAP: Selva alta perennifolia

Es el tipo de vegetación más exuberante y de mayor desarrollo de México, sus árboles dominantes sobrepasan los 30 m de altura y durante todo el año conservan el follaje. En este tipo de vegetación son importantes las siguientes especies: *Terminalia amazonia* (kanxa'an, sombrerete); *Vochysia guatemalensis* (palo de agua), *Andira galeottiana* (macayo), *Sweetia panamensis* (chakte'), *Cedrela odorata* (cedro rojo), *Swietenia macrophylla* (punab, caoba); *Guatteria anomala* (zopo), *Pterocarpus rohrii* (chabekte), *Brosimum alicastrum* (ramón, ox); *Ficus* sp. (matapalo); *Dialium guianense* (guapaque). También hay bromeliáceas epífitas del género *Aechmea, Tillandsia*, orquídeas, líquenes incrustados en los troncos de los árboles y epífitas leñosas como *Ficus* spp. (laurel).

Bosque de encino:

Comunidades arbóreas, subarbóreas u ocasionalmente arbustivas integradas por múltiples especies del género Quercus (encinos, robles) que, en México, salvo condiciones muy áridas se ubican prácticamente desde los 300 hasta los 2 800m. Se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de bosques mixtos con especies de ambos géneros

De acuerdo con el SIGEIA en la zona de estudio existen los siguientes tipos de uso de suelo y vegetación: VSA/SAP: Vegetación secundaria arbórea de Selva alta perennifolia, VSa/SAP: Vegetación secundaria arbustiva de Selva alta perennifolia, VSa/BM: Vegetación secundaria arbustiva de Bosque Mesófilo de Montaña y Asentamientos Humanos, descritos anteriormente.

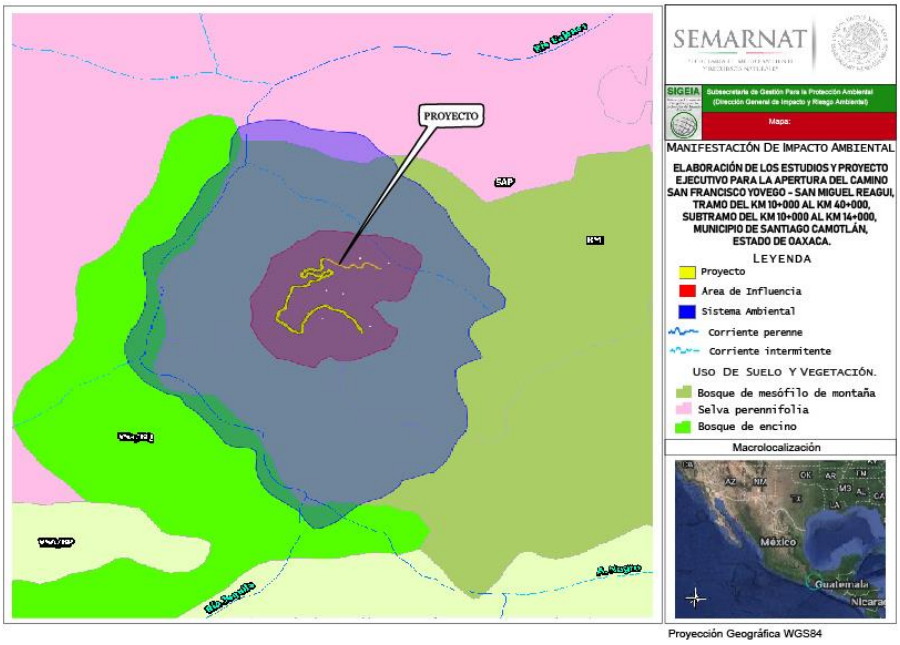


Figura IV.23 Uso de suelo y vegetación de la zona de estudio (Fuente: SIGEIA).

Durante el recorrido de campo se encontraron en el Sistema Ambiental los siguientes tipos de uso de suelo y vegetación: **Área agrícola, Bosque de encino y Policultivo tradicional cafetalero.**

Área agrícola: las áreas agrícolas están representadas por cultivos anuales, se establecen en terrenos con un ángulo de inclinación que oscila entre los 40° y 60°, lo cultivos más representativos incluyen al maíz, frijol y caña de azúcar. Los ciclos agrícolas varían según la zona y las alturas en las que se siembre, combinando ciclos de cultivo para maíz de temporal) y tonamil. El de temporal se siembra en la tierra caliente y templada durante los meses de abril a junio y se cosecha de octubre a diciembre. Se siembran diversas variedades: blanco, amarillo y rojo.



Imagen VI.6. Área agrícola con cultivo de maíz.

Bosque de encino: En las partes altas predominan los bosques mixtos de pino y encino. Posee un estrato superior a los 10 m las especies registradas en los sitios de muestreo son *Quercus martinezii* y *Quercus glaucescens*.



Imagen VI.7. Bosque de encino.

Policultivo tradicional cafetalero: Las variedades sembradas son café criollo, caturra, mundo *novo* y pluma hidalgo. Utiliza diferentes combinaciones de árboles del bosque y especies frutales introducidas. El manejo incluye control de arvenses, poda selectiva del café, se puede presentar una fertilización por ciclo y no presenta control fitosanitario. Se asocia a pequeños y medianos productores.



Imagen VI.8. Policultivo tradicional cafetalero

.

En el trazo del camino se encontraron los siguientes tipos de uso de vegetación: **Bosque de encino, vegetación secundaria de bosque de encino-pino y Bosque mesófilo de montaña.**

Vegetación secundaria/BQP: en este tipo de asociación vegetal la especie característica en los sitios de monitoreo fue *Quercus martinezii*, las especies características asociadas corresponden a *Musa* × *paradisiaca*, *Calliandra houstoniana*. Se registra en sitios donde fue removido el bosque de encino-pino, fue sustituido por áreas agrícolas y lo dejaron en descanso por más de 8 años.



Imagen IV.9 Vegetación secundaria derivada del Bosque de encino-pino.

Bosque Mesófilo de Montaña: se desarrollan bajo la influencia de niebla frecuente en las montañas del trópico húmedo, constituyen una compleja transición entre las comunidades tropicales de tierras bajas, más termófilas, y las comunidades propias de ambientes templados localizadas a mayor altitud. En el área las especies mas comunes y de fácil identificación esta la *Liquidambar styraciflua, Philodendron sp., y Sphaeropteris horrida.*



Imagen IV.10. Bosque Mesófilo de montaña.

Para conocer a las especies de posible registro, se consultó al Portal de Datos Abiertos de la UNAM (https://datosabiertos.unam.mx). Se realizó trabajo de campo en el periodo del 14 al 18 de mayo de 2024 y 03 al 07 de julio de 2024. Se realizó un muestreo dirigido (BOLFOR, 2000) en el sistema ambiental, en el área de influencia del proyecto; posteriormente en gabinete se analizó la información obtenida. A continuación, se describe la metodología utilizada para el muestreo de vegetación y análisis de datos, así como los resultados obtenidos.

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). 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: Tropicos, 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).

Para conocer la composición se establecieron 8 círculos de 11.28 m de radio para árboles y arbustos y de 1 x 1 m para hierbas, 4 se estableció en el Área de influencia del proyecto (**AIP**) y 4 en el **SA** (figura IV.24). Además, que se caracterizó la vegetación a lo largo del proyecto.

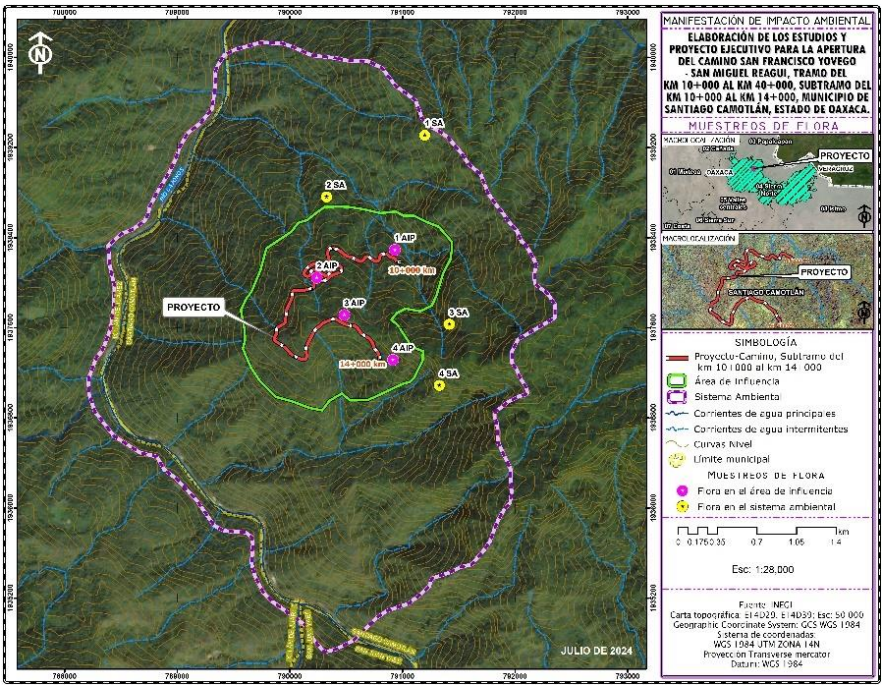


Figura IV.24. Transecto para el monitoreo de la flora silvestre AIP (iconos en rosa) y SA (iconos en amarillo).

Tabla IV.7 Ubicación de los transectos de la vegetación (coordenadas UTM, zona 14 Q), en el sistema ambiental y área de influencia de proyecto.

Transecto	Ubicación	Coordenadas	
1	AIP	790933	1938291
2	AIP	790241	1938044
3	AIP	790485	1937713
4	AIP	790917	1937315
1	SA	791199	1939309
2	SA	790327	1938762
3	SA	791417	1937631
4	SA	791329	1937089

Análisis de datos

La composición de poblaciones y comunidades se analizó mediante el uso de índices de diversidad a una escala dentro de las comunidades (alfa) y a través del recambio entre estas (beta).

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

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

Para probar la hipótesis nula de que las diversidades provenientes de las dos muestras son iguales (proyecto vs SA), se siguió el procedimiento modificado por Hutcheson (citado por Zar, 1996).

Así mismo, se estimó el índice de dominancia, ya que además de considerar el valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Se empleó el índice de Simpson representa la probabilidad de que 2 individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita corresponda a la misma especie.

D=1- Σ (pi)2

Donde

D=índice de diversidad Simpson

Pi= proporción de individuos de la especie, en la comunidad

Este índice concede poca importancia a especies no abundantes. La gama de valores va de 0 (diversidad baja) hasta un máximo de (1-1/S) en S=número de especies.

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

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

donde:

pi = abundancia proporcional de la especie i
ln = logaritmo natural

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

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

Donde:
H'= índice de Shannon
H'max = ln (S).

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

Diversidad Beta: Para poder hacer comparaciones y estimar el grado de afectación del proyecto en el SAR y debido a lo heterogéneo del área se empleó un análisis de diversidad beta (Koleff et al., 2003). La diversidad beta se ha definido como el grado de reemplazo o cambio biótico a través de gradientes ambientales, para nuestro caso se evalúo con base en índices o coeficientes de similitud de Morisita-Horn (Moreno, 2001), basados en incidencia, para lo cual se empleó la siguiente formula:

$$I_{M-H} = \frac{2\sum(an_i \times bn_j)}{(da + db)aN \times bN}$$

Donde
ani = número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A
bnj = número de individuos de la j-ésima especie en el sitio B
$da = \Sigma ani^2 / aN^2$
$db = \Sigma bnj^2 / bN^2$

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

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

Aunado a esto se crearon curvas de acumulación de especies para el total de la comunidad con ayuda del programa Species Accumulation Functions Ver. Beta, se siguió el procedimiento propuesto por Jiménez-Valverde y Hortal (2003).

RESULTADOS

Diversidad

La consulta de literatura y herbarios virtuales reportan no cuentan con registros; sin embargo, en el portal de datos abiertos de la UNAM se reportan 54 especies de posible incidencia.

A nivel de comunidad, la riqueza de especies dentro de los sitios de muestreo del área de influencia del proyecto (AIP) es de 51 especies y 51 especies en sitios de muestreo el SA, la abundancia de 169 y 143 individuos registrados para el AIP y SA respectivamente. La dominancia medida con el índice de Simpson muestra valores bajos (Proyecto= 0.01761; SA= 0.01733). La diversidad medida con el índice de equidad de Shannon muestra valores en el orden de H´= 3.975 para el AIP y de H´= 4.006 para el SA, la prueba de *t* modificada por Hutcheson no muestra que el área del proyecto y el SA no muestra una diferencia estadísticamente significativa (t= -0.062055, p= 0.95056), lo que indica que la composición de ambas comunidades es estadísticamente semejante.

Mientras que las especies de posible incidencia medido con el estimador no paramétrico de Chao 1 son 57.5 para el AIP y 51.36 para el SA.

Tabla IV.8 Comparación de la diversidad alfa entre el SAR y el sitio del proyecto, para el total de la comunidad de flora.

Variable	AIP	SA
Riqueza	51	51
Individuos	169	143
D_Simpson	0.01761	0.01733
H´ Shannon	3.975	4.006
Pielou_J	1.011	1.019
Chao-1	57.5	51.36
Jost 1_D	53.250	54.927

Tabla IV.9 Especies identificadas que se encuentran en el sistema ambiental (SA).

Nombre común	Especie	Forma de vida	SA	NOM
Cuajuinicuil	*Inga jinicuil*	Árbol	5	sc
Guarumo	*Cecropia obtusifolia*	Árbol	9	sc
Cozolmeca	*Vochysia guatemalensis*	Árbol	5	sc
Candelero	*Schefflera morototoni*	Árbol	3	sc
Aguacatillo	*Persea sp.*	Árbol	2	sc
Encino	*Quercus martinezii*	Árbol	2	sc
Encino	*Quercus glaucescens*	Árbol	2	sc
Anona	*Annona purpurea*	Árbol	1	sc
Jobo	*Spondias mombin*	Árbol	1	sc

Nombre común	Especie	Forma de vida	SA	NOM
	Inga vera	Árbol	1	sc
	Oreopanax capitatus	Árbol	1	sc
Colorin	*Erythrina sp.*	Árbol	4	sc
	Clethra mexicana	Árbol	3	sc
	Dendropanax arboreus	Árbol	5	sc
	Witheringia solanácea	Árbol	3	sc
	Leucaena leucocephala	Árbol	3	sc
	Lippia myriocephala	Árbol	4	sc
	Liquidambar styraciflua	Árbol	4	sc
	Lonchocarpus robustus	Árbol	3	sc
	Lyonia squamulosa	Árbol	2	sc
	Tabernaemontana donnell-smithii	Árbol	5	sc
	Trema micrantha	Árbol	3	sc
	Trichospermum mexicanum	Árbol	3	sc
Café	*Coffea arabica*	Arbusto	3	sc
Cucharo	*Erythroxylum macrophyllum*	Arbusto	2	sc
Nigüito	*Miconia minutiflora*	Arbusto	2	sc
Almeda	*Miconia affinis*	Arbusto	2	sc
	Miconia schlechtendalii	Arbusto	2	sc
	Tabernaemontana tomentosa	Arbusto	2	sc
	Clibadium sp.	Arbusto	2	sc
	Dendropanax arboreus	Arbusto	2	sc
	Piper auritum	Arbusto	3	sc
	Verbesina sp.	Arbusto	3	sc
	Bocconia arborea	Arbusto	2	sc
	Hamelia sp.	Arbusto	2	sc
	Sphaeropteris horrida	Arbusto	2	sc
	Bejaria aestuans	Arbusto	3	sc
	Distimake cissoides	Hierba	3	sc
	Selaginella sp.	Hierba	2	sc
	Heliconia bourgaeana	Hierba	4	sc
	Lobelia cardinalis	Hierba	2	sc
	Philodendron sp.	Hierba	2	sc
	Xanthosoma sagittifolium	Hierba	2	sc
	Costus pictus	Hierba	2	sc
	Elaphoglossum peltatum	Hierba	2	sc
	Anredera ramosa	Hierba	2	sc
	Bomarea edulis	Hierba	2	sc
	Prosthechea cochleata	Hierba	4	sc
	Solanum pseudocapsicum	Hierba	3	sc
	Xiphidium caeruleum	Hierba	3	sc
Bejuco	*Serjania mexicana*	Liana	4	sc

Tabla IV.10 Especies identificadas que se encuentran en la zona del proyecto (AIP).

Nombre común	Especie	Forma de vida	AIP	NOM
Cuajuinicuil	*Inga jinicuil*	Árbol	3	sc
Guarumo	*Cecropia obtusifolia*	Árbol	6	sc
Cozolmeca	*Vochysia guatemalensis*	Árbol	5	sc
Candelero	*Schefflera morototoni*	Árbol	3	sc
Aguacatillo	*Persea sp.*	Árbol	1	sc
Encino	*Quercus martinezii*	Árbol	4	sc
Encino	*Quercus glaucescens*	Árbol	3	sc
Anona	*Annona purpurea*	Árbol	2	sc
Jobo	*Spondias mombin*	Árbol	1	sc
	Inga vera	Árbol	2	sc
	Oreopanax capitatus	Árbol	5	sc
Colorin	*Erythrina sp.*	Árbol	1	sc
	Clethra mexicana	Árbol	4	sc
	Dendropanax arboreus	Árbol	3	sc
	Witheringia solanácea	Árbol	2	sc
	Leucaena leucocephala	Árbol	4	sc
	Lippia myriocephala	Árbol	4	sc
	Liquidambar styraciflua	Árbol	4	sc
	Lonchocarpus robustus	Árbol	3	sc
	Lyonia squamulosa	Árbol	3	sc
	Tabernaemontana donnell-smithii	Árbol	5	sc
	Trema micrantha	Árbol	1	sc
	Trichospermum mexicanum	Árbol	3	sc
Café	*Coffea arabica*	Arbusto	4	sc
Cucharo	*Erythroxylum macrophyllum*	Arbusto	4	sc
Nigüito	*Miconia minutiflora*	Arbusto	4	sc
Almeda	*Miconia affinis*	Arbusto	4	sc
	Miconia schlechtendalii	Arbusto	4	sc
	Tabernaemontana tomentosa	Arbusto	6	sc
	Clibadium sp.	Arbusto	7	sc
	Dendropanax arboreus	Arbusto	5	sc
	Piper auritum	Arbusto	3	sc
	Verbesina sp.	Arbusto	4	sc
	Bocconia arborea	Arbusto	2	sc
	Hamelia sp.	Arbusto	2	sc
	Sphaeropteris horrida	Arbusto	5	sc
	Bejaria aestuans	Arbusto	4	sc
	Distimake cissoides	Hierba	5	sc
	Selaginella sp.	Hierba	2	sc
	Heliconia bourgaeana	Hierba	1	sc
	Lobelia cardinalis	Hierba	1	sc
	Philodendron sp.	Hierba	1	sc

Nombre común	Especie	Forma de vida	AIP	NOM
	Xanthosoma sagittifolium	Hierba	3	sc
	Costus pictus	Hierba	3	sc
	Elaphoglossum peltatum	Hierba	4	sc
	Anredera ramosa	Hierba	3	sc
	Bomarea edulis	Hierba	3	sc
	Prosthechea cochleata	Hierba	4	sc
	Solanum pseudocapsicum	Hierba	1	sc
	Xiphidium caeruleum	Hierba	5	sc
Bejuco	*Serjania mexicana*	Liana	3	sc

Tabla IV.11 Comparación de las especies identificadas que se encuentran en la zona del proyecto (AIP) y el sistema ambiental (SA).

Nombre común	Especie	Forma de vida	AIP	SA	NOM
Cuajuinicuil	*Inga jinicuil*	Árbol	3	5	sc
Guarumo	*Cecropia obtusifolia*	Árbol	6	9	sc
Cozolmeca	*Vochysia guatemalensis*	Árbol	5	5	sc
Candelero	*Schefflera morototoni*	Árbol	3	3	sc
Aguacatillo	*Persea sp.*	Árbol	1	2	sc
Encino	*Quercus martinezii*	Árbol	4	2	sc
Encino	*Quercus glaucescens*	Árbol	3	2	sc
Anona	*Annona purpurea*	Árbol	2	1	sc
Jobo	*Spondias mombin*	Árbol	1	1	sc
	Inga vera	Árbol	2	1	sc
	Oreopanax capitatus	Árbol	5	1	sc
Colorin	*Erythrina sp.*	Árbol	1	4	sc
	Clethra mexicana	Árbol	4	3	sc
	Dendropanax arboreus	Árbol	3	5	sc
	Witheringia solanácea	Árbol	2	3	sc
	Leucaena leucocephala	Árbol	4	3	sc
	Lippia myriocephala	Árbol	4	4	sc
	Liquidambar styraciflua	Árbol	4	4	sc
	Lonchocarpus robustus	Árbol	3	3	sc
	Lyonia squamulosa	Árbol	3	2	sc
	Tabernaemontana donnell-smithii	Árbol	5	5	sc
	Trema micrantha	Árbol	1	3	sc
	Trichospermum mexicanum	Árbol	3	3	sc
Café	*Coffea arabica*	Arbusto	4	3	sc
Cucharo	*Erythroxylum macrophyllum*	Arbusto	4	2	sc
Nigüito	*Miconia minutiflora*	Arbusto	4	2	sc
Almeda	*Miconia affinis*	Arbusto	4	2	sc
	Miconia schlechtendalii	Arbusto	4	2	sc
	Tabernaemontana tomentosa	Arbusto	6	2	sc
	Clibadium sp.	Arbusto	7	2	sc

Nombre común	Especie	Forma de vida	AIP	SA	NOM
	Dendropanax arboreus	Arbusto	5	2	sc
	Piper auritum	Arbusto	3	3	sc
	Verbesina sp.	Arbusto	4	3	sc
	Bocconia arborea	Arbusto	2	2	sc
	Hamelia sp.	Arbusto	2	2	sc
	Sphaeropteris horrida	Arbusto	5	2	sc
	Bejaria aestuans	Arbusto	4	3	sc
	Distimake cissoides	Hierba	5	3	sc
	Selaginella sp.	Hierba	2	2	sc
	Heliconia bourgaeana	Hierba	1	4	sc
	Lobelia cardinalis	Hierba	1	2	sc
	Philodendron sp.	Hierba	1	2	sc
	Xanthosoma sagittifolium	Hierba	3	2	sc
	Costus pictus	Hierba	3	2	sc
	Elaphoglossum peltatum	Hierba	4	2	sc
	Anredera ramosa	Hierba	3	2	sc
	Bomarea edulis	Hierba	3	2	sc
	Prosthechea cochleata	Hierba	4	4	sc
	Solanum pseudocapsicum	Hierba	1	3	sc
	Xiphidium caeruleum	Hierba	5	3	sc
Bejuco	*Serjania mexicana*	Liana	3	4	sc

Estado de conservación

En el área del proyecto no se registró alguna especie incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Diversidad beta

La diversidad Beta medido con el índice de Morisita-Horn presenta un valor de 0.86527666 lo que indica que la composición en las especies presenta un valor elevado en la similitud de especies. Traducido en porcentajes se puede decir que se parecen los sitios muestreados dentro del AIP y el SA en un 86%.

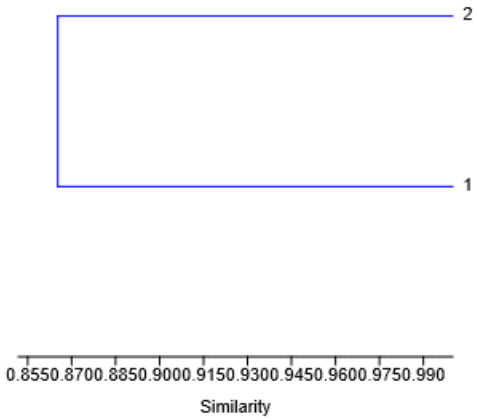


Figura IV.25. Dendrograma de similitud.

b) Fauna

México ocupa un lugar destacado a nivel mundial por su biodiversidad, situándose entre los primeros doce países mega diversos, con más flora y fauna del mundo (Arita 1993, Flores 1993, Flores y Gerez 1994, Navarro y Benítez 1993, Toledo 1988). Esta gran diversidad biológica es resultado de la ubicación geográfica del territorio mexicano, al sobreponerse entre la interacción de las dos grandes regiones biogeografías del Continente Americano, la Neártica y Neotropical; aunado a ello, la variación topográfica, la compleja historia geológica, el clima y los tipos de suelo encontrados en su superficie, crean un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que dotan al país de un doble conjunto de especies, el primero constituido por especies de origen o afinidad boreal (encontradas en las regiones montañosas, con climas templados y fríos) y el segundo conformado por especies de afinidad tropical (habitantes de las partes bajas o medias, con climas cálidos secos y húmedos; Flores y Gerez 1994, Roa 1992, Toledo 1988). Todas estas características han generado que en el territorio mexicano habiten cerca de 20,000 especies de plantas y cerca de 2,400 especies de vertebrados terrestres (México ocupa el primer lugar con 717 especies de reptiles, el segundo lugar en mamíferos, con 449 especies, el cuarto lugar con 282 especies de anfibios y el décimo lugar en aves, con 1,010 especies). Aunado a esta gran riqueza faunística, el territorio nacional también se caracteriza por su alto número de especies endémicas (Cervantes *et al.* 1995).

El Estado de Oaxaca ocupa el puesto número 3 entre los 32 Estados a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de fauna silvestre relacionada con los diferentes tipos de vegetación que predominan en el Estado, así como también con la altitud, orografía y de la gran variedad de climas y microclimas donde existen un sinnúmero de especies vegetales y animales, muchas de ellas endémicas. El inventario de fauna silvestre de la entidad a abril de 2015 era de 5,039 especies: 3,566 especies de invertebrados y 1,473 especies de vertebrados (211 especies de mamíferos, 752 de aves, 139 de anfibios, 257 reptiles y 114 de peces).

Por su ubicación geográfica, el Istmo de Tehuantepec representa una zona de contacto de los reinos biogeográficos neotropical y neártico y durante las glaciaciones del Pleistoceno fue una barrera para la dispersión de especies por los significativos cambios geológicos, climáticos y ambientales que ocurrieron. La expansión de los pastizales en el continente americano y en particular hacia las zonas tropicales de México, trajo consigo el intercambio de flora entre los hemisferios (Graham, 1973) y un intercambio de fauna en muchos casos adaptada o asociada a dichos ecosistemas (Webb, 1978; Anderson, 2006).
El relativo aislamiento de regiones cubiertas por pastizales desde inicios del Pleistoceno, es una explicación del nivel de endemismo vegetal para los pastizales tropicales y algunas especies animales asociadas a ellos en la región sur y sureste de México descrita por Rzedowski (2006). En el caso particular del Istmo de Tehuantepec, los Distritos de Juchitán y Tehuantepec son reconocidos como centros de endemismo para vertebrados terrestres, incluyendo anfibios, reptiles, aves y mamíferos (González et al., 2004).

Metodología

Se realizó trabajo de campo en el periodo del 14 al 18 de mayo de 2024 y 03 al 07 de julio de 2024. Se establecieron 8 transectos de 100 m x 5 m, 4 se estableció en el Área de influencia del proyecto (AIP) y 4 en el SA.

Tabla IV.12 Ubicación de los transectos para la fauna silvestre (Coordenadas UTM, zona 14 Q).

Transecto	Ubicación	Coordenadas			
		Inicio		Final	
1	Proyecto	791047	1938271	790957	1938307
2	Proyecto	790240	1938031	790319	1937968
3	Proyecto	790486	1937678	790517	1937583
4	Proyecto	790905	1937311	790936	1937238
1	SA	791607	1936989	791506	1937008
2	SA	791580	1937657	791545	1937745
3	SA	791191	1939317	791193	1939211
4	SA	790374	1938757	790269	1938744

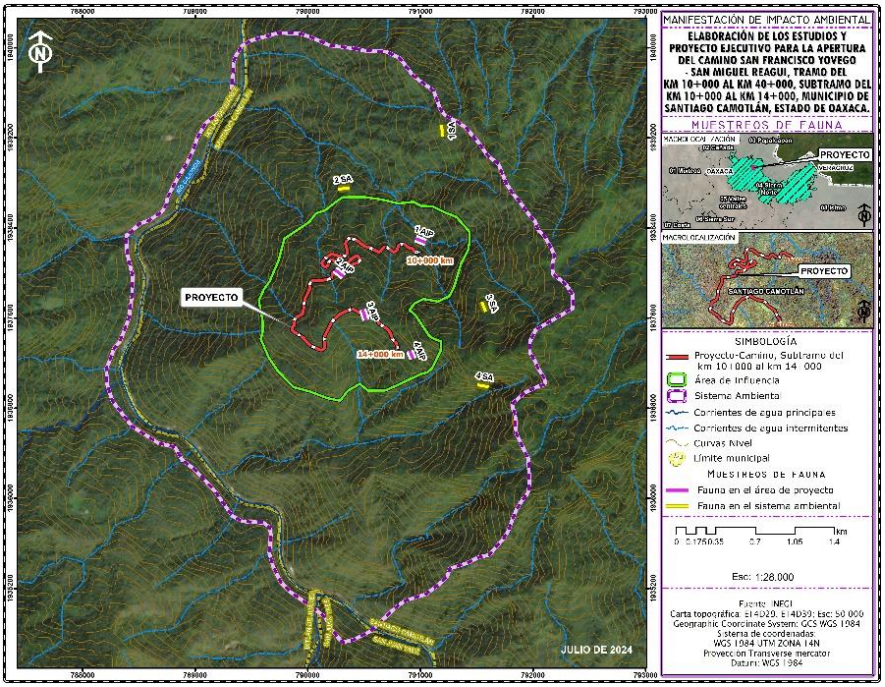


Figura IV.26 Transecto para el monitoreo de la fauna silvestre en el AIP y el SA, las líneas rosas indican el AIP en color amarillo las del SA.

Nota: 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/). Para el grupo de las aves se consultó el trabajo monográfico de Binford (1987), para el grupo de los mamíferos se consultó a Briones-Salas et al. (2004), para el grupo de los anfibios y reptiles se consultó a Casas-Andreu et al., (2004), Ilescas-Aparicio et al., (2016)[1] y para los peces se consultó a Martínez Ramírez et al. (2004).

Con el fin de conocer la diversidad de los **Anfibios y reptiles** 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,

[1] Illescas-Aparicio, M., Clark-Tapia, R., González-Hernández, A., Vásquez-Díaz, Pedro R. & Aguirre-Hidalgo, V. (2016). Diversidad y riqueza herpetofaunística asociada al bosque de manejo forestal y áreas de cultivo, en Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 32(3), 359-369.

pinzas y/o ganchos (García-Grajales, 2008), a los individuos solo se les tomo fotos con una cámara SONY DSC-HX400V a las estructuras que pudieran servir para la identificación correcta, siguiendo las recomendaciones de García-Grajales (2008). Los individuos se identificaron con el trabajo de Flores-Villela et al. (1995) y con las claves de Köhler (2003, 2011).

Para el grupo de las **Aves** se realizó un de observación por día para cada transecto. 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 realizó con binoculares Celestron de 10 x 50 mm. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de aves de Peterson y Chalif (2000), Howell y Webb (1995) y Allen-Sibley (2000). Así mismo, se realizaron grabaciones y se analizaron con la aplicación BirdNet (Kahl, 2020).

Para el caso de los **Mamíferos** se realizaron recorridos a lo largo del transecto para el registro de huellas, excretas, restos de comida y observaciones. Para capturar mamíferos terrestres de talla pequeña no voladores (*i. e*., roedores e insectívoros) se colocaron 5 trampas Sherman plegables de aluminio espaciadas cada 10 m, las trampas se cebaron con avena, se colocaron dos trampas cámara sobre senderos. Los individuos o indicios se identificaron con las huellas con la guía de Aranda (2000) y con las claves de Hall (1981), Álvarez et al. (1994) y Medellín et al. (1997). Para el caso de los murciélagos se usó el detector Audiomoth, las grabaciones se transformaron para análisis heterodino y se analizó por medio del software Analook y se cotejo con la biblioteca TropBats y USbats.

Análisis de datos

La composición de poblaciones y comunidades se analizó mediante el uso de índices de diversidad a una escala dentro de las comunidades (alfa) y a través del recambio entre estas (beta).

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

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

Para probar la hipótesis nula de que las diversidades provenientes de las dos muestras son iguales (proyecto vs SA), se siguió el procedimiento modificado por Hutcheson (citado por Zar, 1996).

Así mismo, se estimó el índice de dominancia, ya que además de considerar el valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Se empleó el índice de Simpson representa la probabilidad de que 2 individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita corresponda a la misma especie.

$D=1-\Sigma (pi)2$

Donde

D=índice de diversidad Simpson

Pi= proporción de individuos de la especie, en la comunidad

Este índice concede poca importancia a especies no abundantes. La gama de valores va de 0 (diversidad baja) hasta un máximo de (1-1/S) en S=número de especies.

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

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

Donde:

pi = abundancia proporcional de la especie i
ln = logaritmo natural

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

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

Donde:
H'= índice de Shannon
H'max = ln (S).

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

Diversidad Beta: Para poder hacer comparaciones y estimar el grado de afectación del proyecto en el SAR y debido a lo heterogéneo del área se empleó un análisis de diversidad beta (Koleff et al., 2003). La diversidad beta se ha definido como el grado de reemplazo o cambio biótico a través de gradientes ambientales, para nuestro caso se evalúo con base en índices o coeficientes de similitud de Morisita-Horn (Moreno, 2001), basados en incidencia, para lo cual se empleó la siguiente formula:

$$I_{M-H} = \frac{2\sum(an_i \times bn_j)}{(da + db)aN \times bN}$$

Donde
ani = número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A
bnj = número de individuos de la j-ésima especie en el sitio B
$da = \Sigma ani^2 / aN^2$
$db = \Sigma bnj^2 / bN^2$

Se arreglaron los datos en una matriz de presencia ausencia y analizo con el programa SPADE (Chao y Shen, 2010).
Para conocer el número de especies a registrar se empleó el estimador no paramétrico de Chao 1 basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera (Chao, 1984). Para el cálculo de los valores de los parámetros del modelo se utilizó el programa EstimateS 7.0 (Colwell, 2005). Aunado a esto se crearon curvas de acumulación de especies para el total de la comunidad con ayuda del programa Species Accumulation Functions Ver. Beta, se siguió el procedimiento propuesto por Jiménez-Valverde y Hortal (2003).

Para el área de estudio no se cuenta con ningún inventario, sin embargo, a nivel regional las especies de anfibios de posible incidencia para el área de estudio de acuerdo con Casas-Andreu et al. (2004), serian 46 anfibios, 65 reptiles para la región Florístico -Faunístico Sierra Madre de Oaxaca. Para el grupo de los mamíferos a nivel de distrito Briones-Salas y Sánchez-Cordero (2004) reportan 65 especies para el distrito de Ixtlán como especies de posible incidencia. Para el grupo de las aves se consultó el AICA Sierra Norte Clave de la AICA C-13, en el cual se reportan 484 especies, cabe resaltar que esta AICA tiene la mayor riqueza de especies de aves (484) de las 217 AICA reconocidas en México.

Diversidad alfa

A nivel de comunidad de vertebrados la riqueza de especies registradas es para el área del proyecto son 62 y para el SA 62 especies. La abundancia observada es de 177 y 193 especies para al área del proyecto y el SA respectivamente (tabla 2). Se observa que no hay un predominio por parte de ninguna especia, el índice de dominancia de Simpson muestra una mayor dominancia en el área del proyecto (D= 0.01907) respecto al SA (D=0.04172).

La diversidad verdadera toma valores de 44.389 para el AIP y de 59.205 para el SA, el índice de Shannon muestra valores de H´= 3.793 y H´= 4.081, estos valores representan el 91 % y 98% de la diversidad máxima esperada con este índice para el proyecto y SA respectivamente (tabla 4.9). La prueba de t modificado por Hutcheson muestra que proyecto vs SA son estadísticamente diferentes (t= -2.7299; p= 0.0066639).

Las especies estimadas por el estimador no paramétrico de Chao 1, que se basa en la abundancia de especies da un valor de 102.4 y 78.51 especies para el proyecto y SA respectivamente. Que representa el 60.5% y 78.9% de las especies posibles para el proyecto y SA respectivamente.

Tabla IV.13. Comparación de la diversidad alfa entre el SAR y el sitio del proyecto, para el total de la comunidad de vertebrados.

Comunidad de vertebrados		
Variable	Proyecto	SA
Riqueza	62	62
Individuos	193	177
D_Simpson	0.04172	0.01907
H´ Shannon	3.793	4.081
Pielou_J	0.9191	0.9888
Chao-1	102.4	78.51
Jost 1_D	44.389	59.205

Tabla IV.14 Lista de especies registradas con sus valores de abundancia durante el muestreo para el área de influencia del proyecto.

Orden	Especie	Camino	NOM	Endemicidad
Anfibia	*Inciclius sp.*	1	SC	ne
Anfibia	*Litoria latopalmata*	2	SC	Introducida
Aves	*Actitis macularius*	2	SC	ne
Aves	*Basileuterus rufifrons*	1	SC	ne
Aves	*Buteo jamaicensis*	2	SC	ne
Aves	*Campylorhynchus jocosus*	2	SC	Endémico
Aves	*Cathartes aura*	4	SC	ne
Aves	*Catharus aurantiirostris*	2	SC	ne
Aves	*Columbina inca*	7	SC	ne
Aves	*Columbina talpacoti*	6	SC	ne
Aves	*Coragyps atratus*	5	SC	ne
Aves	*Crotophaga sulcirostris*	6	SC	ne
Aves	*Diglossa baritula*	1	SC	ne
Aves	*Dives dives*	3	SC	ne
Aves	*Cywnerpes cyaneus*	2	SC	ne
Aves	*Haemorhous mexicanus*	8	SC	ne
Aves	*Himantopus mexicanus*	1	SC	ne
Aves	*Icterus wagleri*	4	SC	ne
Aves	*Megaceryle torquata*	1	SC	ne
Aves	*Megarynchus pitangua*	1	SC	ne
Aves	*Melozone albicollis*	9	SC	Endémico
Aves	*Mitrephanes phaeocercus*	1	SC	ne
Aves	*Molothrus aeneus*	32	SC	ne
Aves	*Myiozetetes similis*	3	SC	ne
Aves	*Nyctidromus albicollis*	1	SC	ne
Aves	*Pandion haliaetus*	4	SC	ne
Aves	*Passer domesticus*	6	SC	EXO
Aves	*Piranga flava*	3	SC	ne
Aves	*Piranga ludoviciana*	1	SC	ne
Aves	*Piranga rubra*	3	SC	ne
Aves	*Polioptila caerulea*	2	SC	ne
Aves	*Psaltriparus minimus*	3	SC	ne
Aves	*Ptilogonys cinereus*	1	SC	ns
Aves	*Pyrocephalus rubinus*	8	SC	ne
Aves	*Quiscalus mexicanus*	7	SC	ne
Aves	*Setophaga coronata*	1	SC	ne
Aves	*Spinus psaltria*	6	SC	ne
Aves	*Thraupis abbas*	1	SC	ne
Aves	*Thraupis episcopus*	2	SC	ne
Aves	*Thryomanes bewickii*	2	SC	ne
Aves	*Thryophilus pleurostictus*	1	SC	ne

Orden	Especie	Camino	NOM	Endemicidad
Aves	*Tityra semifasciata*	2	SC	ne
Aves	*Toxostoma curvirostre*	5	SC	ne
Aves	*Turdus grayi*	1	SC	ne
Aves	*Turdus rufopalliatus*	1	SC	Endémico
Aves	*Tyrannus melancholicus*	1	SC	ne
Aves	*Tyrannus vociferans*	1	SC	SE
Aves	*Wilsonia pusilla*	2	SC	ne
Aves	*Xenotriccus mexicanus*	2	SC	ne
Aves	*Xiphorhynchus flavigaster*	1	SC	ne
Aves	*Zenaida asiatica*	6	SC	Introducida
Mamíferos	*Oligoryzomys fulvescens*	1	SC	ne
Mamíferos	*Peromyscus megalops*	1	SC	ne
Mamíferos	*Leptonycteris yerbabuenae*	1	Pr	Endémico
Mamíferos	*Balantiopteryx io*	1	SC	ne
Mamíferos	*Puma concolor*	1	SC	ne
Mamíferos	*Panthera onca*	1	PE	ne
Mamíferos	*Mazama temama*	1	sc	ne
Mamíferos	*Pecari tajacu*	3	sc	ne
Reptiles	*Anolis humilis*	1	SC	ne
Reptiles	*Anolis quercorum*	1	SC	ne
Reptiles	*Geophis laticinctus*	1	SC	ne

Tabla IV.15. Lista de especies registradas con sus valores de abundancia durante el muestreo en el Sistema ambiental.

Orden	Especie	SA	NOM	Endemicidad
Anfibia	*Inciclius sp.*	1	SC	ne
Anfibia	*Litoria latopalmata*	1	SC	Introducida
Aves	*Actitis macularius*	3	SC	ne
Aves	*Basileuterus rufifrons*	4	SC	ne
Aves	*Buteo jamaicensis*	2	SC	ne
Aves	*Campylorhynchus jocosus*	3	SC	Endémico
Aves	*Cathartes aura*	5	SC	ne
Aves	*Catharus aurantiirostris*	3	SC	ne
Aves	*Columbina inca*	1	SC	ne
Aves	*Columbina talpacoti*	7	SC	ne
Aves	*Coragyps atratus*	1	SC	ne
Aves	*Crotophaga sulcirostris*	13	SC	ne
Aves	*Diglossa baritula*	4	SC	ne
Aves	*Dives dives*	6	SC	ne
Aves	*Cywnerpes cyaneus*	1	SC	ne
Aves	*Haemorhous mexicanus*	3	SC	ne
Aves	*Himantopus mexicanus*	2	SC	ne
Aves	*Icterus wagleri*	4	SC	ne

Orden	Especie	SA	NOM	Endemicidad
Aves	*Megaceryle torquata*	3	SC	ne
Aves	*Megarynchus pitangua*	1	SC	ne
Aves	*Melozone albicollis*	5	SC	Endémico
Aves	*Mitrephanes phaeocercus*	1	SC	ne
Aves	*Molothrus aeneus*	2	SC	ne
Aves	*Myiozetetes similis*	6	SC	ne
Aves	*Nyctidromus albicollis*	4	SC	ne
Aves	*Pandion haliaetus*	1	SC	ne
Aves	*Passer domesticus*	4	SC	EXO
Aves	*Piranga flava*	5	SC	ne
Aves	*Piranga ludoviciana*	3	SC	ne
Aves	*Piranga rubra*	2	SC	ne
Aves	*Polioptila caerulea*	3	SC	ne
Aves	*Psaltriparus minimus*	2	SC	ne
Aves	*Ptilogonys cinereus*	6	SC	ns
Aves	*Pyrocephalus rubinus*	2	SC	ne
Aves	*Quiscalus mexicanus*	2	SC	ne
Aves	*Setophaga coronata*	3	SC	ne
Aves	*Spinus psaltria*	1	SC	ne
Aves	*Thraupis abbas*	1	SC	ne
Aves	*Thraupis episcopus*	2	SC	ne
Aves	*Thryomanes bewickii*	1	SC	ne
Aves	*Thryophilus pleurostictus*	2	SC	ne
Aves	*Tityra semifasciata*	3	SC	ne
Aves	*Toxostoma curvirostre*	3	SC	ne
Aves	*Turdus grayi*	2	SC	ne
Aves	*Turdus rufopalliatus*	3	SC	Endémico
Aves	*Tyrannus melancholicus*	5	SC	ne
Aves	*Tyrannus vociferans*	1	SC	SE
Aves	*Wilsonia pusilla*	5	SC	ne
Aves	*Xenotriccus mexicanus*	3	SC	ne
Aves	*Xiphorhynchus flavigaster*	1	SC	ne
Aves	*Zenaida asiatica*	4	SC	Introducida
Mamíferos	*Oligoryzomys fulvescens*	1	SC	ne
Mamíferos	*Peromyscus megalops*	1	SC	ne
Mamíferos	*Leptonycteris yerbabuenae*	1	Pr	Endémico
Mamíferos	*Balantiopteryx io*	1	SC	ne
Mamíferos	*Puma concolor*	1	SC	ne
Mamíferos	*Panthera onca*	2	PE	ne
Mamíferos	*Mazama temama*	1	sc	ne
Mamíferos	*Pecari tajacu*	6	sc	ne
Reptiles	*Anolis humilis*	2	SC	ne
Reptiles	*Anolis quercorum*	3	SC	ne

Orden	Especie	SA	NOM	Endemicidad
Reptiles	*Geophis laticinctus*	2	SC	ne

Tabla IV.16 Lista comparada de especies registradas con sus valores de abundancia durante el muestreo en el Área de influencia del proyecto vs el Sistema ambiental.

Orden	Especie	Camino	SA	NOM	Endemicidad
Anfibia	*Inciclius sp.*	1	1	SC	ne
Anfibia	*Litoria latopalmata*	2	1	SC	Introducida
Aves	*Actitis macularius*	2	3	SC	ne
Aves	*Basileuterus rufifrons*	1	4	SC	ne
Aves	*Buteo jamaicensis*	2	2	SC	ne
Aves	*Campylorhynchus jocosus*	2	3	SC	Endémico
Aves	*Cathartes aura*	4	5	SC	ne
Aves	*Catharus aurantiirostris*	2	3	SC	ne
Aves	*Columbina inca*	7	1	SC	ne
Aves	*Columbina talpacoti*	6	7	SC	ne
Aves	*Coragyps atratus*	5	1	SC	ne
Aves	*Crotophaga sulcirostris*	6	13	SC	ne
Aves	*Diglossa baritula*	1	4	SC	ne
Aves	*Dives dives*	3	6	SC	ne
Aves	*Cywnerpes cyaneus*	2	1	SC	ne
Aves	*Haemorhous mexicanus*	8	3	SC	ne
Aves	*Himantopus mexicanus*	1	2	SC	ne
Aves	*Icterus wagleri*	4	4	SC	ne
Aves	*Megaceryle torquata*	1	3	SC	ne
Aves	*Megarynchus pitangua*	1	1	SC	ne
Aves	*Melozone albicollis*	9	5	SC	Endémico
Aves	*Mitrephanes phaeocercus*	1	1	SC	ne
Aves	*Molothrus aeneus*	32	2	SC	ne
Aves	*Myiozetetes similis*	3	6	SC	ne
Aves	*Nyctidromus albicollis*	1	4	SC	ne
Aves	*Pandion haliaetus*	4	1	SC	ne
Aves	*Passer domesticus*	6	4	SC	EXO
Aves	*Piranga flava*	3	5	SC	ne
Aves	*Piranga ludoviciana*	1	3	SC	ne
Aves	*Piranga rubra*	3	2	SC	ne
Aves	*Polioptila caerulea*	2	3	SC	ne
Aves	*Psaltriparus minimus*	3	2	SC	ne
Aves	*Ptilogonys cinereus*	1	6	SC	ns
Aves	*Pyrocephalus rubinus*	8	2	SC	ne
Aves	*Quiscalus mexicanus*	7	2	SC	ne
Aves	*Setophaga coronata*	1	3	SC	ne
Aves	*Spinus psaltria*	6	1	SC	ne

Orden	Especie	Camino	SA	NOM	Endemicidad
Aves	*Thraupis abbas*	1	1	SC	ne
Aves	*Thraupis episcopus*	2	2	SC	ne
Aves	*Thryomanes bewickii*	2	1	SC	ne
Aves	*Thryophilus pleurostictus*	1	2	SC	ne
Aves	*Tityra semifasciata*	2	3	SC	ne
Aves	*Toxostoma curvirostre*	5	3	SC	ne
Aves	*Turdus grayi*	1	2	SC	ne
Aves	*Turdus rufopalliatus*	1	3	SC	Endémico
Aves	*Tyrannus melancholicus*	1	5	SC	ne
Aves	*Tyrannus vociferans*	1	1	SC	SE
Aves	*Wilsonia pusilla*	2	5	SC	ne
Aves	*Xenotriccus mexicanus*	2	3	SC	ne
Aves	*Xiphorhynchus flavigaster*	1	1	SC	ne
Aves	*Zenaida asiatica*	6	4	SC	Introducida
Mamíferos	*Oligoryzomys fulvescens*	1	1	SC	ne
Mamíferos	*Peromyscus megalops*	1	1	SC	ne
Mamíferos	*Leptonycteris yerbabuenae*	1	1	Pr	Endémico
Mamíferos	*Balantiopteryx io*	1	1	SC	ne
Mamíferos	*Puma concolor*	1	1	SC	ne
Mamíferos	*Panthera onca*	1	2	PE	ne
Mamíferos	*Mazama temama*	1	1	sc	ne
Mamíferos	*Pecari tajacu*	3	6	sc	ne
Reptiles	*Anolis humilis*	1	2	SC	ne
Reptiles	*Anolis quercorum*	1	3	SC	ne
Reptiles	*Geophis laticinctus*	1	2	SC	ne

Estado de conservación

En el área del proyecto se registró al jaguar (*Panthera onca*) especie incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en categoría de peligro de extinción.

Diversidad beta

En lo que respecta al recambio de especies entre el área del proyecto y el SA, para el total de la comunidad la incidencia de especies muestra una similitud del 16% entre el área del proyecto y el SA. (Tabla 17).

Tabla IV.17 Comparación de la diversidad alfa y beta por grupo taxonómico.

Estimador	Comunidad	
	SA	Proyecto
Morisita *	0.49845432	

* Estimador basado en la abundancia de especies

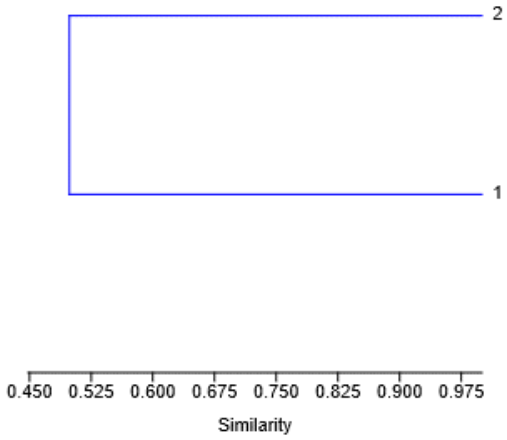


Figura IV.27. Dendrograma de similitud.

Áreas Prioritarias de Conservación

a) Regiones Terrestres Prioritarias

Considerando que el proyecto de construcción, así como el SAR, se encuentran dentro de la Región Terrestre Prioritaria **(RTP-130) "Sierras del Norte de Oaxaca- Mixe",** se describe a continuación la evidencia de cómo es que las obras y actividades que se desarrollarán no aumentarán la problemática existente en las áreas señaladas (ver figura IV.29). **RTP-130: Sierras del Norte de Oaxaca – Mixe.**

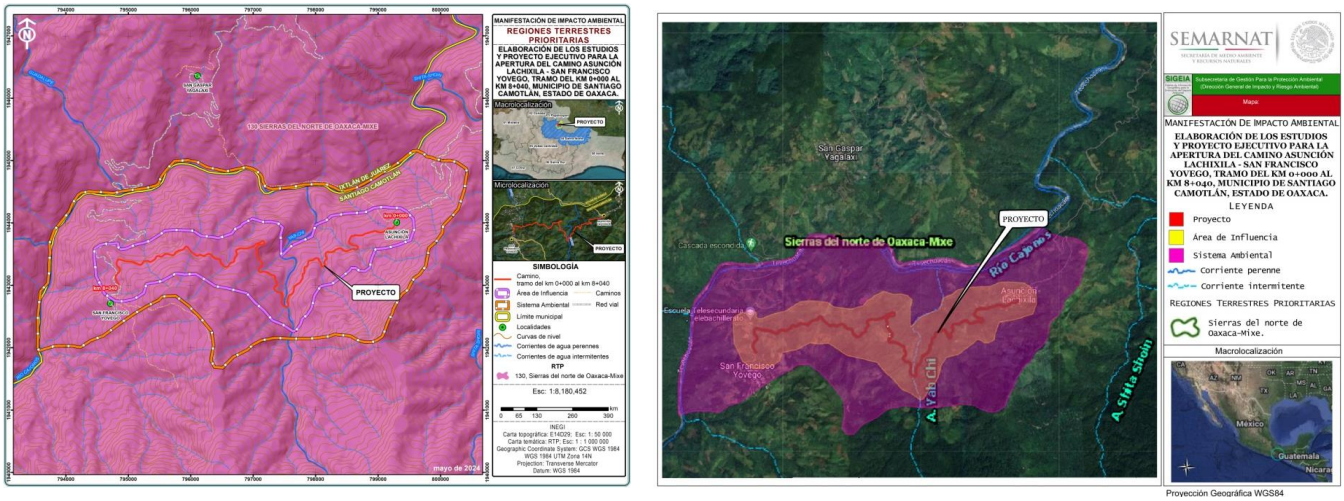


Figura IV.28. Regiones Terrestres Prioritarias del Sistema Ambiental de acuerdo a INEGI y SIGEIA.

Descripción

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.

La delimitación de esta RTP consideró la integración de todo el macizo montañoso del este de Oaxaca. El límite comienza al norte en el pie de la Sierra de Juárez y desciende hacia el sur, toma la cuenca del río Tehuantepec hasta el límite cercano a la presa Benito Juárez; hacia la parte occidental colinda con el límite de la RTP Tehuacán-Cuicatlán, y al oeste por líneas de parteaguas.

Para aportar la evidencia de cómo es que las obras y actividades que se desarrollarán no aumentarán la problemática existente en las áreas señaladas se tomarán como base los aspectos bióticos correspondientes a: Integridad ecológica funcional, Función como corredor biológico, Fenómenos naturales extraordinarios, Presencia de endemismos, Riqueza específica y Función como centro de origen y diversificación natural de esta RTP-130 descritos en: ***Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.***

ASPECTOS BIÓTICOS

Integridad ecológica funcional RTP-130:

Alta 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.

Integridad ecológica funcional en el sitio de ubicación del proyecto y del SAR: es baja y pasará por zonas de cambio de uso de suelo, considerando también que con la aplicación de las medidas de mitigación no se afectará dicho elemento a nivel de RTP.

Función como corredor biológico RTP-130:

Podría considerarse como un corredor entre la Chinantla y los Chimalapas en la parte alta.

Función como corredor biológico en el sitio de ubicación del proyecto y del SAR: se encuentra en los límites de la RTP, alejada del *corredor biológico entre la Chinantla y los Chimalapas* y no está considerada dentro de algún otro corredor biológico; la longitud de la construcción del proyecto es pequeña para ser considerada como una barrera restricción del movimiento de la fauna a nivel regional; se consideraran las obras de alcantarillado como pasos de fauna para mantener la movilidad particular de la zona y con la aplicación de las medidas de mitigación no se afectara dicho elemento a nivel de RTP.

Fenómenos naturales extraordinarios RTP-130:

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.

El sitio de ubicación del proyecto y el área del SAR: se encuentra en áreas selvas altas perennifolias sin embargo esta vegetación ha sido impactado por actividades antropogenicas; por lo que no se afectara dicho elemento a nivel de RTP.

Presencia de endemismos RTP-130:

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.

Presencia de endemismos en el sitio de ubicación del proyecto y del SAR: Tanto en flora como en fauna la presencia de endemismo es baja y con la aplicación de las medidas de mitigación se minimizará el impacto a la fauna y flora existente, con lo cual no se afectará dicho elemento a nivel de RTP.

Riqueza específica RTP-130: Región con alta riqueza de especies de plantas, mamíferos y aves.

Riqueza específica en el sitio de ubicación del proyecto y del SAR tanto en flora como en fauna de acuerdo a los muestreos y cálculos específicos para el área la riqueza específica es baja, y con la aplicación de las medidas de mitigación no se afectará dicho elemento a nivel particular ni de RTP.

Función como centro de origen y diversificación natural RTP-130: Muy Importante Principalmente para mariposas y salamandras. Centro de diversificación de Lepanthes sp. (Orchidaceae).

Función como centro de origen y diversificación natural en el sitio de ubicación del proyecto y del SAR, no se registraron especies de Lepidópteros y Salamandras endémicas de la región ni se encontraron especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de la familia de *Orchidaceae, ni de Lepanthes sp.* Y con la aplicación de las medidas de mitigación no se afectará las especies de fauna y flora existentes en el sitio de ubicación del proyecto y del SAR.

Es importante mencionar que con la implementación del proyecto no se afectará el estado actual es la RTP-130 " Sierras del Norte de Oaxaca- Mixe ", debido a que la zona ya se encuentra con un grado de perturbación alto por cambio de uso de suelo y la deforestación.

b) Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

El sistema ambiental del proyecto se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves 11 Sierra Norte, como se puede observar en la siguiente figura:

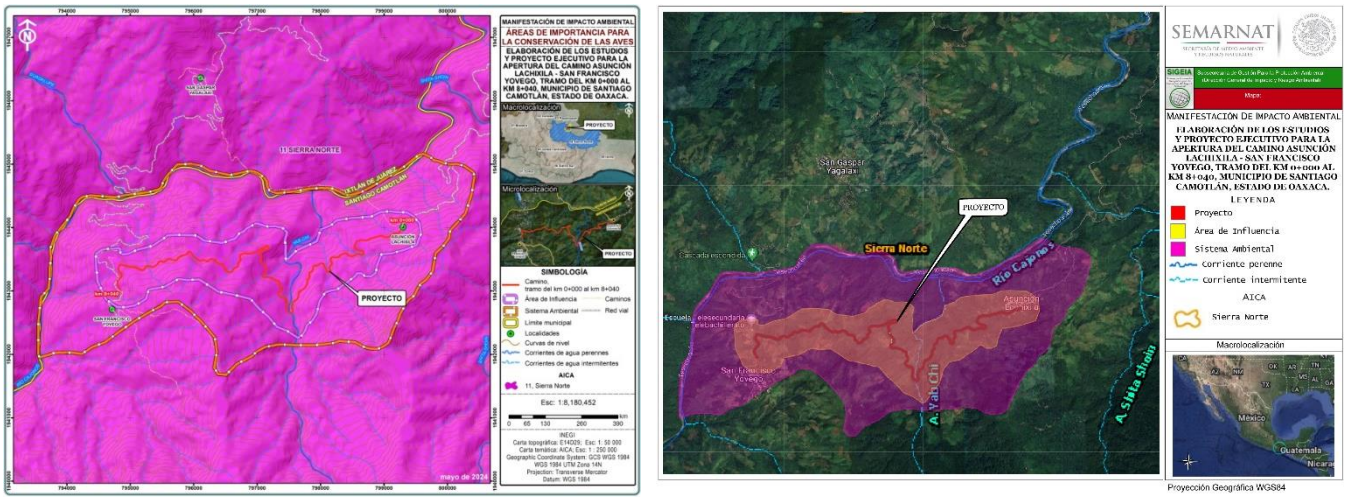


Figura IV.29. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

Para aportar la evidencia de cómo es que las obras y actividades que se desarrollarán no aumentarán la problemática existente en la AICA C-11 se tomarán como base los Criterios utilizados en la designación de las AICAS descritos en Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (http://www.conabio.gob.mx).

AICA C-11 "Sierra Norte"
CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA

CATEGORÍA 1
Sitio en donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente.
G-1 El sitio contiene una población de una especie considerada como globalmente amenazada, en peligro o vulnerable (según el libro rojo de BIRDLIFE).

G-1 En ICBP/IUCN (1992): *Cyanolyca nana*, en bosque de pino y de niebla de Oaxaca y Veracruz, tal vez en este último ya está extirpada por la destrucción de sus hábitats. *Hylorchilus sumichrasti*, *Electron carinatum*, *Dendroica chrysoparia*, *Amazona oratrix*, *Xenospiza baileyi*, *Lophornis brachylopha* y *Chradrius melodus*.

Ninguna de las especies especificadas para la categoría G-1 se encuentran presentes en la zona del proyecto ni en el área del SAR; razón por la cual no aumentará la problemática existente en el AICA C-11.

MEX-1 El sitio contiene al menos una población de una especie considerada en las listas oficiales del país como amenazada, en peligro o vulnerable (NOM-ECOL, CIPAMEX).

En el área del SAR no se encontró alguna especie presente en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CATEGORÍA 2
El sitio mantiene poblaciones locales con rangos de distribución restringido.
G-2 El sitio mantiene poblaciones significativas de un grupo de especies de distribución restringida (menor a 50 000 km2) (EBA).
G-2 *Cyanolyca nana*, *Hylorchilus sumichrasti*, *Aimophila notosticta.*
Ninguna de las especies especificadas para la categoría G-2 se encuentran presentes en la zona del proyecto ni en el área del SAR; razón por la cual no aumentará la problemática existente en el AICA C-11.

5 por presentar los mejores y más extensos bosque mesófilos conservados del país, Selva Baja Caducifolia con especies endémicas de aves, grandes extensiones de pino-encino, áreas en buenas condiciones de selva húmeda y ambientes acuáticos propicios para aves migratorias.
En la zona de proyecto y en el área del SAR, no presentan vegetación de de Selva Baja Caducifolia, no presentan vegetación de selva húmeda; no presentan ambientes acuáticos propicios para aves migratorias; presenta vegetación secundaria de encino y bosques mesófilos, en la que se espera que con una correcta aplicación de las meacdidas de mitigación no aumentará la problemática existente en el AICA C-11.

IV.2.3. ASPECTO SOCIOECONÓMICO

Contexto regional

- *Región económica (de acuerdo con INEGI) a la que pertenece el sitio donde se aplicará el proyecto*

Para la referenciación geográfico 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
Municipios: Santiago Camotlán.

Otra regionalización vigente en la entidad y en la región, es la establecida por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos; para esta Comisión, todo el Estado de Oaxaca está clasificado en la zona económica "B", en la cual el salario mínimo general para el 2024 es de $ 248.93 (m.n.) por día.

En la siguiente figura se observa la ubicación del municipio y las comunidades beneficiadas por la implementación del proyecto: *Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca.*

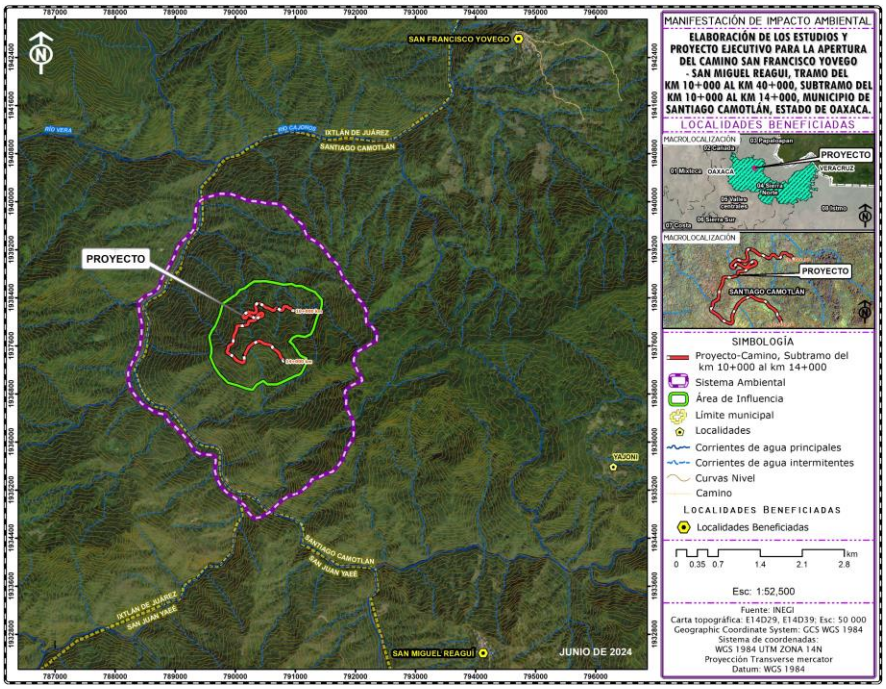


Figura IV.30. Distribución y ubicación de núcleos de población cercanos al proyecto y de su área de influencia.

Número y densidad de habitantes por núcleo de población identificado

Tomando como base la media estatal de la densidad de población, que es de 44.07 habitantes por km^2, la densidad de población que registra el municipio de Santiago Camotlán es de 10.0 habitantes por km^2 esta cifra es menor respecto a la densidad estatal

(ver tabla IV.18), lo cual puede deberse a que su territorio es relativamente grande, al mismo tiempo de que el crecimiento poblacional es lento, presenta una densidad demográfica alta.

Tabla IV.18. Población total 2020 y densidad de población por municipio.

Distrito	Estado y Municipio.	km²	Población Total 2020	Densidad de población, 2020 (habitantes/km²).
ESTADO DE OAXACA		93.952	4,132,148	44.07
Villa Alta	Santiago Camotlán	333 km²	3346	10.0

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: ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca.***

Beneficiará directamente al municipio de Santiago Camotlán, ubicado el distrito de Villa Alta, en la región de la Sierra Norte, en el estado de Oaxaca (ver tabla IV.19 siguiente).

Tabla IV.19. Población total por sexo y población beneficiada, 2020.

Estado, Municipio y Localidad	Población total	Hombres	Mujeres	Población beneficiada
OAXACA	4132148	1974843	2157305	4132148
Santiago Camotlán	3,346	1,631	1,715	3,346
Total, en zona de impacto =				3,346

La ejecución de esta obra, permitirá consolidar un camino para comunicar a la localidad de Asunción Lachixila con la comunidad de San Francisco Yovego perteneciente al municipio de Santiago Camotlán y beneficiará a un total de 3,346 habitantes.

- *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 1980 hasta el año 2020 (ver tabla No. IV.20).

En esta tabla se aprecia que la población de los municipios beneficiados, ha incrementado, en los últimos 40 años; en el municipio de Santiago Camotlán, desde la década de 1980 a 2020 ha aumentado el número de habitantes, en el año 1980 el número de habitantes era de 1951 fue aumentando en 1990 era de 2854 habitantes, en 2000 hubo un incremento a 3,058 habitantes, para 2010 el número de habitantes era de 3.395 y 2020 el número de habitantes ha alcanzado los 3,346.

Tabla IV.20. Evaluación histórica de la población por municipio, 1980-2020.

Estado y Municipio	1980	1990	2000	2010	2020
Oaxaca	2369076	3019560	3,438,765	3,801,962	4,132,148
Santiago Camotlán	1951	2854	3,058	3,395	3,346

b) Tasas de crecimiento medio anual (TCMA) de la población

Tomando como base las cifras anteriores, se calcularon las tasas de crecimiento demográfico (*ver Tabla IV.21 siguiente*). Los resultados obtenidos permiten observar que las tasas de crecimiento son variables desde 1980 hasta el 2020, para el caso del municipio de Santiago Camotlán donde se iniciará la obra para el año 2000 a 2010 hubo un aumento significativo de 1.86, asimismo, se observa donde disminuyo la población es del año 2010 al 2020 con un crecimiento del -0.26.

Tabla IV.21. Tasa de crecimiento (TCMA) de la población por municipio 1980-2020.

Estado Y Municipio.	1990/1980	2000/1990	2010/2000	2010/2020
OAXACA	2.52	1.32	1.79	1.48
Santiago Camotlán	3.97	0.70	1.86	-0.26

Este comportamiento del crecimiento demográfico es característico en la mayoría de las ciudades medias del país, como resultado de la emigración del campo a la ciudad. Todo indica que los municipios que son más afectados por el fenómeno de la emigración son los más marginados, que carecen de vías y medios de comunicación y transporte, los que cuentan con escasos servicios de abasto, educación y salud.

Por lo anterior se prevé que los municipios benficiados por el proyecto seguirán con el comportamiento de crecimiento y disminución, lo que significa que la demanda de servicios urbanos (transportes, vivienda, agua potable, drenaje, suministro de energía eléctrica, recolección de basura) se seguirá incrementando en forma considerable en el corto y mediano plazo.

El proyecto que consiste en ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca.*** Es una respuesta a una de esas demandas, por lo cual resulta impostergable la implementación de programas y acciones tendientes a mejorar y construir las obras de infraestructura económica y social que se requieren para atender los requerimientos actuales y futuros de la población, en las regiones de la Sierra Norte, en el estado de Oaxaca.

c) Marginación social municipal

Según la SEMARNAT (2020), los municipios en análisis se encuentran dentro de la región de Sierra Norte y al igual que la mayoría de los municipios que integran esta región, se encuentra clasificado en el estrato de alta marginación; en el caso del municipio de Santiago Camotlán tiene un índice de marginación de 51.69, ocupa el lugar 261 a nivel estatal y 598 a nivel nacional, como se observa en la tabla siguiente.

Tabla IV.22. Clasificación de los municipios según grado de marginación, 2020.

Municipio y Localidad	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar a nivel estatal	Lugar a nivel nacional
Santiago Camotlán	51.69	Alto	261	598

FUENTE: SEMARNAT

"**Índice y Grado de Marginación. SEMARNAT 2020**".

- *Procesos migratorios. Especificar si el proyecto provocará emigración o inmigración significativa, de ser así, estimar su magnitud y efectos*

Un número importante de municipios de la región Sierra Norte de Oaxaca son afectados por el fenómeno de la emigración de sus habitantes, como resultado de la falta de empleo y programas de asistencia y seguridad social. En la tabla estadística (tabla IV.52) se observa que el grado de marginación para los municipios analizados es alto y medio, lo cual muestra una tendencia clara a permanecer en sus localidades de origen, por lo que la construcción de obras de infraestructura de comunicaciones y transportes es primordial para sustentar el desarrollo económico de la zona, evitando así que se agudice aún más la emigración por falta de dicha infraestructura, lo cual impacta negativamente al desarrollo de la economía regional y estatal.

Es conveniente mencionar que, la mayoría de los municipios rurales del estado han sido fuertemente impactados por la emigración 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).

Tipos de organizaciones sociales predominantes

- *Sensibilidad social existente ante los aspectos ambientales. Señalar si existen asociaciones participantes en asuntos ambientales (por ejemplo, asociaciones vecinales, grupos ecologistas, partidos políticos, etc.) y referir los antecedentes de participación en dichas actividades.*

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.

La forma de organización comunitaria del municipio es a través de sus representantes o comités de núcleo rural, barrios y agencias. Estas personas convocan a reuniones para planear actividades que beneficien a la localidad, y también se programan los tequios o cooperaciones. Así mismo, estas personas se encargan de gestionar ante la autoridad municipal, recursos en beneficio de la colonia y/o núcleo. En el caso de los comités existe un presidente y la estructura varía de acuerdo con el 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, el promedio de ocupantes por vivienda a nivel estatal es de 3.65, en tanto que, en el municipio de Santiago Camotlán, el promedio es de 3.71, esta cifra es mayor al promedio estatal lo cual indica que tal vez existan problemas de hacinamiento.

Tabla IV.23. Total, de viviendas particulares habitadas, núm. y promedio de ocupantes por vivienda, 2020.

Estado, Municipio y Localidad	Total, de viviendas particulares habitadas	Total, de ocupantes	Promedio de ocupantes por vivienda.
OAXACA	1,125,892	4113413	3.65
Santiago Camotlán	900	3346	3.71

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 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

En la tabla IV.24 se observa, que aún existen grandes rezagos en la introducción de los servicios de drenaje principalmente en el municipio de Santiago Camotlán el 68.67 % de las viviendas particulares habitadas cuentan con el servicio de drenaje; en cambio, en los servicios de energía eléctrica, el 98.78% de la población cuenta con este servicio, los porcentajes de cobertura están en mejores condiciones, pero con un buen porcentaje que es necesario atender. Para el caso del agua potable el porcentaje es de 97.67% de la población tiene este servicio. Estos datos permiten concluir que los retos para las autoridades estatales y federales, en materia de servicios básicos en las viviendas aún son considerables; y, estos se incrementarán en el corto y mediano plazo de acuerdo al crecimiento que presenten los municipios analizados.

Tabla IV.24. % de las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos.

Estado, Municipio y Localidad	Disponen de agua, %	Tienen drenaje, %	Tienen energía eléctrica, %
OAXACA	89.62	80.06	97.15
Santiago Camotlán	97.67	68.67	98.78

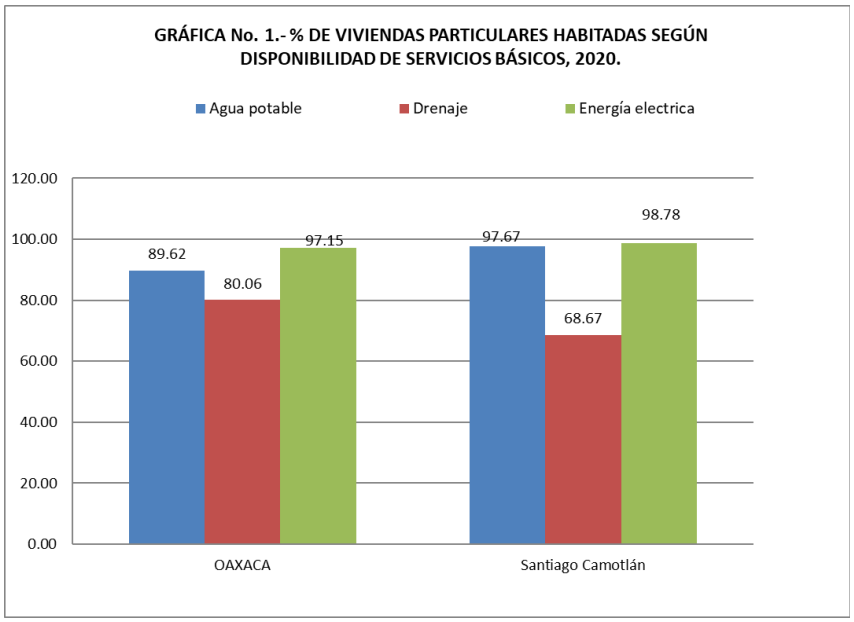
FUENTE: INEGI, **II Conteo de Población y Vivienda 2020**.

Urbanización

Vías y medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento. De existir asentamientos humanos irregulares, describirlos y señalar su ubicación.

a) Servicios

De los municipios analizados el municipio de Santiago Camotlán, donde se llevará a cabo el proyecto solo el 68.67 % cuenta con el servicio de drenaje. En cuanto al agua potable los porcentajes son de 97.67 % y 98.78 % de energía eléctrica, como se puede observar en la siguiente gráfica.



Gráfica IV.1. % de viviendas particulares habitadas, según disponibilidad de servicios básicos, 2020.

Medios de transporte

De acuerdo al Plan de Desarrollo del municipio de Santiago Camotlán, los servicios de transporte que existe en la localidad son los servicios de suburban que viajan diariamente a la Cd. de Oaxaca y viceversa, así mismo por la cabecera municipal viajan otros transportes de otros municipios y localidades.

Servicios públicos

Los servicios públicos con que cuentan los municipios analizados, son los siguientes:

- ✓ De educación, a cargo del Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca (IEEPO)
- ✓ De salud, a cargo del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)

- ✓ 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

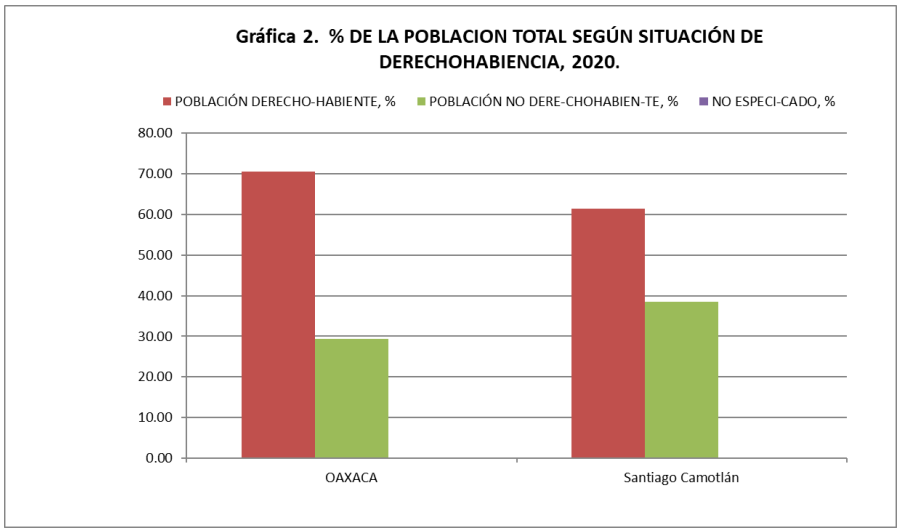
En la Unidad Médica Rural, de la cabecera Municipal se otorga el servicio a toda persona que acude a la unidad, el servicio tiende a ser deficiente ya que no hay suficientes medicamentos y en algunas ocasiones por falta de estos, los pacientes tienen que adquirirlos en las farmacias particulares. En la siguiente tabla se puede apreciar la situación de afiliación a los servicios de salud.

De acuerdo con el INEGI 2020, en el municipio de Santiago Camotlán el porcentaje de población con derecho habiente es de 61.42% de la población, solo el 38.58 % de la población no cuenta con ese beneficio.

Tabla IV.25. % de la población total según situación de derechohabiencia por municipio, 2020.

Estado, Municipio y Localidad	Población derechohabiente, %	Población no derechohabiente, %	No especificado, %
OAXACA	70.57	29.43	0.00
Santiago Camotlán	61.42	38.58	0.00

FUENTE: INEGI, **II Conteo de Población y Vivienda 2020**.



Gráfica IV.2. % de la población total según situación de derechohabiencia, 2020.

- *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 del Censo General de Población y Vivienda 2020[2], El promedio de hijas(os) nacidas(os) vivas(os) y el porcentaje de hijas(os) fallecidas(os), a nivel estatal es de 1.6 y de 3, respectivamente. Analizados estos indicadores a nivel de municipio, los resultados indican que el índice de nacimiento y mortalidad en el municipio es menor que el estatal; ver siguiente tabla.

[2]INEGI, ***Censo general de Población y Vivienda 2020***. México, 2021

Tabla IV.26. Población total, natalidad y mortalidad por municipio, 2020.

Estado, Municipio y Localidad	Población Total, 2020	Promedio de hijas(os) nacidas(os) vivas(os)	Porcentaje de hijas(os) fallecidas(os)
OAXACA	4,132,148	1.6	3
Santiago Camotlán	3,346	1.8	2

FUENTE: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca 2020. México, 2021

Tomando como base la información de campo y gabinete del municipio ya descrito, 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 las precariedades 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.

Características educativas

Las características educativas de la población que reside en la zona de aplicación del proyecto son las siguientes:

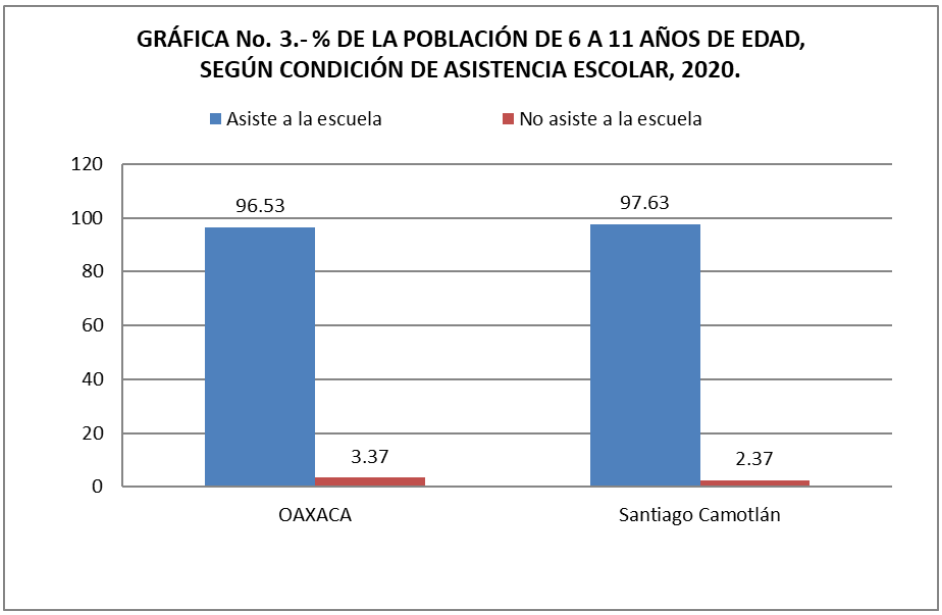
a) *Población infantil, de 6-11 años, según condición de asistencia escolar*

En la tabla estadística IV.27, 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 3.65%, en tanto que, en el municipio de Santiago Camotlán es el 2.37 % de inasistencia a la escuela, en la cifra muestra que una cantidad mínima de la población no asiste a la escuela. Aunque estas cifras son mínimas la deserción escolar sigue siendo un reto para el sector de educación y para las autoridades municipales y estatales.

Población de 6 a 11 años que asiste a la escuela; promedio de escolaridad; población con el mínimo (nivel) educativo; índice de analfabetismo.

Tabla IV.27. % de la Población de 6 a 11 años según condición de asistencia escolar, 2020.

Estado, Municipio y Localidad	Población total de 6-11 años	Asiste a la escuela, %	No asiste a la escuela, %	No especificado, %
Oaxaca	451276	96.34	3.65	0.01
Santiago Camotlán	379	97.63	2.37	0



Gráfica IV.3. % Población de 6 a 11 años según condición de asistencia escolar, 2020.

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.

Aspectos culturales y estéticos

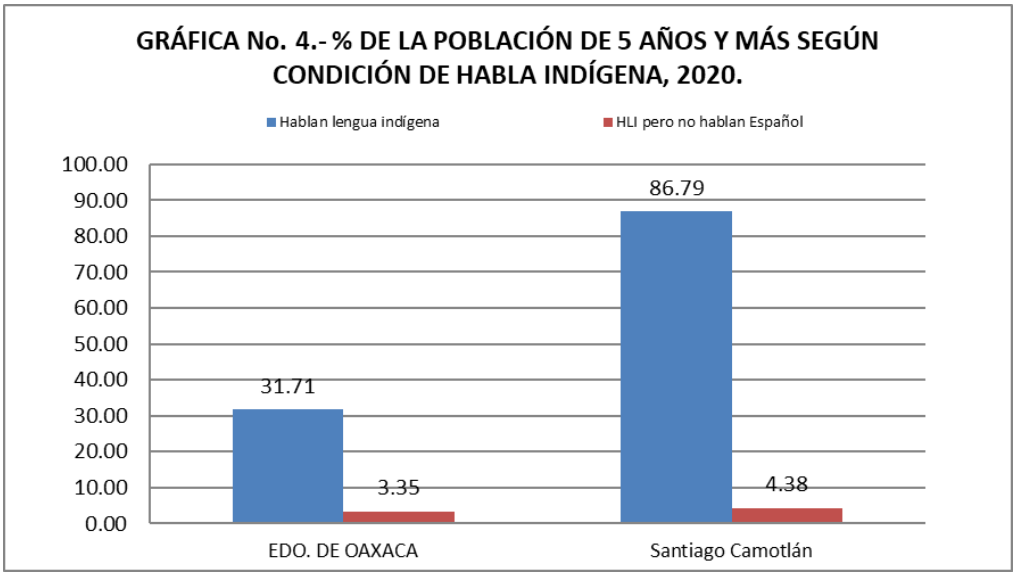
- *Presencia de grupos étnicos, religiosos*

Como puede observarse en la siguiente tabla, la mayoría de la población de 5 años y más del municipio de Santiago Camotlán el 86.79 % de la población es hablante de lengua y el 4.38% hablan lengua indígena pero no hablan español, como se puede ver en la tabla siguiente.

Tabla IV.28. Población total de 5 años y más, según condición de habla indígena, 2020.

Estado, Municipio y Localidad	Población de 5 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	467475	451276	15747	96.53	3.37
Santiago Camotlán	3,080	2,673	135	86.79	4.38

Fuente: INEGI, **II Conteo de Población y Vivienda 2020**. México, 2021.



Gráfica IV.4. % Población de 5 años y más según condición de habla indígena, 2020.

- *Localización y caracterización de recursos y actividades culturales y religiosas identificadas en el sitio donde se ubicará el proyecto*

Municipio de Santiago Camotlán

Aspectos culturales y estéticos

Monumentos históricos: Las localidades de San Francisco Yovego y San Miguel Reaguí no cuentan con monumentos históricos.

Pinturas: No tienen.

Fiestas, danzas y tradicionales fiestas

Fiestas principales: El 25 de julio se festeja al santo patrón Santiago Apóstol, donde se baila la danza de los changos, de los huinches viejos.

Traje típico: En general el municipio no tiene, por lo cual se usa el de la región de la Sierra Norte.

Música: Se cuenta con música de banda la cual ejecuta melodías propias de la región como son jarabes y sones

Artesanías: Se elaboran sombreros de mimbre canastas, tenates y fabricación de muebles de madera.

Gastronomía: Caldo de res, colado de guajolote, tamales de frijol y de carne, dulces de plátano melado, calabaza, bebidas a base de café, aguardiente y mezcal.

Aspectos económicos mínimos para considerar

- Principales actividades productivas. Indicar su distribución espacial.

Las actividades productivas en los municipios aquí analizados, son:

a) En primer lugar, las actividades del sector primario la agricultura de temporal y ganadería.
b) Las actividades ganaderas, las cuales se practican, en forma de traspatio, pues el número de cabezas de ganado menor que poseen las familias sirve más como mecanismo de ahorro familiar.
c) Las actividades de manufactura y construcción, cabe mencionar que para los municipios analizados el porcentaje de población ocupada en este sector es bajo.

Es conveniente mencionar que, estas actividades productivas que se realizan en los municipios, solo absorben parte de la mano de obra disponible, por lo que el desempleo y subempleo son altos. Por estas causas, un número importante de personas en edad activa emigran a las ciudades del centro y norte del país, o bien, a los Estados Unidos, en busca de trabajo y mejores condiciones de vida.

Ingreso per cápita por rama de actividad productiva; PEA con remuneración por tipo de actividad; PEA que cubre la canasta básica, salario mínimo vigente

Por carecer de información suficiente, a la fecha de realización de este Estudio, no fue posible determinar el índice del ingreso per cápita a nivel municipal.

- *PEA con remuneración por tipo de actividad*

Debido a que en el censo 2020 ya no se obtuvieron estos datos, no fue posible determinar el porcentaje de la población económicamente activa remunerada.

- *PEA ocupada que cubre la canasta básica*

Al igual que el concepto anterior, tampoco se pudo obtener este dato para los municipios en estudio, sin embargo, por ser un municipio con un índice de marginación alto se puede deducir que un número considerable de los pobladores, se ven afectados por los bajos ingresos lo cual se ve reflejado en la capacidad de compra, consecuentemente hay problemas de desnutrición y salud; aunado a los problemas de inasistencia (deserción) escolar, analfabetismo y de la falta de empleos remunerados, es el resultado de la situación de atraso y marginación en la que viven aún amplios sectores de la población residente en la zona de impacto de la obra.

- *Empleo: PEA ocupada por rama de actividad, índice de desempleo, relación oferta–demanda*

a) Empleo por sector de actividad

En el municipio de Santiago Camotlán la mayoría de las PEA se dedican a las actividades agropecuarias, el 15% en actividades de servicios y el 5% en actividades del sector secundario en negocios microindustriales como son los molinos de nixtamal, tortillerías y otros negocios pequeños.

Estos datos permiten concluir que la economía de las personas del municipio depende del campo de la agricultura, la ganadería y el aprovechemiento de los recursos forestales.

El cultivo agrícola que predomina es el café, el cual genera la mayor cantidad de empleo e ingreso a las familias y en segundo lugar se encuentra la ganadería, la cula genera una cantidad importante de ocupación e ingresos, sobre todo en la zona centro-oriente del municipio.

Los habitantes de San Franciso Yovego y San Miguel Reaguí, siembran principalmente maíz, frijo y chile,

Por estas situaciones la población emigra a otros lugares ya sea a otros estados dentro del país o a Estados Unidos, en busca de fuentes empleo para obtención de ingresos con el fin de mejorar sus condiciones de vida.

Sin embargo, los ingresos extraordinarios al salario diario, son las remesas que envían los familiares inmigrantes que se encuentran en los Estados Unidos de América.

b) Indicadores de empleo y desempleo

Al igual que los análisis anteriores, para el censo 2005 y 2020 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 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*

Tomando como base la zonificación económica del país, establecida por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social), para esta Comisión, todo el Estado de Oaxaca está clasificado en la zona económica “B”, en la cual el salario mínimo general para el 2024 es de $ 248.93 (m.n.) por día.

- *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 ciudad de Oaxaca. En los municipios analizados, un número muy reducido de productores agrícolas y ganaderos destinan parte de su producción para su comercialización local y regional; los productos que se generan en la zona de estudio, son: maíz, frijol, y en menor medida calabaza, chile, la población que no produce lo suficiente para satisfacer sus necesidades de autoconsumo, acuden a las ciudades a comprar los artículos de primera necesidad y acceder a los servicios de educación y salud.

Con relación a la obra que se evalúa en esta manifestación de Impacto Ambiental, la oferta consiste en ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca.*** A realizarse en el distrito 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 del distrito de Villa Alta, del Estado de Oaxaca.

IV.2.3 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.

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 IV.29).

Tabla IV.29. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada).

Atributos paisajísticos	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 Perene 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.	Altas densidades humanas 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.
- **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 IV.30.

Tabla IV.30. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada) unidad ambiental.

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	2	2	2	10	Media

El análisis de la información, muestra que el paisaje del sistema ambiental presenta una geoforma de Sierra alta compleja, siendo la **calidad del paisaje media**.

IV.2.4 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

De acuerdo con la información descrita en los apartados anteriores las características del medio físico en el área del proyecto son las siguientes: el funcionamiento del Sistema Ambiental Regional 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.

El Sistema Ambiental Regional donde se desarrollará el proyecto se caracteriza por presentar una sola unidad ambiental, la cual presentan una topoforma de **Sierra alta compleja,** estas están definidas por cada una de las distintas formas del terreno, cambio de vegetación y delimitadas en base a la topografía, la forma del relieve viene determinada por el tipo de geología perteneciente al tipo de rocas como granito, sobre la cual se encuentran diversos suelos como es el Luvisol y umbrisol, sobre este suelo se desarrollan varios tipos de vegetación: encontrándose en el área del proyecto área agrícola, vegetación secundaria de bodque de encino, esta flora representa el hábitat donde se desarrolla la fauna silvestre compuesta por mamíferos medianos y pequeños, aves y reptiles.

Este sistema se ha modificado por las actividades antropogénicas que el ser humano ha realizado con el cultivo de cafe y, maíz, asociado a la presencia de ganado, han provocado que existan zonas donde la vegetación se encuentra en proceso de regeneración.

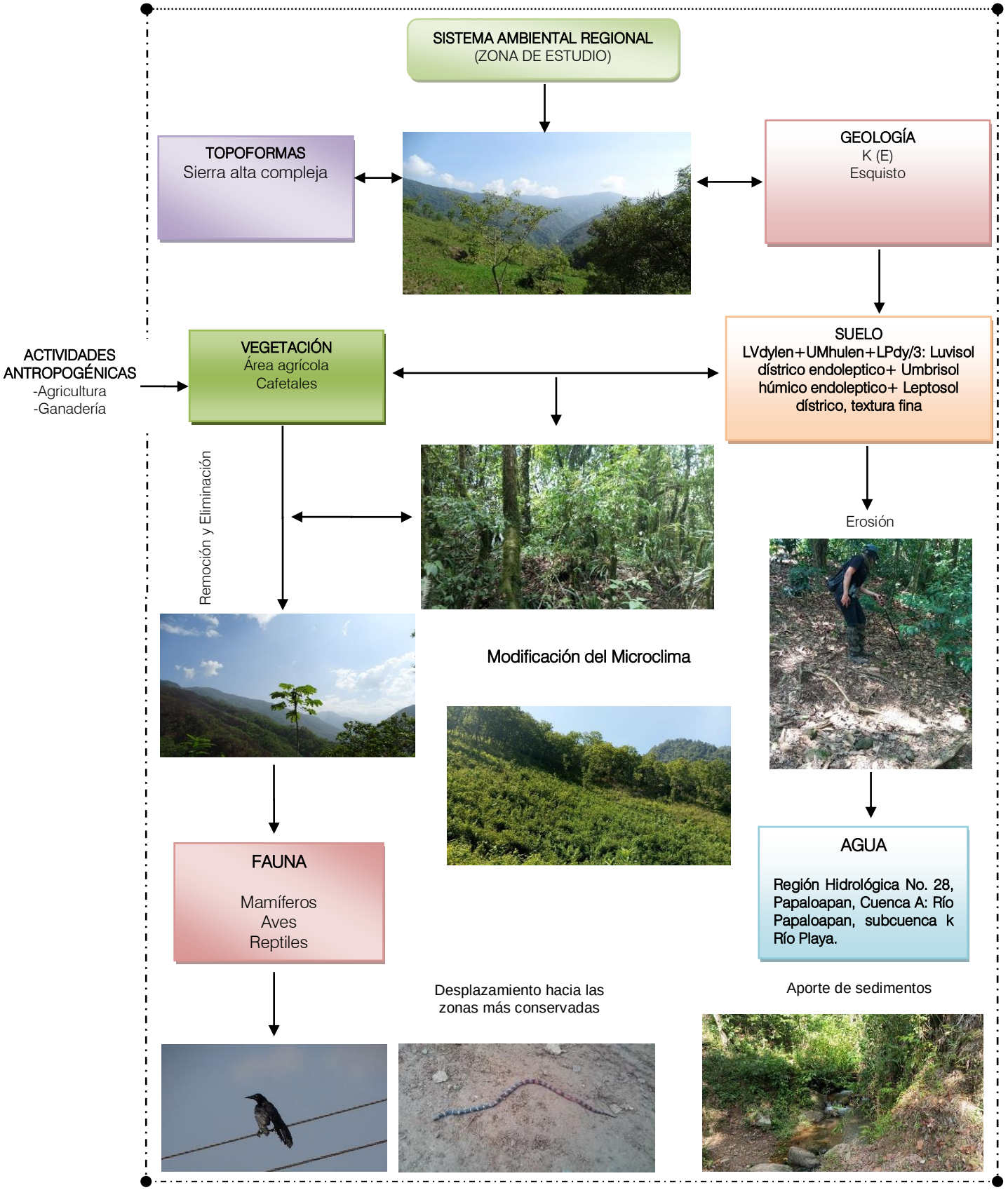


Figura IV.31. Diagrama del funcionamiento del Sistema Ambiental Regional.

IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental Regional. La construcción de un camino o carretera inevitablemente constituye una obra que fragmenta los hábitats, altera la vegetación colindante y produce erosión del suelo. En el sistema ambiental donde se desarrollará el proyecto presenta una sola 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 algunas 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:

Óptima

- Geoforma original, Vegetación de selva alta perennifolia conservado, sin erosión, no presentan 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) y potreros presencia media de penetración antrópica.

Baja

- Geoforma totalmente modificada, reductos de vegetación de selva alta perennifola, 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.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la unidad de relieve presente en el Sistema Ambiental Regional y es la siguiente:

Sierra alta compleja

Matriz IV.1. Matriz de evaluación de calidad ambiental de la Sierra alta compleja

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	5	1	5
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			
Estado sucesional	Vegetación original	5	4	1	5
	Vegetación secundaria reciente	4			
	Vegetación secundaria avanzada	2			
	Pérdida de cubierta vegetal	1			
Presencia de ganado	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	1	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	4	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
RESULTADOS			25	9	40

Tabla IV.31. 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, escasamente modificada, presenta un suelo con moderada erosión, el agua sin contaminación, las corrientes de agua que atraviesan por el trazo del camino no se encontraron con contaminación por descarga de aguas residuales, con vegetación secundaria de bosque de encino, areas agrícolas y bosque mesófilo de montaña, moderada presencia de ganado por ser una de las principlaes actividades económicas de la zona, alta presencia de cultivos, un potencial medio en cuanto al hábitat de la fauna silvestre, 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, hay escasa evidencia de penetración antrópica, caminos y brechas.

De acuerdo a la evaluación se obtuvo un valor de 25 unidades, lo cual sitúa a la unidad ambiental con un nivel de CALIDAD MEDIA.

En conclusión, podemos observar que el área del SAR, así como el área de influencia se muestra con disturbios a diferentes niveles, con zonas de calidad ambiental media, por causas naturales y actividades antropogénicas; donde sobresale principalmente la tendencia a la degradación por el cambio de uso de suelo por la agricultura.

IV.2.5 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas Medio físico

- Clima

La estación más cercana al sitio de proyecto es la que se ubica en San Ildefonso Villa Alta (20177), la cual reporta la temperatura media anual de 20.2 °C, con una temperatura mínima de 17.0 °C en el mes de enero y una temperatura máxima de 23.7 °C en el mes de mayo. La precipitación total anual es de 1,464.60 mm, el mes de marzo con menor humedad, con 16.0 mm y el mes de mayor humedad con 284.2 mm en el mes de julio.



Imagen IV.11. Condiciones del clima en el área del proyecto.

- Aire

No se pudieron obtener datos de emisiones de contaminantes y partículas suspendidas; sin embargo, se puede inferir que estas se han incrementado en un porcentaje mínimo, debido a diversas actividades que favorecen el derribo de la cubierta vegetal, lo que trae consigo un suelo expuesto a la acción del viento.



Imagen IV.12. Condiciones aire en el área del proyecto.

- Agua

La zona donde se ejecutará el proyecto, forma parte de la **Región Hidrológica No. 28, Papaloapan, Cuenca A: Río Papaloapan, subcuenca k Río Playa,** en el trazo del camino que se aperturará, atraviesan arroyos intermitentes, activos en época de lluvias.



Imagen IV.13. Escurrimiento de agua en el área del proyecto.

- Suelo

El SAR, se encuentra ligeramente erosionado, debido al cambio de uso de suelo que se presenta en la zona por la ampliación de las áreas agrícolas y con la consecuente pérdida de cobertura vegetal, con la construcción del camino y por la pendiente elevada que se presenta en la zona, durante los trabajos de construcción existirá un volumen importante de arrastre de suelo, sin embargo, se espera que con las medidas de mitigación este efecto se vea disminuido y con el paso del tiempo el sitio se restablezca.



Imagen IV.14. Condiciones del suelo en el área del proyecto.

a) Medio biótico

- Flora

Como se mencionó anteriormente la vegetación existente en el SAR, se encuentra modificada debido al cambio de uso de suelo existen evidencias de las actividades antropogénicas han provocado que el suelo quede expuesto a la erosión, con la ejecución del proyecto se afectará mínimamente la vegetación, solo arbolado aislado que no forma una masa forestal continua cabe aclarar que se protegerá la vegetación aledaña al trazo con la finalidad de afectar en lo menor posible a este componente ambiental.



Imagen IV.15. Condiciones de la flora en el área del proyecto.

- Fauna

Debido a las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en el Sistema Ambiental Regional, 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.




Imagen IV.16. Ejemplares de fauna reportada en este estudio.

IV.2.6 Identificación de las áreas críticas

En la zona del proyecto no se encuentra ningún área crítica o de importancia ecológica como lo podrían ser alguna de las categorías de Áreas Naturales Protegidas o Parques Naturales, que pudieran verse afectadas de manera irreversible por la realización de este proyecto.

IV.2.7 Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional

La zona del trazo del camino, presenta pendiente elevada motivo por el cual se espera que con la construcción se presenten derrumbes, existe ligera erosión por el cambio de uso de suelo, no se registran pérdidas de la vegetación por actividades de roza tumba y quema o talas para actividades agrícolas, sin embargo, 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, respetando los volúmenes solicitados y autorizados por especie, aunado a esto se propone la reforestación en taludes y demás medidas que se mencionan en el capítulo VI de este documento.

IV.4 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CAMBIO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

A continuación, se describe el análisis de los procesos de cambio del Sistema Ambiental Regional identificando las afectaciones para la zona donde se desarrollará el proyecto.

Las fuentes de cambio que se prevén en el presente proyecto por la construcción del camino 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.

IV.4.1. Medio físico

Tabla IV.32. Cambios identificados de los elementos abióticos del SAR.

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 pavimento, 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. Además, el trazo del camino atraviesa por diferentes arroyos, lo cuales pueden ser afectados por sustancias deletéreas provenientes de la maquinaria.
Suelo	El retiro de capas de suelo en las laderas para efectuar los cortes, puede afectar la estabilidad y probabilidad 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.

IV.4.2. Medio biótico

Tabla IV.33. Cambios identificados de los elementos bióticos del SAR.

Componente	Alteración del sistema
Flora	En cuanto a la vegetación se realizará el despalme, desmonte y la limpieza de una zona donde hay hierbas y arbustos, se derribarán árboles que se encuentren en el trazo del camino; es necesario señalar que no existen especies que estén contempladas bajo algún programa de protección, conservación o rescate ni mucho menos que se les considere en peligro de extinción.
Fauna	Debido a la remoción de la vegetación en el sitio del proyecto, las especies de fauna terrestre, asociadas a ella, resultarán afectadas de manera indirecta al retirar la cobertura vegetal, se veran obligados a desplazarse a las áreas circunvecinas, en las zonas más conservadas.

IV.4.3. Medio socioeconómico

IV.4.3.1. Medio social

1) Demografía

Como se explicó anteriormente la población de los municipios implicados en el proyecto ha tenido un crecimiento, debido a que, en las ultima décadas ha aumentado la tasa de crecimiento, sin embargo, también han sido afectados 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 apertura para zonas de agricultura y ganadería; 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.

4) Cambios en la planificación urbana

Por lo que se refiere a la tendencia del municipio analizados, de continuar las condiciones económicas y sociales actuales, estos seguirán 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 y las agencias analizadas, 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. Por lo que respecta a la demanda de la vivienda en estos municipios el índice de ocupación por vivienda es menor que el promedio estatal, por lo tanto, existen problemas de hacinamiento. En cuanto a la recreación de manera general en los municipios 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.

IV.4.3.2. 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 de la carretera, el porcentaje de PEA aumente, debido a las mejoras en los bienes y servicios para los municipios y las agencias, rancherías y núcleos de población, además los tiempos para ir a la cabecera municipal se reducirán

y con ello habrá más posibilidades de ocuparse en dichos lugares. De igual forma con la pavimentación de este camino las agencias y localidad en la zona, podrán trasladarse a centros donde existen mayores fuentes de empleo, con esto aumentará el porcentaje de la población económicamente activa.

2) Cambio estructural en el nivel adquisitivo

Dadas las condiciones de desempleo y subempleo que prevalece en los municipios, las limitaciones y el atraso que presentan actualmente las actividades agrícolas y pecuarias, 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 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 de nuestro estado. 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 en desequilibrio

Por las condiciones de atraso y marginación que afectan a la población de los municipios, las condiciones de escasa producción y productividad en la agricultura de temporal, la presencia de altos índices de desempleo y subempleo, las condiciones deficientes de los caminos rurales y los altos costos del transporte de personas y productos, entre otros factores, permiten prever que la relación costo–beneficio seguirá en desequilibrio; los costos de producción, transporte y de los servicios básicos no solo se conservarán en el nivel crítico actual, sino que se podrían agravar en el corto y mediano plazos.

5) Incremento en los costos de los procesos de transformación

En los municipios donde se ejecutará el proyecto no existen establecimientos industriales importantes, únicamente existen algunas personas se emplean en la agricultura y ganadería, 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.

IV.5. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS (SIN CONSIDERAR AL PROYECTO COMO VARIABLE DE CAMBIO)

La construcción del camino implica la intervención y la fragmentación del ecosistema que se desarrolló 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 construcción 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 ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca.*** La operación de las actividades de la obra no tendrá afectaciones mayores.

Considerando la inclusión del proyecto en el escenario del SAR, se determina que la calidad del Sistema Ambiental Regional se verá afectado al concluir con la construcción del camino solo en la superficie, en los sitios de los bancos de tiro, sin embargo, esto se compensa con el beneficio que dicha obra aportará a los pobladores del municipio de Santiago Camotlán

La apertura y construcción 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.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

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

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

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

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

Por proceso constructivo y planeación, la ejecución del proyecto se ha dividido en cuatro etapas o fases, las cuales son: **etapa de 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 V.1 a la V.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 V.1, posteriormente se desglosan las obras provisionales de apoyo, que se tendrán que construir para la ejecución de los trabajos tabla V.2. En la **etapa de preparación del sitio** se realizan: desmonte 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, pavimento, obras complementarias y señalización (tabla V.4). La última etapa consiste en la operación y mantenimiento de la vía de comunicación (tabla V.5).

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

Actividad	Definición
Liberación del derecho de vía.	Transferencia de la propiedad de una superficie de 16.0 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 V.2.**

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

Actividad	Obras y actividades provisionales
Área de Servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio	El área de servicios contará con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y letrinas. Dichas áreas se contemplan en el inicio del camino a aperturar.

de maniobras)	
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 V.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).

Tabla V.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, desmonte, 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.
Pavimentación	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.

Tabla V.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: pavimento, retiro de derrumbes, obras de control de escurrimientos, etc.

V.1.2. Factores ambientales naturales y antropogénicos

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

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

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

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

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

V.1.3. Construcción del escenario modificado por el proyecto

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

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

Sistema	Elemento	Acciones	Escenario modificado por el proyecto
Medio Físico	Aire	Deterioro de la calidad del aire por la concentración de gases y partículas contaminantes.	El deterioro de la calidad de aire será máximo durante la construcción del 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.

	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 máxima 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 desmonte y despalme, se perderá la capa fértil de suelo.
		Geo-edafología.	Durante el movimiento de terracerías en la modernización 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 desmonte se afectarán individuos de arbolado y arbustos que no forman una masa forestal continua; 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 desmonte al igual que con las actividades en la construcción del camino principalmente los cortes y terraplenes se ocasionará 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 Sistema Ambiental 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-económico	Infraestructura y servicio	Vías de comunicación.	El escenario futuro con el proyecto se prevé una comunicación para las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto, mayor movimiento comercial aumento en el tránsito vehicular mejorando la calidad de vida de los habitantes en la zona del SAR.
	Aspectos humanos	Calidad de vida.	
	Población	Demografía.	
		Estructura ocupacional.	
	Economía Local	Actividades y relaciones económicas.	

V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el Sistema Ambiental Regional

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

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

IMPACTOS GENERADOS	ETAPA DEL PROYECTO			
	LOCALIZACIÓN Y PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
SOBRE EL CLIMA				
Incremento de temperatura	X	X	X	
Incremento de lluvias				
Decremento de lluvias				
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	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		
SOBRE VEGETACIÓN				
Disminución de cobertura vegetal	X			
Pérdida de riqueza de especies				
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			X	
Disminución de la diversidad	X			
Extinción de especies				
Afectación a especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBREPOBLACIÓN				
Pérdida de recursos		X		
Pérdida de empleos				
Alteraciones culturales				
Pérdidas de recursos Arqueológicos				
Relocalización de población				
OTROS				
Pérdida de paisaje	X	X	X	
Alteración de sitios singulares				
Disminución de la calidad de vida				

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 V.10).

Tabla V.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													X	X
c) Geomorfología	X	X	X													X
d) Factores físicos singulares					X	X									X	X
A.2. AGUA																
a) Continentales													X	X	X	X
b) Marinas													X	X	X	X
c) Subterráneas					X	X	X									X
d) Calidad					X	X	X									X
e) Temperatura													X	X	X	X
f) Recarga					X	X	X									X
A.3. ATMÓSFERA																
a) Calidad (gases y particulas)					X	X	X									X
b) Clima (micro y macro)					X	X	X									
c) Temperatura							X						X	X	X	X
A.4. PROCESOS																
a) Inundaciones													X	X	X	X
b) Erosión	X	X													X	X
c) Sedimentación y precipitación	X	X											X	X	X	X
d) Solución de sales													X	X	X	X
e) Absorción y adsorción (intercambio de iones complejos)									X	X	X	X				
f) Compactación y asientos	X	X	X													X
g) Estabilidad	X												X	X	X	X
h) Sismología													X	X	X	X
i) Movimiento de aire	X												X	X	X	X
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS																
B.1.FLORA																
a) Árboles	X	X													X	X
b) Arbustos	X	X													X	X
c) Hierbas	X	X													X	X
d) Cosechas	X	X							X				X	X	X	X
e) Microflora	X	X							X				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									X
b) Animales Terrestres					X	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	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
b) Salud y seguridad			X										X	X		X
c) Empleo y densidad de población			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
f) Salinizacion de materiales superficiales													X	X	X	X
g) Invasión de malezas													X	X	X	X
h) Erosión	X	X	X													X
i) Otros													X	X	X	X

Una vez identificadas las posibles afectaciones a los elementos del SAR 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 1. Matriz de Leopold.

| MATRIZ TIPO LEOPOLD | | | | | ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO | | | | |

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)

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

					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO												
					Obras provisionales y preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			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	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35					x	x	x	x	x	x		x	
			Nivel de polvo	35					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	40					x	x	x		x	x			
			Recursos hídricos	40						x	x			x			
			Recarga de acuíferos	20				x	x	x	x		x	x			
			Total Agua	**100**													
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental	30				x	x	x	x			x			
			Geo-edafología	30						x	x			x			
			Relieve y formas	30						x	x						
			Compactación	30		x			x	x	x		x	x			
			Erosión del suelo	30		x		x	x	x	x	x					
			Total tierra	**150**													
		Total del impacto medio inerte		**400**													
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal	100				x	x								
			Densidad	100				x	x								
			Total Flora	**200**													
		Fauna	Hábitat de fauna	50				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**													

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 consiguiente y convenir mejor al orden de exposición, los impactos ambientales residuales serán descritos en el Capítulo VI, después de indicar las medidas de prevención y mitigación de impactos adversos en el sistema ambiental regional.

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

					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO												
					Actividades preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra					Operación	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			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	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35					-M	-B	-M	-M	-M	-M		-B	
			Nivel de polvo	35					-M	-B	-A	-A	-M				
			Nivel de Ruidos	30					-M	-B	-A	-M	-M	-M		-B	
			Total Aire	**100**													
		Clima	Confort climático	50				-M	-M							-B	
			Total clima	**50**													
		Agua	Calidad del agua	40					-M	-M	-A		-B	-M			
			Recursos Hídricos	40						-B	-M			-M			
			Recarga de acuíferos	20				-M	-M	-M	-M		-B	-M			
			Total Agua	**100**													
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental	30				-A	-A	-B	-A			-M			
			Geo-edafología	30						-M	-A			-M			
			Relieve y formas	30						-M	-A						
			Compactación	30		-M			-M	-M	-A		-M	-A			
			Erosión del suelo	30		-M		-M	-A	-M	-A	-B					
			Total tierra	**150**													
		Total del impacto medio inerte		**400**													
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal	100				-A	-A								
			Densidad	100				-A	-A								
			Total Flora	**200**													
		Fauna	Hábitat de fauna	50				-A	-A								
			Abundancia	50				-A	-A							-M	
			Total de Fauna	**100**													
		Total del medio biotico		**300**													
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100		-B		-A	-M	-M	-M		-M	-M			
			Calidad Intrinseca	100		-B		-A	-A	-M	-A	-M	-A	-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	+B	+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			**100**													
Impacto Ambiental Total				**1000**													

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

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

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

- Se analizó la importancia global de la actividad sobre el medio, utilizando para ello las importancias individuales de cada impacto.

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

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

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

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
Medio físico	Medio inerte	Aire	100
		Clima	50
		Agua	100
		Tierra y suelo	150
		Total Medio inerte	**400**
	Medio biótico	Flora	150
		Fauna	150
		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**

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

NA: NATURALEZA		**INTENSIDAD**	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSION		**MO: MOMENTO**	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C)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
SI: SINERGISMO		**AC: ACUMULACIÓN**	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		

EF: RELACION CAUSA-EFECTO		PR: PERIODICIDAD	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo(primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		**I: IMPORTANCIA**	
(In) De Manera Inmediata	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	
(M) Mitigable	4	Severo	
(I) Irrecuperable	8	Critico	

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

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

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

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

Momento (MO). - El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que 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.

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.

Tabla V. 13. Criterios de importancia

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

Los elementos de la matriz de importancia identifican la importancia (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.

Matriz V.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**													
			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	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	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	2	1	4	1	1	-31	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	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante
			Nivel de Ruidos													
			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	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	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	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante
			Pavimentación	-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
		Clima	**Confort climatico**													
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Circulación vehicular	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
		Agua	**Calidad del agua**													
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Estructuras y obras de drenaje	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Pavimentación	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Recursos Hídricos													
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Pavimentación	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante
			Recarga de acuiferos													
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	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	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			Pavimentación	-1	2	2	2	2	4	1	1	4	1	4	-29	Moderado
		Tierra	**Calidad y capacidad ambiental**													
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			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	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Pavimentación	-1	4	2	1	2	4	1	1	4	1	2	-32	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
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	4	1	1	1	1	4	-34	Moderado
			Relieve y formas													
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			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	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Pavimentación	-1	2	2	4	2	4	2	1	4	1	4	-32	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	2	1	1	1	4	-27	Moderado
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	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	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado

Medio físico	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**													
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Densidad													
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
		Fauna	**hábitat de fauna**													
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Abundancia													
			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
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**													
			Obras y actividades provisionales	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Cortes y terraplenes	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			Calidad Intriseca													
			Obras y actividades provisionales	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Trazo y nivelación	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante
			Cortes y terraplenes	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado
			Pavimentación	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Obras complementarias y señalización	-1	2	1	4	1	2	1	1	1	1	1	-20	irrelevante
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-36	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**													
			Derecho de vía	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	42	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	1	1	4	1	1	21	irrelevante
			Trazo y nivelación	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	1	21	irrelevante
			Desmonte	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	1	30	Moderado
			Despalme	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	1	30	Moderado
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado
			Pavimentación	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	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2	34	Moderado
			Mantenimiento	1	1	1	4	4	4	1	1	4	2	4	29	Moderado
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**													
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	2	2	42	Moderado

V.2.1 Análisis cualitativo global

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

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

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

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		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	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	1
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	2
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	3
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	4
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	5
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	6
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	7
			Acarreos y sobreacarreos	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	8
			Nivel de Ruidos														
			Despalme	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	9
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	10
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	11
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	12
		Clima	**Confort climatico**														
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	13
			Circulación vehicular	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	14
		Agua	**Calidad del agua**														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	15
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	16
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	17
			Recursos Hídricos														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	18
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	19
			Recarga de acuíferos														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	20
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	21
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	22
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	23
			Pavimentación	-1	2	2	2	2	4	1	1	4	1	4	-29	Moderado	24
		Tierra	**Calidad y capacidad ambiental**														
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	25
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-39	Moderado	26
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	27
			Pavimentación	-1	4	2	1	2	4	1	1	4	1	2	-32	Moderado	28
			Geo-edafologia														
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	29
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	4	1	1	1	1	4	-34	Moderado	30
			Relieve y formas														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	31
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	32
			Compactación														
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-30	Moderado	33
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	34
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	35
			Pavimentación	-1	2	2	4	2	4	2	1	4	1	4	-32	Moderado	36
			Erosión del suelo														
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-27	Moderado	37
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	38
			Cortes y terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	39
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	40
Medio físico	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	41
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	42
			Densidad														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	43
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	44
		Fauna	**hábitat de fauna**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	45
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	46
			Abundancia														
			Desmonte	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	47
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	48
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado	49
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	50
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	51
			Cortes y terraplenes	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	52
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	53
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	54
			Calidad Intriseca														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	55
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	56
			Cortes y terraplenes	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	57
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	58
			Pavimentación	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	59
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-36	Moderado	60
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	61
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Derecho de vía	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado	62
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	42	Moderado	63
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Estructura ocupacional														
			Desmonte	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	1	30	Moderado	64
			Despalme	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	65
			Estructura y obras de drenaje	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	1	30	Moderado	66
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	67
			Acarreos y sobreacarreos	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado	68
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	69
			Pavimentación	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	70
			Circulación vehicular	1	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2	34	Moderado	71
			Mantenimiento	1	1	1	4	4	4	1	1	4	2	4	29	Moderado	72
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	2	2	42	Moderado	73

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

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

En 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 V.5.

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

Relación	Impacto	Descripción Breve
Aire-Desmonte	Calidad del aire (concentración de gases	Durante las actividades de desmonte, los tocones de árboles se retirarán con maquinaria, con lo cual se generarán gases producto de la combustión de la maquinaria a utilizar.
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-Pavimentación	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la pavimentación 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-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-Pavimentación	Nivel de polvo	Durante la pavimentación 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-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.
Aire-Pavimentación	Nivel de ruidos	Durante los trabajos de pavimentación, se empleará equipo y maquinaria pesada, para la colocación de la carpeta asfáltica, lo cual generará un aumento en el nivel sonoro.

Tabla V.15. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al elemento clima.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Clima-Desmonte	Confort climático	Con la pérdida de cobertura vegetal durante el desmonte 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.
Clima- circulación vehicular	Confort climático	Con la circulación vehicular se ocasionará un cambio en el microclima de la zona, al aumentar la temperatura debido al calentamiento de la carpeta asfáltica.

Tabla V.16. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al elemento agua.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Agua- Cortes y terraplenes	Calidad del agua (Aporte de sedimentos y sustancias deletéreas)	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 y sustancias deletéreas)	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- 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- Desmonte	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- Pavimentación	Recarga de acuíferos	Con la colocación de la capa de material asfaltico para el pavimento, se impedirá la infiltración del agua, afectando la recarga de acuíferos.

Tabla V.17. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al elemento suelo.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Suelo-Desmonte	**Calidad y capacidad Ambiental** (Pérdida de la capa	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.

	fértil)	
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- pavimentación	**Calidad y capacidad Ambiental** (Pérdida de la capa fértil)	Durante la pavimentación se colocará capas de material asfaltico 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.
Suelo- Pavimentación	Geo-edafología	Con la pavimentación del camino se colocará una capa de material de asfalto 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-Pavimentación	Compactación	Con el pavimento 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 V.18. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al elemento flora.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Vegetación-Desmonte	Interés (Cambios en la 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	Interés (Cambios en la 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 V.19. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al elemento fauna.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Fauna-Desmonte	Calidad (Fragmentación de Hábitats)	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	Calidad (Fragmentación de 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- Desmonte	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.
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 V.20. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al paisaje.

Relación	Impacto	Descripción Breve
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-Pavimentación	Componentes paisajísticos	Con la colocación de las capas de material durante la pavimentación, se afectará la calidad del paisaje natural de la zona.
Paisaje- Desmonte	Calidad intrínseca	Con el derribo de los individuos arbóreos, arbustivas y herbácea, 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-Pavimentación	Calidad intrínseca	Con la pavimentación del camino, se colocarán capas de material asfaltico en la superficie de rodamiento, con lo cual se afectará el paisaje natural del sitio.
Paisaje- Circulación vehicular	Calidad intrínseca	Con la modernización del camino y la circulación se afectará la calidad intrínseca del paisaje.

Tabla V.21. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos a la infraestructura y servicios.

Relación	Impacto	Descripción Breve
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.

Tabla V.22. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos a los aspectos humanos.

Relación	Impacto	Descripción Breve
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 de la carretera 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.

Tabla V.23. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos a la población.

Relación	Impacto	Descripción Breve
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.
Población-	Estructura	Con el pavimento, se utilizarán los vehículos de transporte de la región

Pavimentación	ocupacional	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.

V.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 V.6. Matriz de Resultados

Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca **Matriz de importancia**						ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO															
						Actividades preliminares			Preparación del sitio			Construcción de la obra						Operación		Total de la fase	
						Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Ab.	Rel.
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS					UIP																
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire		35						-30		-31	-28	-30	-29				-148	-5.18
			Nivel de polvo		35						-31		-31	-30						-92	-3.22
			Nivel de Ruidos		30						-28		-28	-28		-28				-112	-3.36
			Total Aire	Ab.	100	0	0	0	0	0	-89	0	-90	-86	-30	-57	0	0	0	-352	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	0	-29.75	0	-30.1	-28.7	-10.5	-18.55	0	0	0		-11.76
		Clima	Confort climático		50					-36								-29		-65	-3.25
			Total de clima	Ab.	50	0	0	0	0	-36	0	0	0	0	0	0	0	-29	0	-65	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	-36	0	0	0	0	0	0	0	-29	0		-3.25
		Agua	Calidad del agua		40							-31	-29		-29					-89	-3.56
			Recursos hídricos		40							-26	-26							-52	-2.08
			Recarga de acuíferos		20					-34	-26		-29		-33	-29				-151	-3.02
			Total Agua	Ab.	100	0	0	0	0	-34	-26	-57	-84	0	-62	-29	0	0	0	-292	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	-6.8	-5.2	-22.8	-27.8	0	-18.2	-5.8	0	0	0		-8.66
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental		30					-27	-39		-30			-32				-128	-3.84
			Geo-edafología		30								-35			-34				-69	-2.07
			Relieve y formas		30							-27	-40							-67	-2.01
			Compactación		30						-30		-36		-26	-32				-124	-3.72
			Erosión del suelo		30					-27	-35		-36	-27						-125	-3.75
			Total de tierra	Ab.	150	0	0	0	0	-54	-104	-27	-177	-27	-26	-98	0	0	0	-513	
				Rel.	0.15	0	0	0	0	-10.8	-20.8	-5.4	-35.4	-5.4	-5.2	-19.6	0	0	0		-15.39
		Total del impacto medio inerte		Ab.	400	0	0	0	0	-124	-219	-84	-351	-113	-118	-184	0	-29	0	-1222	
				Rel.	0.4	0	0	0	0	-10.25	-16.5375	-7.725	-27.75	-9.2	-9.125	-13.44	0	-3.63	0		-39.06
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal		100					-34	-34									-68	-6.8
			Densidad		100					-34	-34									-68	-6.8
			Total Flora	Ab.	200	0	0	0	0	-68	-68	0	0	0	0	0	0	0	0	-136	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-34	-34	0	0	0	0	0	0	0	0		-13.6
		Fauna	Hábitat de fauna		50					-34	-34									-68	-3.4
			Abundancia		50					-40	-40							-28		-108	-5.4
			Total de Fauna	Ab.	100	0	0	0	0	-74	-74	0	0	0	0	0	0	-28	0	-176	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	-37	-37	0	0	0	0	0	0	-14	0		-8.8
		Total del medio biótico		Ab.	300	0	0	0	0	-142	-142	0	0	0	0	0	0	-28	0	-312	
				Rel.	0.3	0	0	0	0	-35	-35.00	0	0	0	0	0	0	-4.67	0		-22.4
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100					-34	-33		-34		-27	-33				-161	-16.1
			Calidad intrínseca		100					-34	-33		-28		-31	-33		-36		-195	-19.5
			Total de paisaje	Ab.	200	0	0	0	0	-68	-66	0	-62	0	-58	-66	0	-36	0	-356	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-34	-33	0	-31	0	-29	-33	0	-18	0		-35.6
		Total de Paisajes		Ab.	200	0	0	0	0	-68	-66	0	-62	0	-58	-66	0	-36	0	-356	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-34	-33	0	-31	0	-29	-33	0	-18	0		-35.6
	Total del medio fisico			Ab.	900	0	0	0	0	-334	-427	-84	-413	-113	-176	-250	0	-93	0	-1890	
				Rel.	0.9	0	0	0	0	-23.78	-26.35	-3.4333	-19.22	-4.09	-10.50	-13.31	0	-7.17	0		-97.06
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	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	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	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida		20	36												42		78	1.56
			Total Factores culturales	Ab.	20	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	78	
				Rel.	0.02	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		1.56
		Total Factores culturales		Ab.	20	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	78	
				Rel.	0.02	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		1.56
	Medio Económico	Población	Demografía																		
			Estructura ocupacional		30					30	31	30	31	32	33	33		33	29	282	8.46
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	0	30	31	30	31	32	33	33	0	33	29	282	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	30	31	30	31	32	33	33	0	33	29		8.46
		Economía	Actividades económicas		20													42		42	0.84
			Total de población	Ab.	20	0	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	0	42	0		0.84
		Total Factores económicos		Ab.	50	0	0	0	0	30	31	30	31	32	33	33	0	75	29	324	
				Rel.	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	18.6	18.0	18.6	19.2	19.8	19.8	0.0	36.6	17.4		9.3
	Total del medio económico cultural			Ab.	100	36	0	0	0	30	31	30	31	32	33	33	0	161	29	446.0	
				Rel.	30.08	7.20	0.00	0.00	0.00	9.00	9.30	9.00	9.30	9.60	9.90	9.90	0.00	39.90	8.70		12.18
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000	36	0	0	0	-304	-396	-54	-382	-81	-143	-217	0	68	29	-1444.0	
				Rel.	30.98	0.72	0	0	0	-20.5	-22.79	-2.19	-16.4	-2.72	-8.46	-11	0	-2.46	0.87		-84.88

V.2.2.1 Valoración relativa

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, podemos desarrollar el modelo de valoración cualitativa, en base a la importancia 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 la acción Ai produce sobre los componentes ambientales, subsistemas, etc.

V.2.2.2 Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas, 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.
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 V.7. Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado.

Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca			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	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Absoluta	Relativa
Medio inerte	I. Aire	1. Calidad del aire	35						-30		-31	-28	-30	-29				-148	-5.18
		2. Nivel de polvo	35						-31		-31	-30						-92	-3.22
		3. Nivel de Ruidos	30						-28		-28	-28		-28				-112	-3.36
	II. Clima	4. Confort climático	50					-36								-29		-65	-3.25
	III. Agua	5. Calidad del agua	40							-31	-29							-89	-3.56
		6. Recursos hídricos	40								-26							-52	-2.08
		7. Recarga de acuíferos	20					-34	-26		-29			-29				-151	-3.02
	IV. Tierra	8. Calidad y capacidad ambiental	30					-27	-39		-30			-32				-128	-3.84
		9. Geo-edafología	30								-35			-34				-69	-2.07
		10. Relieve y formas	30								-40							-67	-2.01
		11. Compactación	30						-30		-36		-26	-32				-124	-3.72
		12. Erosión del suelo	30					-27	-35		-36	-27						-125	-3.75
Medio biótico	V. Flora	13. Cobertura vegetal	100					-34	-34									-68	-6.8
		14. Densidad	100					-34	-34									-68	-6.8
	VI. Fauna	15. Hábitat de fauna	50					-34	-34									-68	-3.4
		16. Abundancia	50					-40	-40							-28		-108	-5.4
Medio perceptual	VII. Paisaje	17. Componentes paisajísticos	100					-34	-33		-34		-27	-33				-161	-16.1
		18. Calidad intríseca	100					-34	-33		-28		-31	-33		-36		-195	-19.5
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													42		78	1.56
	X. Poblacion	21. Estructura ocupacional	30						31		31	32		33		33		282	8.46
	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.

Tabla V.24. Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Calidad y capacidad ambiental	Desmonte,o, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.	-513	-15.39	**Muy Agresivo**
		Erosión del suelo	Desmonte, despalme y cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos.			
		Compactación	Despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.			
		Geoedafología	Cortes y terraplenes y pavimentación.			
		Relieve y formas	Cortes y terraplenes.			
2	Paisaje	Calidad intrínseca	Colocación de señalamientos, Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.	-356	-36	**Muy Agresivo**
		Componentes paisajisticos	Desmonte,despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona.			
3	Aire	Calidad del aire	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos y movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.	-352	-11.76	**Muy Agresivo**
		Nivel de ruido	Despalme, cortes y terraplenes, revestimiento movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.			
		Nivel de polvo	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulación vehicular.			
4	Agua	Recarga de acuíferos	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.	-292	-9	**Muy Agresivo**
		Calidad del agua	Despalme, estructuras y obras de drenaje, movimiento de maquinaria y personal en la zona.			
		Recursos hídricos	Estructuras y obras de drenaje y cortes y terraplenes y pavimentación			
5	Fauna	Abundancia	Desmonte, despalme, circulación vehicular.	-176	-8.8	**Agresivo**
		Calidad	Desmonte, y despalme.			
6	Flora	Interes	Desmonte, y despalme.	-136	-13.6	**Agresivo**
		Densidad	Desmonte, y despalme.			
7	Clima	Confort climático	Desmonte y circulación vehicular	-65	-3.25	**Poco agresivo**
8	Población	Estructura ocupacional	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulacion vehicular.	282	8.46	**Beneficioso**
9	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular.	78	1.56	**Beneficioso**
10	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular.	44	1.32	**Beneficioso**
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	Circulación vehicular.	42	0.84	**Beneficioso**

En la siguiente tabla se presentan la cuantificación de los impactos por elemento y por cada una de las acciones, siendo el elemento suelo el de mayor impacto.

Tabla V.25. Cuantificación del efecto por cada acción.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Cuantificación del efecto		Identificación
			Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Calidad y capacidad ambiental	-128	-3.84	**Muy Agresivo**
		Erosión del suelo	-125	-3.75	
		Compactación	-124	-3.72	
		Geoedafología	-69	-2.07	
		Relieve y formas	-67	-2.01	
2	Paisaje	Calidad intrínseca	-195	-20	**Muy Agresivo**
		Componentes paisajisticos	-161	-16	
3	Aire	Calidad del aire	-148	-5.18	**Muy Agresivo**
		Nivel de ruido	-112	-3.36	
		Nivel de polvo	-92	-3.22	
4	Agua	Recarga de acuíferos	-151	-3	**Muy Agresivo**
		Calidad del agua	-89	-4	
		Recursos hídricos	-52	-2	
5	Fauna	Abundancia	-108	-5.4	**Agresivo**
		Hábitat de fauna	-68	-3.4	
6	Flora	Cobertura vegetal	-68	-6.8	**Agresivo**
		Densidad	-68	-6.8	
7	Clima	Confort climático	-65	-3.25	**Poco agresivo**
8	Población	Estructura ocupacional	282	8.46	**Beneficioso**
9	Aspectos humanos	Calidad de vida	78	1.56	**Beneficioso**
10	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	44	1.32	**Beneficioso**
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	42	0.84	**Beneficioso**

V.2.3 Identificación de impactos

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

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

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

A continuación, se muestra en la tabla.

Tabla V.26. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cuantificación del impacto	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 desmonte 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.	-513	Muy agresivo
Paisaje	A nivel del Sistema Ambiental la afectación a la calidad paisajística es perjudicial debido a la obra que se pretende realizar una modificación en los componentes paisajísticos, con el desmonte y despalme se removerá cobertura vegetal, en el sitio, los cortes y terraplenes generarán volúmenes de suelo y la colocación de la carpeta asfáltica; 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.	-356	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.	-352	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	-292	Muy agresivo

	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 al SAR.		
Fauna	El deterioro del componente fauna se identificó como perjudicial esta afectación se agudiza en las actividades de preparación del sitio durante el desmonte y despalme, con el desmonte 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.	-176	Agresivo
Flora	Durante la preparación del sitio se realizará el desmonte 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.	-136	Agresivo
Clima	La modificación del clima fue identificada como perjudicial este elemento se verá afectado por el cambio de uso de suelo al colocarle el pavimento 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.	-65	Poco agresivo
Economía	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento de las áreas pobladas urbanas principalmente en las orillas de las comunidades, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte por el SAR, 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 conllevara, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte por el SAR, 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

El impacto al medio socioeconómico como beneficioso.

Tabla V.27. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cuantificación del impacto	Cualificación del efecto
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.	282	Beneficioso
Aspectos humanos	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento en la calidad de las vías generales de comunicación lo que conllevara, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte por el SAR, así como un mayor movimiento comercial dentro de la zona; lo que se redundara en una calidad de vida mejor.	78	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.	44	Beneficioso
Economía	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento de las áreas pobladas urbanas principalmente en las orillas de las comunidades, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte por el SAR, así como un mayor movimiento comercial dentro de la zona; lo que se podría considerar como beneficioso.	42	Beneficioso

V.2.4. Identificación y descripción de los impactos ambientales en las diferentes etapas de construcción de la obra

La obra está dividida en cuatro etapas: **preliminares, preparación del sitio, construcción, puesta en operación y mantenimiento**, las cuales fueron descritas en el Capítulo II; 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.

En la siguiente tabla se presentan los impactos a los elementos por las etapas del proyecto.

Tabla V.28. Descripción de los impactos en las etapas de proyecto.

Elemento	Etapa de proyecto	Descripción del impacto
Suelo	Preparación del sitio	El impacto al suelo en la preparación del sitio se dará principalmente por las actividades de desmonte y despalme, al retirar la cobertura vegetal se ocasionarán procesos erosivos, y al realizar el despalme se eliminará la capa de materia orgánica que cubre al suelo ocasionando erosión.
	Construcción	El impacto al suelo en la etapa de la construcción se ocasiona con los cortes y terraplenes, se removerán grandes cantidades de terracerías, modificando el relieve y la forma, exponiendo al suelo a procesos erosivos, también en la excavación de obras de drenaje se removerá suelo, con lo cual se puede ocasionar su contaminación por sustancias deletéreas productos de la maquinaria, con el movimiento de maquinaria y el personal en la zona ocasionará la compactación del suelo, al igual con la pavimentación puede afectarse la capacidad y calidad del suelo.
	Operación	El impacto al suelo en la etapa de operación se puede ocasionar la contaminación del suelo por el arrastre de sustancia deletéreas, por el rodamiento de los vehículos, al igual que pudiera ocasionarse la contaminación por residuos sólidos.

Elemento	Etapa de proyecto	Descripción del impacto
Agua	Preparación del sitio	El impacto al elemento agua en esta etapa se ocasionará por la disminución de recarga de acuíferos por la eliminación de la cobertura vegetal, también cuando se realice el despalme se puede dar el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua, afectando su calidad.
	Construcción	El impacto en el elemento agua se generará por la excavación de las obras de drenaje, con los cortes y terraplenes se removerán terracerías con lo cual, si caen a los cuerpos de agua, afectarán la calidad del agua, de igual forma con el movimiento de la maquinaria, el personal la pavimentación ocasionará la compactación del suelo afectando la recarga de acuíferos.
	Operación	No existe impacto a este elemento en esta etapa del proyecto.
Aire	Preparación del sitio	El impacto al aire en la preparación del sitio se ocasiona por el despalme que se realiza con maquinaria, la cual generará emisiones de gases a la atmósfera, generará cambios en la calidad del aire, además de generar polvos y aumento en el nivel de ruidos, también con el desmonte habrá un aumento en el nivel sonoro cuando se realice el derribo de arbolado.
	Construcción	El impacto al aire en la construcción, será mayor durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, como excavación para las estructuras y obras de drenaje, cortes, terraplenes, pavimentación, al igual con los acarreos y sobracarreos, se generarán emisiones a la atmósfera concentraciones de gases y generación de polvo y también aumento en el nivel de ruidos.
	Operación	Durante la operación del camino el impacto al aire es mínimo generado por la circulación de vehículos, pero es bajo el número de vehículos.
Paisaje	Preparación del sitio	El impacto en la calidad paisajística, se ocasiona por el desmonte con el derribo de la cobertura vegetal, al realizar el despalme se retiran la capa de materia orgánica que cubre al suelo.
	Construcción	El impacto al paisaje se ocasiona con las excavaciones para la construcción de obras de drenaje, con el movimiento de terracerías en los cortes y terraplenes, al igual con el movimiento de la maquinaria y personal en la zona afectarán la calidad del paisaje, con la colocación del pavimento también se afectará el paisaje.
	Operación	En la etapa de operación del puente se generarán afectaciones al paisaje por la circulación de los vehículos.
Flora	Preparación del sitio	Durante el desmonte se eliminará la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, con lo cual se afectará la cobertura vegetal y la densidad de la flora, al igual con el despalme se eliminará la capa fértil que cubre al suelo con lo cual se eliminarán pastos y hierbas que cubren al suelo.
	Construcción	No se afectará en esta etapa la flora del sitio.
	Operación	No se afectará la flora.
Fauna	Preparación del sitio	Durante el desmonte se afectará la cobertura vegetal afectando el hábitat de la fauna, y también la abundancia de las especies. Al igual con el despalme la microfauna al retirar la capa de materia orgánica que cubre al suelo.
	Construcción	En esta etapa de proyecto se afectará directamente la fauna del sitio, solamente con las actividades en esta etapa pueden ocasionar ruido y alejar a la fauna.
	Operación	En esta etapa de proyecto no se afectará directamente la fauna, solo que con la circulación vehicular atropellarse algunas especies que crucen por el camino.
Clima	Preparación del sitio	Durante el desmonte se derribará la cobertura vegetal con lo cual se afectará el clima del sitio. Ocasionando cambios en la temperatura.
	Construcción	Durante la etapa de la construcción del camino no se afectará el clima.

Elemento	Etapa de proyecto	Descripción del impacto
	Operación	Durante la operación del camino se generarán cambios en el clima debido a la superficie de rodamiento que generará cambio en el microclima.

V.2.4. Identificación y descripción de los impactos ambientales en las diferentes etapas de construcción de la obra

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.

Componente Afectado: 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 Pavimentación.

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 desmonte 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, Pavimentación.

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 SAR, 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, pavimentación, 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 modernización de la carretera, se generará una modificación permanente del paisaje al incorporar un volumen de tránsito diario. Durante la operación de la carretera, el tránsito de vehículos generará que los usuarios tiren basura a lo largo del trayecto de la misma, además de la generación de residuos líquidos (aceites, lubricantes, etc.). Es importante recalcar que el impacto a este componente es agresivo debido a las características de deterioro que presenta el paisaje natural que se ha sido acumulado por muchos años; además de estar determinado por el clima, geología, tipo de suelo, y vegetación, sin embargo, es irreversible y permanente.

Se generará 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, Pavimentación y circulación vehicular.

El componente agua se verá afectado con la preparación del sitio con las actividades de desmonte 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 desmonte 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 desmonte generan también impactos visuales en el paisaje debido al derribo de especies vegetales; además de la afectación directa sobre vegetación y paisaje, el desmonte 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 desmonte 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 el camino ya cuenta con el ancho suficiente para su modernización.

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 desmonte, 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 la carretera 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 pavimento genera 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. Los cambios microclimáticos y, en especial, los mesoclimáticos pueden ocasionar efectos secundarios sobre los ecosistemas como cambios en los regímenes de lluvia local, ocasionando problemas de inundaciones o sequías. Para el caso, se considera un cambio de tipo muy localizado y sus alcances no serían mayores; lo anterior con fundamento en la experiencia observada con otras obras del mismo tipo y su área de influencia, en la que la presencia de cobertura vegetal a lo largo del derecho de vía, recompensa dichos efectos.

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, pavimentación, 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 de la carretera 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

- Impactos 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 de la carretera. • 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 drenaje	-Desviación temporal de pasos 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 -513, de ahí le sigue el elemento paisaje con -356, aire con -352 puntos, agua con -292 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.

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

CAPÍTULO VI
ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

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 VI.1.

Tabla VI.1. Descripción, estrategias y objetivos de las medidas consideradas.

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS
Prevención	Evitar actividades que puedan resultar en impactos negativos sobre los recursos naturales o a los elementos del sistema ambiental donde se realizará el proyecto.
Mitigación	Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto negativo que pudiera haber hacia algún elemento del ecosistema.
Compensación	Restituir o restaurar los impactos negativos a través de acciones enfocadas a la remediación de algún componente del ecosistema afectado por las actividades propias del proyecto para que vuelva a su estado original.

Se plantea que para compensar los impactos que causará la construcción de la obra e infraestructura necesaria sobre los componentes bióticos, se lleven a cabo las medidas propuestas para mitigar los impactos dentro de esta zona. Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra Mitigación buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden considerarse de varios tipos de acuerdo a la tabla VII.2.

Tabla VI.2. Descripción de medidas ambientales.

TIPO DE MEDIDA	ACCIONES
Preventiva	Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
Mitigación	Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
Restauración	Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
Compensación	Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
Control	Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Se identificaron **veintidós (22) factores ambientales** que serán afectados significativamente dentro del SAR 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 VI.1; para los cuales se deberán proponer diversas medidas para reducir, compensar o evitar los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos sobre el Sistema Ambiental Regional (SAR) y garantizar la factibilidad ambiental de este proyecto.

Matriz VI. 1 Factores ambientales que serán afectados dentro del SAR.

Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca				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	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Absoluta	Relativa
Medio inerte	I. Aire	1. Calidad del aire	35						-30		-31	-28	-30	-29				-148	-5.18
		2. Nivel de polvo	35						-31		-31	-30						-92	-3.22
		3. Nivel de Ruidos	30						-28		-28	-28		-28				-112	-3.36
	II. Clima	4. Confort climático	50					-36								-29		-65	-3.25
	III. Agua	5. Calidad del agua	40							-31	-29							-89	-3.56
		6. Recursos hídricos	40								-26							-52	-2.08
		7. Recarga de acuíferos	20					-34	-26		-29			-29				-151	-3.02
	IV. Tierra	8. Calidad y capacidad ambiental	30					-27	-39		-30			-32				-128	-3.84
		9. Geo-edafología	30								-35			-34				-69	-2.07
		10. Relieve y formas	30								-40							-67	-2.01
		11. Compactación	30						-30		-36		-26	-32				-124	-3.72
		12. Erosión del suelo	30					-27	-35		-36	-27						-125	-3.75
Medio biótico	V. Flora	13. Cobertura vegetal	100					-34	-34									-68	-6.8
		14. Densidad	100					-34	-34									-68	-6.8
	VI. Fauna	15. Hábitat de fauna	50					-34	-34									-68	-3.4
		16. Abundancia	50					-40	-40							-28		-108	-5.4
Medio perceptual	VII. Paisaje	17. Componentes paisajísticos	100					-34	-33		-34		-27	-33				-161	-16.1
		18. Calidad intrínseca	100					-34	-33		-28		-31	-33		-36		-195	-19.5
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													42		78	1.56
	X. Poblacion	21. Estructura ocupacional	30						31		31	32		33		33		282	8.46
	XI. Economía	22. Actividades económicas	20													42		42	0.84

Considerando que se debiera aplicar una medida para cada actividad que afecte a un elemento ambiental, teóricamente se tendrían que aplicar 60 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 del SAR, como se describirá más adelante.

La definición de medidas de mitigación se orientó a los impactos adversos que se evaluaron como irrelevantes, moderados, severos de acuerdo a su importancia absoluta o relativa, presentada en la matriz 4 del Capítulo V. Las medidas de mitigación pueden haber mitigado un impacto bajo, pero eso no debe desviar la atención de la intención principal, que es mitigar los impactos

relevantes del SAR, en congruencia con la modalidad de esta manifestación. También se incluyeron medidas que, aunque no mitigan ningún impacto significativo, son de observancia obligatoria por considerarse en alguna ley, reglamento o Norma Oficial Mexicana (Capítulo III), cuando eso es el caso, junto al impacto que mitiga se incluye la norma, ley o reglamento al cual da cumplimiento.

Tabla VI.3. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR 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 del SAR que previene, mitiga y compensa
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: -Previene afectaciones a 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 para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, durante el despalme y los cortes y terraplenes.	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 al trazo del eje de proyecto en campo, una vez autorizados los permisos.	Prevención	-Evita la oposición de las comunidades a la construcción 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	-Cumplir con las Normas: NOM-ECOL-080-1994, y NOM-081- SEMARNAT - 1994 -Prevenir 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 al inicio y verificación durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Prevención Mitigación	-Cumplir con las Normas: NOM-045- SEMARNAT - 2017, NOM-CCAT-006-ECOL-1993, NOM-CCAT-008-ECOL-1993 y NOM-085-SEMARNAT-2011, NOM-050-SEMARNAT - 2018, NOM-041-SEMARNAT-2006. -Prevenir 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. -Previene la contaminación al aire

		8. Lineamientos para el cuidado del recurso agua.	Previo al inicio de los trabajos, en la etapa de construcción.	Prevención	-Previene el mal uso del recurso agua.
		9. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	Previo al inicio de los trabajos.	Prevención Mitigación	-Cumplir las normas de seguridad.
	Derribo de Arbolado	**10.** Ahuyentamiento de la fauna.	Previo al inicio de los trabajos de desmonte y 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 desmonte y despalme.	Prevención	-Previene las afectaciones a la fauna silvestre.
		12. Programa de rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.	Previo al inicio de los trabajos de desmonte y despalme.	Prevención	-Previene y mitiga la pérdida de especies de flora.
		13. Instalación de un vivero provisional.	Previo al inicio de los trabajos de desmonte y despalme.	Prevención	-Previene y mitiga las afectaciones a la flora.
		14. Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.	Durante el desmonte y despalme.	Mitigación	-Mitigar cambios y pérdida en la cobertura vegetal, deterioro de la calidad paisajista.
		15. Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado y evitar su quema.	Durante y al final del desmonte, despalme.	Prevención	-Previene las afectaciones y contaminación de los elementos aire y agua.
	Despalme	**16.** Reutilización y manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y reforestaciones.	Durante y al final del desmonte y despalme.	Mitigación	-Mitiga la pérdida del horizonte orgánico de suelo. -Previene afectaciones a los cuerpos de agua.

Tabla VI.4. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa de construcción.

Etapa	Actividad	Medidas de mitigación	Etapa de aplicación de acuerdo a las actividades del proyecto.	Tipo de Medida	Impacto del SAR que mitiga y/o normatividad que cumple
Construcción	Estructuras y obras de drenaje	**17.** Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.	Durante la construcción de cortes y terraplenes.	Prevención y mitigación	-Previene la erosión hídrica. -Previene daños a los cuerpos de agua.
		18. 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 y mitigación	Previene la erosión hídrica. -Previene afectaciones al agua.
		19. Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.	Durante la construcción de la estructuras y obras de drenaje.	Prevención y mitigación	-Previene la erosión hídrica. Evitar el aporte de azolves a las corrientes naturales de agua.
		20. 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. Evitar la contaminación del suelo.

		21. Adaptar las obras de drenaje como pasos para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.	Durante la construcción de la estructuras y obras de drenaje.	Prevención y mitigación	-Mitiga las afectaciones a la fauna silvestre con la operación del camino.
	Cortes y terraplenes	**22.** Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	Posterior a la construcción de los cortes y terraplenes.	Prevención y Mitigación	-Previene la erosión del suelo en los cortes y terraplenes. -Mitiga la pérdida de la capa fértil que cubre al suelo.
		23. Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.	Al término de la construcción de los cortes y terraplenes.	Mitigación	-Mitiga la pérdida de suelo en la zona de los cortes y terraplenes. -Mitiga la pérdida de la cobertura vegetal.
		24. 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.
		25. 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 por la emisión de polvo.
	Acarreos y sobreacarreos	**26.** Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	Durante el acarreo y sobreacarreos terracerías y materiales.	Prevención	-Previene la dispersión de partículas de suelo a la atmosfera.
		27. Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.	Previo a la utilización de los bancos de materiales y bancos de tiro.	Prevención	-Previene el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua y la erosión del suelo. -Previene afectaciones a zonas con vegetación.
	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	**28.** 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, -Previene la activación de los procesos erosivos y la aportación de sedimentos.
		29. Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.	Durante la etapa de preparación de sitio, construcción y operación.	Prevención y mitigación	-Previene la contaminación por residuos.
	Pavimentación	**30.** Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.	Una vez la construcción de camino.	Mitiga	-Mitiga los cambios de temperatura y del microclima.
		31. Recoger los sobrantes de la mezcla asfáltica para su disposición final.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción de pavimentación.	Prevención y mitigación	-Previene y mitiga la contaminación por sustancias deletéreas del agua y suelo.
		32. Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración.	Previo a la circulación vehicular.	Mitigación	-Mitiga las afectaciones al suelo y paisaje.
		33. Establecer señales preventivas,	Durante las	Mitiga	-Mitiga la pérdida de

	Obras complementarias y señalización	informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	actividades de la señalización.		la vegetación y la fauna silvestre.
		34. Programa de reforestación dentro de la microcuenca.	Una vez terminada la construcción	Previene y mitiga	-Mitiga la pérdida de la vegetación y la fauna silvestre. -Mitiga las afectaciones al paisaje.
		35. Construcción y adaptación de cunetas que pueden causar mortalidad de fauna en zonas laterales del ancho de calzada.	Al inicio de construir las cunetas y bordillos.	Mitigación, restauración.	-Previene el efecto barrera en la fauna.
		36. 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
		37. Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.	Al término de la construcción de los cortes y terraplenes.	Mitigación, restauración.	-Previene y mitiga la pérdida de suelo

Tabla VII.5. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR 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 del SAR que mitiga y/o normatividad que cumple
Operación	Circulación vehicular	**38.** 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 por residuos.
		39. Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino.	Durante la circulación vehicular	Previene Mitiga	-Previene afectaciones a la pérdida de fauna.
	Mantenimiento	**40.** Programa de mantenimiento y conservación del camino.	Durante el mantenimiento del camino.	Previene	-Previene la contaminación y afectaciones al paisaje

Para prevenir, mitigar o compensar los impactos identificados sobre los 22 factores ambientales, se propusieron 40 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.

VII.1. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS POR ACTIVIDAD Y ELEMENTO AMBIENTAL

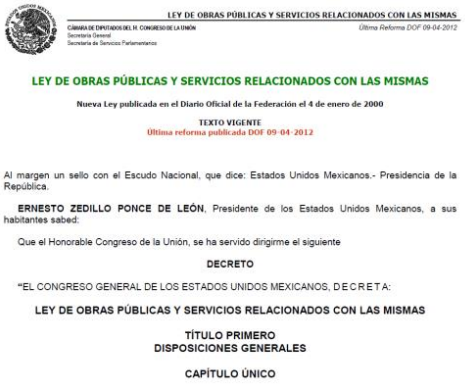
A continuación, se describen las medidas de mitigación.

- Actividades preliminares

<table>
<tr><td>FICHA TÉCNICA No. 1</td><td>Componente ambiental</td><td colspan="2">Medio Socioeconómico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td colspan="2">Ubicación del sitio especifico de aplicación
A lo largo de toda la longitud total del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="5">Objetivo: Lograr una buena administración de los recursos financieros para la aplicación de las medidas.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención, mitigación</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Afectaciones de los elementos bióticos y abióticos.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el sitio de la obra</td><td colspan="2">Elemento Ambiental bajo estudio
Agua, suelo, vegetación y fauna.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto.
Bases de Licitación de obra pública. (Todas las medidas de mitigación aplicables en el proyecto).</td><td>Interacción:
La Agencia o dependencia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto</td><td>Inicio
Antes del inicio de la obra.</td><td colspan="2">Término
Al final de los trabajos de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="5">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, 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.

 
LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS
Última Reforma DOF 09-04-2012
LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS
Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de enero de 2000
TEXTO VIGENTE
Última reforma publicada DOF 09-04-2012
Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.
ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed:
Que el Honorable Congreso de la Unión, se ha servido dirigirme el siguiente
DECRETO
“EL CONGRESO GENERAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, DECRETA:
LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS
TÍTULO PRIMERO
DISPOSICIONES GENERALES
CAPÍTULO ÚNICO

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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se tendrá seguro el recurso para la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación.</td><td colspan="3">Supuestos
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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no contemplen el concepto de medidas de mitigación en el Catálogo de conceptos dentro de la propuesta económica.</td><td colspan="3">Medidas complementarias
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.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 2</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio abiótico y biótico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
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, los cortes y terraplenes.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En toda la longitud del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Aumento de erosión hídrica en la zona donde se ejecutará el proyecto</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción, en los cortes y terraplenes</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio
Agua y Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Despalme, cortes y terraplenes</td><td>Interacción:
La Agencia o dependencia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto</td><td>Inicio
Inicio de la época de estiaje en la zona.</td><td>Término
En el mejor de los casos, al finalizar la época de estiaje.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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 el promovente, 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.

  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se reducirá la erosión hídrica.
Se reducirá el arrastre de sedimentos.
Se reducen los riesgos a desastres naturales.</td><td colspan="2">Supuestos
Se evitará la erosión hídrica en la zona del proyecto.
Los trabajos se desarrollarán en condiciones climáticas adecuadas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Debido a diversas causas, entre ellas que el presupuesto no esté disponible en dicha época, se posterguen las fechas para la ejecución del proyecto.
Que la empresa constructora no realice las actividades en la fecha acordada.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Implementación de un Plan de Vigilancia Ambiental.
Tomar las medidas pertinentes de acuerdo a la Ley en caso de no iniciarse las actividades de construcción en la fecha acordada.</td></tr>
</table>

- Etapa preparación del sitio

Ficha técnica No. 3	Componente ambiental	Medio socioeconómico
Medida de mitigación propuesta Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las localidades involucradas.	**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** 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 Prevención.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Que las comunidades involucradas se opongan a la ejecución proyecto.	**Donde ocurrirá el impacto** En el área de construcción,	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Social.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de construcción.	**Interacción:** Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.	**Inicio** Antes del inicio de los trabajos de construcción	**Término** 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 las localidades 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 construcción 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.

Ficha técnica No. 4	Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.	**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
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, fauna y paisaje.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción:**	**Inicio**	**Término**
En todos los conceptos de la obra.	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. 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.

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 5</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Que el personal no tome conciencia ambiental.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción y su área de influencia.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua, suelo, vegetación, fauna y paisaje.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Preparación del sitio, construcción.</td><td>Interacción:
Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.</td><td>Inicio
Al inicio de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al final de los trabajos de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
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.</td><td colspan="2">Supuestos
Se realizarán recorridos de supervisión para vigilar que los trabajadores acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que los trabajadores no acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de los lineamientos.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 6</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar que se provoquen contaminación del agua y suelo por la generación de sustancias deletéreas.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Aporte de partículas sólidas suspendidas, sustancias deletéreas al agua y suelo.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción y su área de influencia.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Aire, suelo y agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Antes de los trabajos preliminares y verificación durante la ejecución de los trabajos</td><td>Interacción:
Utilización de maquinaria-emisión de partículas sólidas contaminantes al aire, suelo y agua.</td><td>Inicio
Antes y durante la utilización de la maquinaria en todas las actividades de construcción</td><td>Término
Al finalizar la utilización de maquinaria.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se reducirá el riesgo de contaminación del aire por partículas sólidas producto de máquinas de combustión interna.
Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por grasas y aceites.</td><td colspan="2">Supuestos
Se evitará la emisión de partículas dañinas al medio ambiente y al agua.
La maquinaria a utilizar no presentará fugas de combustible.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se realice la verificación de la maquinaria antes de iniciar las obras.
Incumplimiento de las revisiones periódicas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se llevará un registro de la verificación de la maquinaria.
Se procurará que todos los trabajos de movimiento de terracerías se realicen en época de estiaje, para evitar la emisión de polvo y partículas del suelo al aire; durante estas actividades, deberá estar en el frente de obra un pipa llena con agua; con la cual se regarán las superficies antes de ser atacadas y durante los movimientos del suelo. Esta medida también es aplicable en todas las actividades que tengan que ver con la circulación de vehículos y en zonas que tengan que ver con la remoción de suelo.</td></tr>
</table>

Ficha técnica No. 7		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
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 Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Aporte de sedimentos, compactación del suelo y contaminación del agua y suelo por sustancias deletéreas.	**Donde ocurrirá el impacto** En el área de construcción y su área de influencia.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Agua, suelo, vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Despalmes, construcción de la obra, donde la maquinaria efectué movimientos de tierra o desplazamientos en ella.	**Interacción:** Movimiento de maquinaria - agua	**Inicio** Antes del inicio de las actividades de construcción.	**Término** Al finalizar las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

Antes de iniciar las actividades de 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 cauces de ríos o arroyos. 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 Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que los operadores no respeten los caminos establecidos para la circulación.	**Medidas complementarias** Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de movimiento de la maquinaria. Que se cumplan las sanciones, en caso de que el contratista no ejecute las actividades establecidas, en esta medida.

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 8</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Lineamientos a seguir para el cuidado del agua</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar que se desperdicie el agua</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Mal uso del recurso agua</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
En todas las actividades que se utilice el agua.</td><td>Interacción:
Recurso agua-Actividades de construcción</td><td>Inicio
Antes del inicio de las actividades de construcción.</td><td>Término
Al finalizar las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.
• El agua que será utilizada para la construcción del camino será obtenida de un sitio autorizado que cuente con los permisos correspondientes.
• El agua se transportará en pipas al sitio del proyecto.
• Se verificará que la pipa que se utilice no tenga fugas y se encuentre en buen estado.
• Se identificarán las etapas en las que se requiera agua en la construcción.
• Se vigilará que solo se utilice el agua requerida.
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se utiliza solo el agua necesaria para las actividades que se contemplan en el proyecto.
Se evitará el mal uso de este importante recurso.</td><td colspan="2">Supuestos
Que el agua se utilice de manera consciente.
Una buena administración del agua por parte de los trabajadores.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que los trabajadores no respeten las reglas para el cuidado del agua.
Que se extraiga agua de sitios no permitidos y sin permisos.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Llevar un control de las pipas de agua a utilizar, mediante bitácoras.
Sancionar a los trabajadores que no cuiden el agua.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Ficha técnica No. 9</td><td colspan="2">Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td>Medida de mitigación propuesta
Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.</td><td colspan="2">Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar que se provoquen accidentes con los trabajadores de la obra.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Accidentes a los trabajadores.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción y su área de influencia.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua, suelo, vegetación y fauna.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Durante toda la construcción de la obra.</td><td>Interacción:
Seguridad de los trabajadores-Actividades de la obra.</td><td>Inicio
Antes del inicio de las actividades de construcción.</td><td>Término
Al finalizar las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.

  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se reducirá el riesgo de accidentes.
Se reducirá el riesgo de daños al medio ambiente.</td><td colspan="2">Supuestos
Los trabajadores no respetarán los lineamientos y la señalización
La operación de la maquinaria no rebasará los límites establecidos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.
Que los operadores no respeten las señales.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
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.</td></tr>
</table>

Ficha técnica No. 10		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Ahuyentamiento de la fauna.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** 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 Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Afectación a la fauna silvestre	**Donde ocurrirá el impacto** En el área de desmonte	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Desmonte	**Interacción:** Desmonte, despalme-fauna	**Inicio** Antes del inicio de las actividades de construcción.	**Término** Al finalizar las actividades de construcción.

Descripción de la medida

Antes de iniciar las actividades de 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 para ahuyentar a la fauna.
Riesgos Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que no se realice la medida indicada.	**Medidas complementarias** 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.

Ficha técnica No. 11		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Programa de rescate y reubicación de la fauna.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** 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 Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Afectación a la fauna silvestre	**Donde ocurrirá el impacto** En el área de desmonte	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Desmonte	**Interacción:** Desmonte, despalme-fauna	**Inicio** Antes del inicio de las actividades de construcción.	**Término** 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.

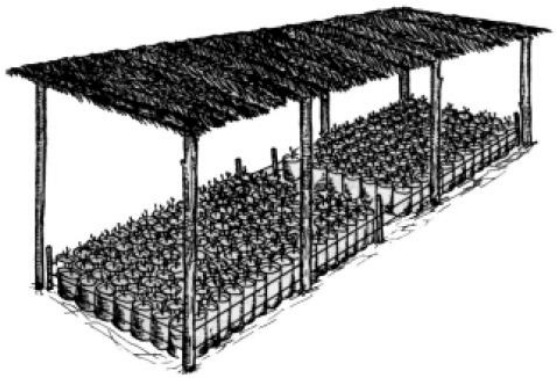


- Durante la preparación del sitio y la construcción del camino, se deberán mantener acciones permanentes de rescate y reubicación de fauna silvestre que pueda incursionar en las obras, o bien aparecer como por ejemplo durante la remoción del suelo ya que es en este momento que salen diversos organismos 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 construcción 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	**Medidas complementarias**
Incumplimiento de la medida indicada. Que no se realicen las actividades del programa	Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las actividades.

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 12</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Programa de rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar la pérdida de especies de flora.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Afectación a la flora</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de desmonte</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Flora</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Desmonte</td><td>Interacción:
Desmonte, despalme- flora</td><td>Inicio
Durante la preparación del sitio.</td><td>Término
Al finalizar la preparación del sitio.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
La presente metodología se refiere al rescate y reubicación de la flora en zonas de desmonte, con la finalidad de preservar las especies existentes en la zona.
 
• Se realizarán recorridos de campo para determinar las áreas con alta cantidad de plántulas de las especies a rescatarse, las cuales a continuación se mencionarán, a la par se deben identificar las zonas a trasplantar las especies colectadas en dicha área.
• Recolectar las especies representativas del área y llevarlos al vivero, solo se rescatarán plántulas de máximo 20 cm de altura a partir del tallo.
• Verificar características de microhábitat, para que a la hora de trasplantar se haga en zonas con características muy similares.
• Identificar sustrato sobre el cual crece la especie a rescatar.
• Tomar fotografías de la zona de donde se extraerán las plántulas y georreferenciar el área, esta actividad estará a cargo de biólogos, ingenieros ambientales, ingenieros agrónomos o ingenieros forestales.
• Se realizará la construcción del vivero a media sombra donde se resguardarán las especies rescatadas por un periodo corto el cual al finalizar quedará a disposición del municipio.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se reducirá el riesgo de la pérdida de flora
Se reducirá el riesgo de afectación de la flora</td><td colspan="2">Supuestos
Que no se realice el rescate de la flora antes de las actividades de desmonte.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Incumplimiento de la medida de mitigación.
Que no se realice el rescate de la flora en tiempo y forma</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 13</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Instalación de un vivero provisional.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Resguardar a las especies de flora rescatadas.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Afectación a la flora</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de desmonte</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Flora</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Desmonte</td><td>Interacción:
Desmonte, despalme- flora</td><td>Inicio
Antes del inicio de las actividades de construcción.</td><td>Término
Al finalizar las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
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.
 
• De preferencia se recomienda establecer el vivero en una superficie alterada, sitios planos con acceso al agua y vía de acceso para el traslado de las plantas.
• Deberá estar instalado e iniciar su funcionamiento de manera previa a las actividades de derribo de arbolado, ya que antes de estas actividades habrá de realizarse el rescate de plántulas 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.
• Durante el crecimiento inicial dentro del vivero tendrá regado diarios y así como aplicación de fertilizante cada 15 días, mientras que en la fase de lignificación se suspenderá la aplicación de fertilizantes y el regado será solamente antes de su traslado.
• Se debe asignar una persona encargada para el cuidado y mantenimiento del vivero durante todo el lapso de establecimiento del mismo.
• Se utilizará abono de composta para el trasplante de las especies que se rescataron.
• Se deberá considerar el aprovechamiento de materia vegetal que resulte del derribo de arbolado, para la elaboración de composta en vivero.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se reducirá el riesgo de la pérdida de flora.
Se rescatarán plántulas para posteriormente ser utilizadas en la reforestación.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las plantas se adapten y puedan crecer para posteriormente ser trasplantadas a las áreas de reforestación.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que las plantas no se resguarden en el vivero.
Incumplimiento de la medida de mitigación.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento.</td></tr>
</table>

Ficha técnica No. 14		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** Área 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 Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** 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.	**Donde ocurrirá el impacto** En todas las áreas donde se desmontará para la construcción.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Vegetación, suelo y agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de derribo de arbolado y despalme.	**Interacción:** Derribo de arbolado; despalme-perdida de capa fértil-revegetación.	**Inicio** Durante la ejecución de los trabajos de derribo de arbolado y despalme.	**Término** 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.

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.

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 15</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado y evitar su quema.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Área donde se encuentra vegetación.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar el mal manejo del material como: quema, mal almacenamiento y utilización inadecuada para la conservación de suelos.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Con el despalme se elimina la vegetación y la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En todas las áreas donde se despalmará</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Vegetación, suelo y agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Conceptos de derribo de arbolado y despalme.</td><td>Interacción:
Despalmes- pérdida de capa fértil- revegetación.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de derribo de arbolado y despalme.</td><td>Término
Al finalizar todos los trabajos de despalme.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida

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.
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.
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación.
Se evitará la pérdida de diversidad genética.
Se revegetará con las mismas especies de la zona.</td><td colspan="2">Supuestos
Ejecución de los programas de revegetación.
El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
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.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se protegerá el material producto del despalme con plástico para evitar su arrastre por agua y viento.
Implementar un programa de vigilancia para el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

Despalme

FICHA TÉCNICA No.16		Componente ambiental	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta Reutilización y manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y reforestaciones.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** Área del trazo del camino.
Objetivo: Evitar el mal manejo del material producto del despalme.			
Incidencia Área de afectación directa del proyecto	**Naturaleza del Impacto** Mitigación	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Con el despalme se elimina la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos.	**Donde ocurrirá el impacto** En todas las áreas donde se despalmará para la construcción del camino.
Elemento Ambiental bajo estudio Vegetación y suelo.	**Actividad del proyecto que ocasionará el impacto** Conceptos de despalme.	**Inicio** Durante la ejecución de los trabajos de despalme.	**Término** Al finalizar todos los trabajos de la construcción del camino.

Descripción de la medida



- El horizonte orgánico deberá ser conservado acamellonado en el banco de tiro mezclado, 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.
- 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.

-Obras de drenaje

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 17</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Cuerpos de agua</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar la acumulación de terracerías en los diferentes cuerpos de agua en el área de construcción.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
Cuerpos de agua</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Construcción de obras de drenaje.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.
Con la construcción del dique se decantarán los sedimentos.</td><td colspan="2">Supuestos
Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río.
Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que la generación de sedimentos sea superior a la que pueda albergar el dique, que las grasas y aceites no se retengan.
Que no se realice la recuperación de materiales sólidos en el cauce.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Elaboración del proyecto de la represa o dique, si se considera necesario.
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

Ficha técnica No. 18		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** 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 Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.	**Donde ocurrirá el impacto** Donde se ubican los cuerpos de agua.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Construcción de obras de drenaje.	**Interacción:** Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	**Inicio** Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	**Término** Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida

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.

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 19</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas, zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
A lo largo de toda la longitud del camino, específicamente donde se construirán cada una de las obras de drenaje.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Lograr reducir la erosión por cambios de pendientes en los cuerpos de agua, implementando métodos para estabilizar las diferentes obras de drenaje y de alivio.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En donde se construirán las obras de drenaje.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Construcción de obras de drenaje.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
• Implementar la colocación de tela de filtro como respaldo de un contrafuerte de talud hecho con roca suelta que se usa para proporcionar filtración en el sitio de alcantarillas.
• Usar roca junto con vegetación para proporcionar protección a los márgenes.
• Usar rejillas en las alcantarillas donde exista la posibilidad de una gran cantidad de escombros en el cauce. Tomando en cuenta que las rejillas necesitan de limpieza y mantenimiento.
• Mantener los accesos a cruces de arroyos con una pendiente lo más suave posible en la práctica. Hacer que las pendientes sean ondulantes al llegar y al alejarse de los cruces a fin de dispersar el agua.
• Estabilizar los accesos del camino a cruces de puentes, vados o alcantarillados por medio de la utilización de grava, roca u otro tipo de material adecuado a fin de evitar en lo posible que los sedimentos sobre la superficie del camino lleguen a ríos o arroyos.
• Evitar que el escurrimiento de cunetas a los lados del camino descargue directamente en los ríos o arroyos.
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.</td><td colspan="2">Supuestos
Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río.
Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que la generación de sedimentos sea superior a la que pueda albergar el dique, que las grasas y aceites no se retengan.
Que no se realice la recuperación de materiales sólidos en el cauce.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Elaboración del proyecto de la represa o dique, si se considera necesario.
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 20</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
A lo largo de toda la longitud del camino, específicamente donde se construirán cada una de las obras de drenaje.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En donde se construirán las obras de drenaje.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Construcción de obras de drenaje.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.
Con la construcción del dique se decantarán los sedimentos.</td><td colspan="2">Supuestos
Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río.
Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que la generación de sedimentos sea superior a la que pueda albergar el dique, que las grasas y aceites no se retengan.
Que no se realice la recuperación de materiales sólidos en el cauce.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Elaboración del proyecto de la represa o dique, si se considera necesario.
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 21</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Adaptar las obras de drenaje como pasos de uso especial de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
A lo largo de toda la longitud del camino, específicamente donde se construirán cada una de las obras de drenaje.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar que se obstruya el movimiento de la fauna.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Afectaciones a la fauna.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el cauce del río</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Construcción de obras de drenaje.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.
La adaptación de obras de drenaje es un sistema eficaz para facilitar el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño, ya que coinciden con vaguadas o fondos de valle que canalizan el desplazamiento de muchas especies y, además, se trata de estructuras poco perturbadas por actividades humanas.
• Se utilizará materiales adecuados, construir banquetas que se mantengan secas para evitar la inundación completa de la estructura, y acondicionar adecuadamente los accesos.
• Todos los acondicionamientos que se realicen en los drenajes deberán ser garantizar que no se reduzca su capacidad hidráulica.
• Las dimensiones de los drenajes se establecerán en función de las condicionantes hidráulicas.
• Las estructuras con una sección mínima de 2 x 2 m son susceptibles de ser adaptadas al paso de fauna.
• Anchura mínima de banquetas laterales de 0.5 m. Su anchura se definirá en función de la lámina de inundación.
• La pendiente recomendada de las rampas de acceso a las banquetas laterales: 30°; máxima: 45°.
 
Adecuación del interior del paso
• Si se prevé que la base del paso se inunde completamente de manera permanente, o durante largos periodos de tiempo, se construirán dos plataformas o banquetas laterales, que se mantengan secas incluso en periodos de mayor caudal. Es indispensable que las banquetas estén adecuadamente conectadas con el entorno del paso mediante rampas de acceso.

Acondicionamiento de los accesos
• Para facilitar el acceso de los animales desde el entorno hacía las entradas de la estructura, deben evitarse las discontinuidades generadas por escalones, socavaciones u otros obstáculos. Los encachados de piedra son uno de los mejores recursos para garantizar la continuidad de la base de hormigón de la estructura y los terrenos adyacentes. Además, permiten evitar uno de los problemas que se observan con mayor frecuencia: la socavación del terreno en las salidas de la estructura que impide o dificulta el desplazamiento de los animales.
• Si la salida del drenaje se sitúa en la parte superior de un terraplén, se situarán los bajantes escalonados usuales por encachados de piedra, o bien se abrirán paredes laterales de los bajantes dándoles una pendiente de 30°. Otra opción es la construcción de pequeñas rampas o plataformas que permitan que los animales que utilicen la estructura puedan acceder con facilidad a los taludes.
• Se realizarán plantaciones y se instalará el cerramiento perimetral de manera que guíen a la fauna hacia los accesos del paso.
• Se formarán franjas de arbustos paralelas al vallado perimetral, para conducir a los animales hacia las entradas de las estructuras ofreciéndoles refugio y protección frente a la luz y el ruido generados por el tráfico.
• Se realizarán plantaciones en franjas oblicuas o perpendiculares a la infraestructura que conecten la vegetación de los accesos al paso con la de los hábitats adyacentes.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará afectaciones a la fauna silvestre.</td><td colspan="2">Supuestos
Que la fauna silvestre pueda salvarse de ser atropellada.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que la fauna silvestre no se adapte a las obras.
Que la fauna no pueda pasar por las obras de drenaje.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Verificar el cumplimiento de las medidas.
Seguimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

- Cortes y terraplenes

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 22</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de cortes y terraplenes</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Minimizar las pérdidas de suelo en las zonas que presenten mayor erosión hídrica y eólica.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Erosión del suelo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Cortes y terraplenes</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

Ficha técnica No. 23		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** En las áreas de cortes y terraplenes
Objetivo: Minimizar el grado de erosión en taludes en cortes y terraplenes.			
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Erosión del suelo	**Donde ocurrirá el impacto** En las áreas de construcción	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Cortes y terraplenes	**Interacción:** Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	**Inicio** Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	**Término** Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida



De acuerdo al Manual de revegetación y reforestación en la infraestructura carretera, define a la revegetación: Consiste en cubrir con plantas (preferentemente nativas) los espacios que fueron perturbados. Es un término general que puede referirse a la reforestación, a la restauración, recuperación o rehabilitación vegetal, realizadas para reestablecer la vegetación en un sitio.

Los trabajos de revegetación que se propongan deberán ser realizados con especies nativas y evitar a medida de lo posible el uso de especies introducidas. Las actividades de revegetación con herbáceas están precedidas de las acciones de rescate de germoplasma que dependen de la especie, la época puede ser a través de semillas o de esquejes, estolones o tepes que permiten la colonización gradual de sitios degradados y que están expuestos a procesos erosivos.

Se recomienda que la revegetación con especies herbáceas se desarrolle en los taludes de terraplenes a lo largo del camino, la revegetación tendrá que desarrollarse con especies que no superen los 40 cm de altura.

La revegetación con especies arbustivas se recomienda a partir del segundo tercio del talud, considerando la forma de sección, altura y la inclinación del mismo, este caso se tiene que establecer especies de corta altura y con raíces pivotantes que se adapten a las condiciones ambientales del sitio, además de que las especies tendrán que ser nativas de la zona y acordes al tipo de ecosistema afectado.

La revegetación se realizará con el siguiente procedimiento:

Preparación del sitio y limpieza del terreno: con la limpieza de los predios es clave para el buen desarrollo de las plantas a establecer porque una de las funciones principales de la limpieza es eliminar la competencia entre los individuos plantados y la maleza o plantas pioneras que pudieran existir y con ello, facilitar el arraigo de los árboles plantados. Otra función es eliminar los objetos ajenos al sitio, como pueden ser residuos como el cascajo y basura inorgánica. La limpieza, deshierbe o chaponeo es la eliminación, por medios manuales o mecánicos, de las malezas. La eliminación manual se realiza con herramientas como las palas, picos, machetes y otras de uso común,

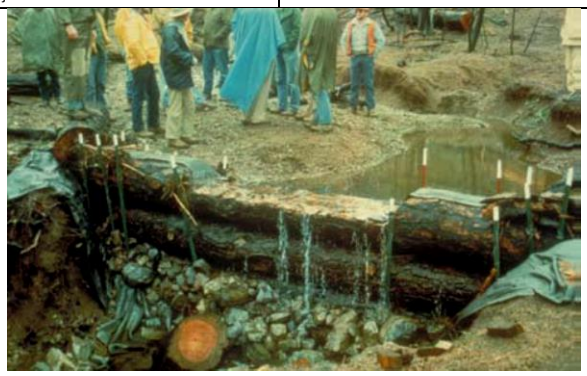
Siembra y plantación: Dispersión manual de semillas. Ofrece la oportunidad de emplear diferentes porcentajes y mezclas de semillas. Para el caso de arbustos se utilizará la técnica de cepa común que consiste en utilizar las cepas por individuo. Previo a la colocación de la planta en la cepa, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Se quita el envase sin dañar la raíz (retirando el envase de plástico de la planta). Antes de colocar el árbol en la cepa, se agrega la tierra superficial (más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes. Después de haber colocado la planta, se rellena con tierra más profunda y se compacta de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo. Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción del vivero hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado.

Monitoreo: 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 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 dé cumplimiento en las actividades propuestas.	**Medidas complementarias** Verificar el cumplimiento de las medidas.

Ficha técnica No. 24		**Componente ambiental**	**Medio físico y biológico**
Medida de mitigación propuesta Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** 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 Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Erosión del suelo	**Donde ocurrirá el impacto** En las áreas de construcción	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Diversas actividades de la etapa construcción.	**Interacción:** Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	**Inicio** Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	**Término** Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida



- 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 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.

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 25</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y subbases.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de cortes y terraplenes</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar al máximo el aporte de partículas de suelo que afecten a la atmosfera.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Pavimentación</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se dé cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 26</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de cortes y terraplenes.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar al máximo el aporte de partículas de suelo que afecten a la atmosfera.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Diversas actividades de la etapa construcción.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.

Durante el transporte de materiales se pondrá especial atención en proteger las cargas evitando la generación de polvos fugitivos con el uso de lonas de preferencia húmedas o mallas, acorde al material a transportar.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se dé cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 27</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de cortes y terraplenes</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar la utilización de áreas con vegetación o afectaciones a los cuerpos de agua en la zona de proyecto.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Cortes, terraplenes y pavimentación</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.
• Previo a la utilización del banco de tiro se deberán de seleccionar las áreas que sean aptas para el depósito de material, con la finalidad de que no se utilicen zonas inapropiadas.
• El banco de tiro deberá establecerse en un sitio alejado de cuerpos de agua, de las zonas de recarga de acuíferos y en zonas de baja productividad agropecuaria. Fuera de zonas de inundación.
• De preferencia deberá establecerse en zonas perturbadas, afectando lo menor posible a la vegetación existente.
• Durante la utilización del banco de tiro se llevará un control en una bitácora de la cantidad de material que se esté depositando.
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se dé cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

Ficha técnica No. 28		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** 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 Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Dispersión de polvo	**Donde ocurrirá el impacto** En las áreas de construcción	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Diversas actividades de la etapa construcción.	**Interacción:** Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	**Inicio** Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	**Término** Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

- 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	Supuestos
Se evitará la pérdida de suelo. Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.	Que las actividades no puedan desarrollarse.
Riesgos Que no se dé cumplimiento en las actividades propuestas.	**Medidas complementarias** Verificar el cumplimiento de las medidas.

Ficha técnica No. 29		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** 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 Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Dispersión de polvo	**Donde ocurrirá el impacto** En las áreas de construcción	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Diversas actividades de la etapa construcción.	**Interacción:** Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	**Inicio** Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	**Término** Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

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 dé 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.

Ficha técnica No. 30		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** 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 Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Dispersión de polvo	**Donde ocurrirá el impacto** En las áreas de construcción	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Diversas actividades de la etapa construcción.	**Interacción:** Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	**Inicio** Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	**Término** Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se realizará el sembrado de arbolado, sobre el derecho de vía.
Se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas, se proponen las siguientes especies: *Bursera simaruba, Dendropanax arboreus.*

Diseño de plantación. - Las plantas se sembrarán a la distancia recomendada de 5 m. Para esto se usará longímetro y estacas que señalen los lugares exactos donde se harán las cepas. Los lugares con mayor pendiente requerirán de las hileras necesarias (dependiendo de la inclinación del terreno) y la mezcla de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas.

Cepas. Para la plantación se cavarán cepas de 60 cm^3. 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.

Siembra. Esta labor se hará en las primeras horas de la mañana. Se romperá el plástico de cada maceta y se colocará el cepellón en la cepa. Finalmente, se les agregará tierra a los lados del cepellón cuidando que la planta tenga la verticalidad o la inclinación recomendada.

Cuidados a las plantas. La cantidad de riegos será diferente durante el transcurso del año. En la época más seca del año se darán dos riegos cada semana. Durante la época de lluvias, el riego se dará cuando la precipitación sea escasa. Para el riego se utilizará una pipa con la manguera de la longitud necesaria para todas las hileras de plantas. El deshierbe moderado (chapeando las hileras y limpiando el cajete solamente) se hará tres veces durante el año, con azadón y machete, después de un año las plantas ya podrán valerse por sí mismas.
Los sitios a sembrar

Beneficios	Supuestos
Se evitará la pérdida de suelo. Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.	Que las actividades no puedan desarrollarse.
Riesgos Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.	**Medidas complementarias** Verificar el cumplimiento de las medidas.

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 31</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Recoger los sobrantes de la mezcla asfáltica para su disposición final.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar la contaminación del suelo y agua.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Diversas actividades de la etapa construcción.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.

La disposición de los sobrantes de la mezcla asfáltica deberá de recogerse y, en camiones de volteo, retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición final.

• Una vez terminada la pavimentación 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.

  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">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.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 32</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Desmantelar las áreas de servicio</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Prevenir los daños al medio y la restauración de las áreas utilizadas para servicios.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Diversas actividades de la etapa construcción.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.
• Una vez recogido el material se colocará la materia orgánica.
• Se colocará semillas de pastos y hierbas,
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
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</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 33</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Prevenir el número de accidentes o acciones que puedan afectar a la fauna y flora silvestre del lugar, mediante señalamiento vertical y horizontal.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Operación del camino</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.





Se colocarán líneas logarítmicas en el pavimento para reducir la velocidad de los vehículos, principalmente en las zonas donde es más frecuente el desplazamiento de la fauna.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se dé cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">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.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 34</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Programa de reforestación dentro de la microcuenca.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">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</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.

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.
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
Las plántulas de especies arbóreas, que se proponen en la reforestación son: Dendropanax arboreus, Tabernaemontana tomentosa, Erythroxylum macrophyllum, Bursera simaruba, Inga cuajinicuil, Inga vera, Simarouba glauca.

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.

Para favorecer el desarrollo y crecimiento de las plantas. Se recomienda que las actividades de mantenimiento como el deshierbe, control de plagas, manejo integrado de plagas y enfermedades, detención de plagas y enfermedades, riego, fertilización y reposición de plantas muertas.

Se anexa programa de reforestación.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se dé cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">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.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 35</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Construcción y adaptación de cunetas que pueden causar mortalidad de fauna en zonas laterales del ancho de calzada.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Prevenir los daños Afectación de pequeños mamíferos, reptiles y anfibios.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.

Las cunetas longitudinales que presentan la pared exterior vertical, o con elevada pendiente, no permiten que los animales de pequeño tamaño que hayan podido acceder a la calzada se incorporen de nuevo a los terrenos adyacentes.

Por ello se recomienda que las cunetas longitudinales tengan continuidad con el entorno y que, su pared exterior tenga una pendiente de como máximo 45°.

De esta manera se paliará el efecto barrero que de otra forma ejercen las cunetas sobre pequeños animales.

• Los residuos producto de la excavación se colocarán aguas debajo de la contracuneta o se cargarán al sitio de disposición final mediante cajas cerradas.
• La excavación de las zanjas para formar las cunetas se realizará mediante secciones, niveles, alineación y acabados establecidos en el proyecto.
• Se deberá respetar la pendiente del camino, misma que será la pendiente de la cuneta.
• En el momento en que cambie la sección de corte a terraplén, la cuneta se prolongará hasta la longitud necesaria en diagonal desfogando el agua hasta la obra de drenaje más cercana o hasta donde establezca el proyecto.
• Si el proyecto lo indicara, se revestirá mediante un zampeado para protegerla contra la erosión.
A menos de que el proyecto indique otra cosa, el recubrimiento con concreto hidráulico simple, se construirá con juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alternada y con longitud mínima de un metro.

  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Que el desbroce se combina con un refuerzo de señalización de advertencia de peligro por presencia de fauna silvestre.
Se implementará un programa de vigilancia ambiental.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 36</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Construcción de zanjas de infiltración.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Reducir la erosión hídrica, interceptar los escurrimientos superficiales, incrementar la infiltración y auxiliar a la reforestación de especies vegetales.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Compactación al suelo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.
De acuerdo a CONAFOR (2018)[1], las zanjas trincheras o tinas ciegas, son un conjunto de excavaciones intercaladas y diseñadas para la captación de agua de lluvia. El diseño utilizado para su construcción es a "tresbolillo" con el fin de crear una red de captación de escurrimientos que cubra la mayor parte del terreno.

• Se recomienda la marcación previa del terreno para que las brigadas de excavación identifiquen los sitios donde serán construidas las zanjas.
• Si el trazo se realiza con aparato "A" (considerando que tiene dos metros de separación entre sus extremos), se sugiere señalar cada medición, ya que esto delimita tanto la curva a nivel como el inicio y fin de cada zanja trinchera.
• Las dimensiones de la zanja son 40 centímetros de ancho por 40 centímetros de profundidad (medidos en la parte más baja de la zanja) y dos metros de largo; el producto de la excavación se coloca aguas abajo para conformar el bordo.
• Se recomienda que el fondo de la zanja esté a nivel para que el agua no se estanque en una determinada zona
• En caso de que la cantidad de suelo lo permita y se pretenda almacenar una mayor cantidad de escurrimientos, se propone que el bordo envuelva la zanja por ambos lados. De esta manera el bordo también intercepta y almacena escurrimientos.
• Continuar con la siguiente zanja trinchera, siguiendo la curva a nivel, hasta llegar al otro extremo del terreno, dejando un espacio de dos metros de separación, llamado tabique divisor, para trabajar con la siguiente excavación. En la siguiente línea, aguas abajo, debe intercalarse la excavación de las zanjas y tabiques para poder llevar a cabo el diseño a "tresbolillo" con el fin de crear una red de captación en el terreno e interceptar de esta forma los escurrimientos generados.
• Se construirán zanjas trincheras en un terreno ubicado en las siguientes coordenadas: X: 795007.14 m E y 1932403.34 m N

 
Fuente: Protección, restauración y conservación de suelos forestales, Ramón Córdova V. et, al, CONAFOR, 2007.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
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.</td></tr>
</table>

[1] Comisión Nacional Forestal. 2018. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas. 5ª Edición. México. Disponible en: http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/20/1310Manual%20de%20Conservacion%20de%20Suelos%20.pdf.

<table>
<tr><td colspan="4">FICHA TÉCNICA No. 37</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta

Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en corte.</td><td colspan="2">Objetivo:
Interceptar el agua que escurre sobre la superficie del terreno natural, conduciéndola a una cañada inmediata o a una parte baja del terreno evitando el saturamiento hidráulico y el deslave o erosión del corte.</td></tr>
<tr><td>Sitio especifico de aplicación

Toda la longitud del proyecto a modernizar y específicamente los polígonos forestales identificados.</td><td>Ubicación del sitio especifico de aplicación.

A lo largo de toda la longitud total del proyecto:</td><td>Criterio normativo de excepción que se cumple.

-Evita el saturamiento hidráulico.
-Previene daños por deslaves.
-Previene la erosión en los cortes
-Desfogue del agua de la zona rápidamente</td><td>Unidad de medida.

Prevención mitigación.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.

• Los materiales que se utilicen en la construcción de contracunetas, cumplirán con lo establecido en el proyecto.
• Los residuos producto de la excavación se colocarán aguas debajo de la contracuneta o se cargarán al sitio de disposición final mediante cajas cerradas.
• Las excavaciones de las zanjas se realizarán de forma trapezoidal con una profundidad mínima de 20 centímetros hasta obtener la sección requerida del proyecto.
• En caso que se vaya a utilizar como bordo, la excavación será aguas abajo para formar el bordo aguas arriba, evitando que el terreno se derrumbe y afecte el bordo.
• La longitud de la contracuneta será lo suficiente para llevar el agua desde el parteaguas hasta su desembocadura o a un cauce natural
• Si el proyecto lo indicara, se revestirá mediante un zampeado para protegerla contra la erosión.

  </td></tr>
<tr><td colspan="2">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).</td><td colspan="2">Actividades e indicadores a supervisar y/o verificar
Supervisión para que las contracunetas tengan una buena utilidad.
Conservar las cunetas limpias de desechos.</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
</table>

Ficha técnica No. 38		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** En las áreas de construcción
Objetivo: Prevenir los daños por contaminación de residuos			
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Contaminación por residuos sólidos	**Donde ocurrirá el impacto** En las áreas de construcción	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Diversas actividades de la etapa construcción.	**Interacción:** Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	**Inicio** Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	**Término** Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

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.

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 39</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Prevenir los daños por contaminación de residuos</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Afectaciones a la fauna silvestre por atropellamiento.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Diversas actividades de la etapa construcción.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la contaminación del suelo por residuos sólidos.
Se tendrán clasificados los residuos.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.
Que los residuos o puedan ser clasificados.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se dé cumplimiento en las actividades propuestas.
Que los residuos sean incinerados.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
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.</td></tr>
</table>

Ficha técnica No. 40		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Programa de mantenimiento y conservación del camino.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** En las áreas de construcción
Objetivo: Prevenir los daños por contaminación de residuos			
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Afectaciones a la fauna silvestre por atropellamiento.	**Donde ocurrirá el impacto** En las áreas de construcción	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Diversas actividades de la etapa construcción.	**Interacción:** Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	**Inicio** Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	**Término** Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

- . 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.

VI.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.

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 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.
- 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 consolidación del material del corte, en el proyecto se deberán considerar inclinaciones de corte de 45° o menores.

VI.3. DESCRIPCION DE IMPACTOS RESIDUALES DEL SAR

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

Matriz VI.2 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	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	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	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante	
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	2
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	3
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante	
			Nivel de Ruidos														
			Despalme	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
		Clima	**Confort climatico**														
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	5
			Circulación vehicular	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	1	-23	irrelevante	
		Agua	**Calidad del agua**														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	6
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado	7
			Recursos Hídricos														
			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	8
			Recarga de acuíferos														
			Desmonte	-1	1	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-31	Moderado	9
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	10
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	2	2	2	4	1	1	4	1	4	-26	Moderado	11
		Tierra	**Calidad y capacidad ambiental**														
			Desmonte	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Despalme	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-30	Moderado	12
			Cortes y Terraplenes	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	13
			Pavimentación	-1	1	2	1	2	4	1	1	4	1	2	-23	irrelevante	
			Geo-edafologia														
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	14
			Pavimentación	-1	1	2	4	2	4	1	1	1	1	4	-25	irrelevante	
			Relieve y formas														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	15
			Compactación														
			Despalme	-1	1	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-27	Moderado	16
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	17
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	2	4	2	4	2	1	4	1	4	-29	Moderado	18
			Erosión del suelo														
			Desmonte	-1	1	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-24	irrelevante	
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	19
			Cortes y terraplenes	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	20
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	1	-24	irrelevante	
Medio físico	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**														
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	21
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	22
			Densidad														
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	23
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	24
		Fauna	**hábitat de fauna**														
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	25
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	26
			Abundancia														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	27
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	28
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado	29
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajisticos**														
			Desmonte	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	30
			Cortes y terraplenes	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	31
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante	
			Calidad Intriseca														
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	32
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Cortes y terraplenes	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	33
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-30	Moderado	34
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-33	Moderado	35
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	36
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Derecho de vía	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado	37
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	42	Moderado	38
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Estructura ocupacional														
			Desmonte	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	1	30	Moderado	39
			Despalme	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	40
			Estructura y obras de drenaje	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	1	30	Moderado	41
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	42
			Acarreos y sobreacarreos	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado	43
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	44
			Pavimentación	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	45
			Circulación vehicular	1	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2	34	Moderado	46
			Mantenimiento	1	1	1	4	4	4	1	1	4	2	4	29	Moderado	47
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	2	2	42	Moderado	48

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 64 actividades calificadas como moderadas en el capítulo V, matriz V.5; a un numero de 474 actividades calificadas como moderadas en la matriz VII.2.

Continuando con la revalorización cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados, se obtuvo una nueva matriz de resultados, la cual nos arrojó una nueva cuantificación absoluta y relativa de los elementos la cual se comparó con la matriz de resultados evaluada en el capítulo V, matriz V.6; y cuyos resultados se comparan en la tabla VII. 43.

Tabla VI.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 efecto con medidas de mitigación		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Calidad y capacidad ambiental	Desmonte,o, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.	-513	-15.39	-429	-12.87	Muy Agresivo
		Erosión del suelo	Desmonte, despalme y cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos.					
		Compactación	Despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.					
		Geoedafología	Cortes y terraplenes y pavimentación.					
		Relieve y formas	Cortes y terraplenes.					
2	Paisaje	Calidad intrínseca	Colocación de señalamientos, Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.	-356	-36	-296	-30	Muy Agresivo
		Componentes paisajisticos	Desmonte,despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona.					
3	Aire	Calidad del aire	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos y movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.	-352	-11.76	-316	-10.545	Muy Agresivo
		Nivel de ruido	Despalme, cortes y terraplenes, revestimiento movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.					
		Nivel de polvo	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulación vehicular.					
4	Agua	Recarga de acuíferos	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.	-292	-9	-262	-8	Muy Agresivo
		Calidad del agua	Despalme, estructuras y obras de drenaje, movimiento de maquinaria y personal en la zona.					
		Recursos hídricos	Estructuras y obras de drenaje y cortes y terraplenes y pavimentación					
5	Fauna	Abundancia	Desmonte, despalme, circulación vehicular.	-176	-8.8	-152	-7.6	Agresivo
		Calidad	Desmonte, y despalme.					
6	Flora	Interes	Desmonte, y despalme.	-136	-13.6	-112	-11.2	Agresivo
		Densidad	Desmonte, y despalme.					
7	Clima	Confort climático	Desmonte y circulación vehicular	-65	-3.25	-53	-2.65	Poco agresivo
8	Población	Estructura ocupacional	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulacion vehicular.	282	8.46	282	8.46	Beneficioso
9	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular.	78	1.56	78	1.56	Beneficioso
10	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular.	44	1.32	44	1.32	Beneficioso
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	Circulación vehicular.	42	0.84	42	0.84	Beneficioso

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 VII.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 VII.3.

Matriz VI.3 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 acuiferos			
			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			
			Desmonte	-1	2	1
			Total de Flora	**-1**	**-4**	**-2**
		Fauna	**Calidad**			
			Derribo de arbolado	-1	2	1
			Abundancia			
			Derribo de arbolado	-1	2	1
			Circulacion vehicular	-1	1	1
			Total de Fauna	**-1**	**-5**	**-3**
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**			
			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	Infraestructura y servicio	**Vías de comunicación**			
			Circulación vehicular	1	2	1
			Total de Infraestructura 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**
		Economía	**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

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 ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reaguí, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca.***

De esta manera por un lado se garantiza la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, se evalúa la eficacia de las medidas propuestas.

De acuerdo a Sadler y Davies (1988) la vigilancia se divide en:

- Vigilancia previa. -Medición de variables, durante un periodo representativo en la etapa previa al proyecto para determinar las condiciones existentes, intervalos de variación y procesos de cambio.
- Vigilancia de efectos. -Implica la medida de variables durante la ejecución y operación del proyecto para determinar los cambios ocurridos a consecuencia del mismo.
- Control de verificación. -Muestreo periódico y mediciones continuas de los aspectos ambientales, como los vertidos de residuos, ruidos o emisiones a la atmosfera, su finalidad es verificar que no se rebasen los niveles permitidos de acuerdo a los estándares.

De acuerdo a Canter (1999) la vigilancia ambiental puede dividirse en dos tipos.

- Vigilancia obligatoria. -Asegura que las medidas de mitigación son llevadas a cabo de acuerdo a los documentos ambientales (MIA, NOM´s, Leyes, Reglamentos, Permisos). El programa de vigilancia obligatoria deberá de poner en práctica, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de la empresa en la preparación del sitio, construcción y operación, con el fin de considerar que el proyecto sea ambientalmente satisfactorio.
- Vigilancia de control de la eficacia o monitoreo. -Con las medidas de control durante la vigilancia, se verifica el éxito de las medidas de mitigación o correctivas. En este caso se considera que no es necesario medir todo aquello que pueda ser afectado, más bien obtener solo la información suficiente para juzgar y validar la eficacia de la medida aplicada.

Los objetivos establecidos en el Programa de Manejo Ambiental a seguir en la construcción del ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reaguí, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca.***son los siguientes:

- 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.
•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.
- 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:

Tabla VI.7. 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			

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.8. 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							

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 VI.9. Hoja de indicadores lineamientos y restricciones del personal

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		3
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Antes del inicio de la construcción, durante y al finalizar todos los trabajos.
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Agua y suelo, vegetación y fauna.	Toda el área de construcción.	Elaboración | Evaluación de la autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a una reunión donde se les dará a conocer y explicará los Lineamientos y restricciones que el personal encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		Evidencia fotográfica
Programa de Manejo de residuos solidos		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
• La colocación de baños portátiles • La colocación de botes o recipientes con tapa para depositar desechos orgánicos e inorgánicos. • Revisar la señalización de seguridad en las zonas de mayor tráfico		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 3	
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:

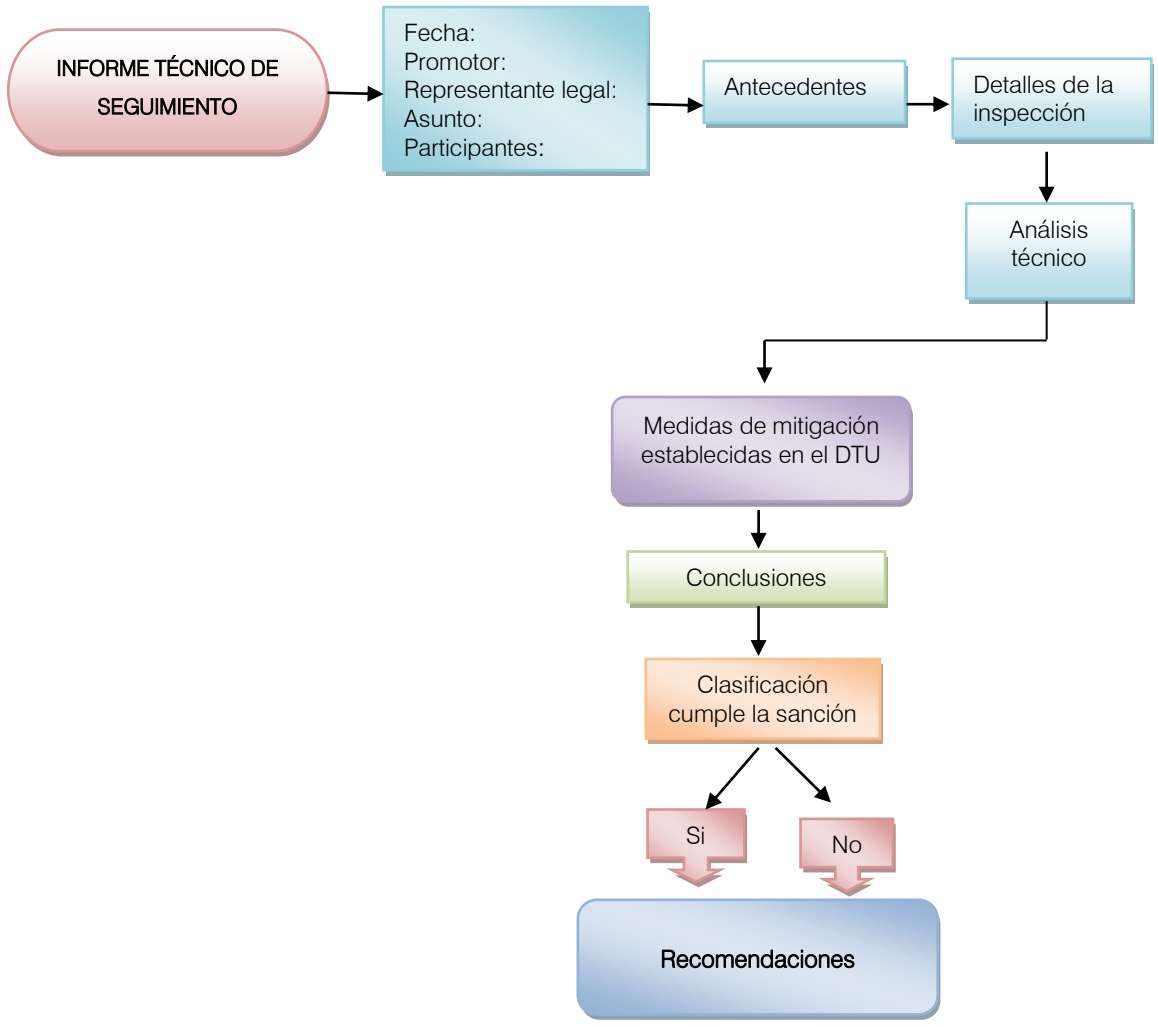


Figura VI. 1. Estructura de las fichas de inspección de las medidas de mitigación.

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 de construcción, 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, por año, según se ejecute la obra.

Figura VI. 2. Programa de ejecución de las medidas de mitigación.

Actividades en cada etapa del proyecto		Periodo de ejecución																
		Año 1												Año 2-30				
ETAPAS	ACTIVIDADES	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	1	2	3	4	5
Obras y actividades provisionales	1. Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra.																	
	2. 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.																	
	3. Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las comunidades involucradas.																	
	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.																	
	5. Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.																	
	6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.																	
	7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.																	
	8. Lineamientos para el cuidado del recurso agua.																	
	9. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.																	
Preparación del sitio	10. Ahuyentamiento de la fauna.																	
	11. Programa de rescate y reubicación de fauna.																	
	12. Programa de rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.																	
	13. Instalación de un vivero provisional.																	
	14. Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.																	
	15. Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado y evitar su quema.																	
	16. Reutilización y manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y reforestaciones.																	
Construcción	17. Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.																	
	18. Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.																	
	19. Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.																	
	20. 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.																	
	21. Adaptar las obras de drenaje como pasos para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.																	
	22. Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, cubrir con suelo fértil y revegetar.																	
	23. Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.																	
	24. 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.																	
	25. Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub bases.																	
	26. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.																	
	27. Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.																	
	28. Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.																	
	29. Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.																	
	30.Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.																	
	31. Recoger los sobrantes de la mezcla asfáltica para su disposición final.																	
	32. Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración.																	
	33. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.																	
Operación y mantenimiento	34. Programa de reforestación dentro de la microcuenca.																	
	35. Construcción y adaptación de cunetas que pueden causar mortalidad de fauna en zonas laterales del ancho de calzada.																	
	36. Construcción de zanjas de infiltración.																	
	37. Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.																	
	38. Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.																	
	39. Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino.																	
	40. Programa de mantenimiento y conservación del camino.																	

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CAPÍTULO VII
PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL SIN CONSIDERAR EL PROYECTO

El Sistema Ambiental Regional estudiado está compuesto por una sola unidad ambiental, la cual muestra un estado de conservación media, con características perturbadas en cuanto a sus recursos naturales como suelo, vegetación, fauna y paisaje debido de las diferentes actividades antropogénicas que se ejecutan como: el cultivo de maíz y café; estas acciones han ocasionado cambios en la cobertura vegetal y erosión del suelo.

De acuerdo a los datos estadísticos analizados en el capítulo IV, el tamaño de la población, se incrementará en los próximos años en las localidades implicados en el proyecto, puesto que la tasa de crecimiento anual es positiva, por lo que se prevé en la zona en estudio demandará nuevas áreas para el desarrollo. Por tanto, la apertura del tramo en estudio permitirá una mejor infraestructura carretera, lo que permitirá un mejor camino que comunicará de manera eficaz y rápida, favoreciendo la estructura poblacional y desarrollo económico de los habitantes de esta región.

Por su parte, la producción comercial para el mercado local enfrenta la competencia con el resto del país y el mundo por lo que su supervivencia y desarrollo dependerá principalmente de la capacidad de agregar un mayor valor a sus productos, y de insertarse de manera eficiente en las cadenas productivas no sólo locales sino también regionales.

La mayor parte del SAR corresponde a una zona rural altamente modificada por las actividades antropogénicas (tala para leña, áreas de cultivos de maíz); se puede observar que ha habido un deterioro significativo en el incremento de la apertura de brechas y caminos en el área y en menor escala la afectación a la vegetación natural, predominantemente por la tala individual de arbolado para áreas agrícolas.

De acuerdo a lo anterior se puede pronosticar que esta tendencia de cambio en la vegetación en la mayor parte del SAR y en específico en la zona de la ejecución del proyecto se mantendrá ligeros modificaciones al alza en los próximos años.



Imagen VII.1 Cambio de uso de suelo en el Sistema Ambiental Regional.

Bajo este contexto, se presenta en la tabla VIII.1, el estado actual y tendencial de los principales factores ambientales dentro del sistema resumidos por elemento y afectación.

Tabla VII.1. Tendencias de cambio del SAR y escenario sin proyecto.

Elemento	Afectación	Tendencia	Escenario tendencial a 10 años
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Actualmente en el sitio existe una generación nula de emisiones de gases que provenientes de la circulación de vehículos, debido a que se trata de una zona rural, donde no esta aperturado el camino y no hay circulación de vehículos.	Se prevé que haya un aumento en la emisión de gases, cuando ya se apertura el camino, debido al aumento en el número de vehículos por esta zona.
Clima	Cambio climático	Ya existen cambios en el microclima de la zona debido a la afectación de la cobertura vegetal por cambio de uso de suelo, por actividades antropogénicas.	Se prevén variaciones cada vez mayores de acuerdo a las tendencias globales, por el calentamiento global, que amenaza al planeta.
Agua	Contaminación de los escurrimientos superficiales y de los acuíferos subterráneos existentes en la zona.	Una mayor contaminación de los cuerpos de agua por la descarga de aguas residuales por aumento de población, menor infiltración de acuíferos por la falta de cobertura vegetal en las partes altas de la microcuenca.	Se prevé una mayor contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, debido al crecimiento poblacional. Menor recarga de acuíferos por falta de cobertura vegetal.
Tierra y Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas.	Hay alteración de las propiedades de suelo debido a las diferentes actividades de cambio de uso de suelo: como la agricultura y ganadería.	Se prevé la pérdida de la fertilidad de suelo, aumento en los procesos de erosión hídrica y eólica por causas antropogénicas (áreas agrícolas).
Geoforma	Cambio geomorfología.	Se prevé un cambio significativo en la morfología del relieve de la zona por las diferentes actividades: deforestación, agricultura y brechas.	Se prevé que en algunos años haya una mayor modificación geoforma de la zona, por la extensión de las áreas de cultivo.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal	Ya existen afectaciones a la flora por la disminución de la cobertura vegetal por ampliación de las áreas agrícolas-ganaderas en la zona.	Se prevé disminución de cobertura vegetal y afectaciones a la flora por las diferentes actividades antropogénicas.
Fauna	Poblaciones de fauna.	Ya existen cambios y desplazamientos en las poblaciones de fauna silvestre debido al deterioro de la zona, por la afectación de la cobertura vegetal y las áreas conservadas.	Se prevé un mayor desplazamiento de la fauna a zonas más conservadas, debido a las modificaciones en la cobertura vegetal.
Paisaje	Calidad Visual.	Actualmente ya existen cambios en el paisaje de la zona, debido a los cambios en la vegetación, procesos de erosión.	Se prevé que con el paso del tiempo aumente las afectaciones del paisaje, por el aumento de obras de infraestructura y zonas urbanas.
Culturales	Cambio progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.	Una disminución de los elementos culturales rurales de la población.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, dado fundamentalmente por la migración hacia las ciudades y el extranjero.	Aumento en el número de habitantes en las agencias y municipio de implicados en el proyecto.
Economía Local	Tasa de crecimiento poblacional.	Crecimiento en la población o decremento de la población debido a la emigración	Aumento o decremento en la población en toda la zona.

VII.2. ESCENARIO AMBIENTAL CONSIDERANDO EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El Sistema Ambiental Regional descrito en el capítulo IV, presenta ciertas tendencias de comportamiento en cuanto al deterioro ambiental, mismas que fueron descritas en el inciso IV.4. Considerando el desarrollo del proyecto que nos ocupa, se esperan ciertos efectos negativos provocados por las actividades de construcción y posteriormente por las obras que se mantendrán como permanentes dentro del SAR.

Bajo este contexto, se presenta el escenario donde se considera la inclusión del proyecto (Tabla VII.2) dentro del Sistema Ambiental Regional y los efectos que se podría generar sobre este sin la aplicación de las medidas de mitigación.

Tabla VII.2. Escenario ambiental considerado el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Se incrementará el nivel de contaminantes atmosféricos debido a las emisiones de gases y partículas de suelo, provocada por la maquinaria pesada y vehículos durante la construcción de la obra, al igual que se generarán emisiones de partículas de suelo por el despalme, cortes y terraplenes y durante los acarreos y sobreacarreos de materiales de terracerías; también habrá un aumento en el nivel de ruidos por la operación de equipo y maquinaria, este efecto será temporal, solo durante el tiempo que dure la construcción de la misma.
Clima	Aumento de temperatura en la zona de circulación del camino	Con los cambios en la cobertura vegetal durante el desmonte y el despalme y con la colocación de carpeta asfáltica en la superficie de rodamiento se incrementará ligeramente la temperatura en la zona, ocasionando modificaciones en el microclima del área.
Agua	Afectación a los cuerpos de agua y principales escurrimientos aporte de sedimentos y sustancias deletéreas.	Durante el despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, se generarán volúmenes de materiales sueltos productos del movimiento de terracerías, mismos que pueden ser arrastrados a los cuerpos de agua el resultado será la alteración en la calidad del agua, de igual manera con la operación de la maquinaria y vehículos puede ocasionar derrames de sustancias deletéreas, contaminando el agua, con la colocación de la carpeta asfáltica se impedirá la infiltración de agua afectando la recarga de acuíferos.
Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas, compactación y contaminación.	Estas afectaciones se presentarán durante las actividades de preparación del sitio por el desmonte y despalme, al retirar la cobertura vegetal y la capa de materia orgánica que cubre al suelo se afectarán las características del suelo y provocando procesos de erosión, al igual que con los cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, se cambiarán las características edáficas, con la colocación de la carpeta asfáltica sobre la superficie se modificarán los procesos de infiltración por compactación.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal, pérdida de la cobertura vegetal.	Durante las actividades de desmonte y despalme se afectarán individuos aislados, lo que traerá como consecuencia mayor deterioro al SAR, afectará a la fauna silvestre, disminución de los servicios ambientales y afectaciones a la calidad paisajística.
Fauna	Fragmentación de habitas, efecto barrera, afectación de áreas de anidación y madrigueras.	A nivel de Sistema Ambiental Regional ya existe una marcada fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas y del deterioro del área, se prevé que con la implementación del proyecto los sitios aledaños al trazo de la obra se fragmentarán afectando a la zona como corredor ambiental, y ocasionando el efecto barrera, durante la construcción, se afectarán también las áreas de anidación de aves y madrigueras de mamíferos pequeños.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajista	A nivel de Sistema Ambiental Regional se verá afectada a la calidad paisajística debido a los cambios en la cobertura vegetal, que se ocasionarán en el desmonte y en el despalme, también en las actividades de construcción se generarán volúmenes de terracerías, habrá circulación de maquinaria y vehículos en la zona, generando un deterioro en la calidad del paisaje.
Cultura	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, dado fundamentalmente por la migración hacia las ciudades y el extranjero.

Economía Local	Aumento del tránsito vehicular; generación de empleos; aumento de la actividad comercial; afectación a ejidatarios.	El escenario modificado por el proyecto se prevé una comunicación entre todas las localidades, con un incremento de intercambios comerciales, en el SAR. También implica la generación de fuentes empleos evitando así la emigración hacia otros lugares, así como un mayor desarrollo social y económico; lo que se podría considerar como beneficioso.

VII.3. ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como se ha señalado anteriormente, aunque el SAR muestra una alteración en sus ecosistemas de medianas a altas, el proyecto en particular generará modificaciones significativas en los elementos bióticos y abióticos puntuales en el lugar de realización de los trabajos, si se toman en cuenta las medidas de mitigación propuestas, estas afectaciones reducirán sus efectos sobre dichos elementos, pudiendo llegar a generar procesos de restauración. Bajo este contexto, exponemos el escenario ambiental tendencial del sistema, en donde se considera el proyecto y las medidas de mitigación planteadas.

Tabla VII.3. Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Incremento de ruidos y emisiones contaminantes	El deterioro de la calidad de aire por emisión de gases y partículas de suelo, se agudizará con el movimiento de la maquinaria durante las diferentes actividades de construcción, con la aplicación de las medidas de mitigación como el monitoreo mecánico de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra, bajarán los niveles de contaminantes a la atmosfera, con el recubrimiento de los vehículos que transportarán terracerías y material se evitará la dispersión de partículas de suelo y al humedecer las superficies de rodamiento, se minimizará el impacto ocasionado al aire. Al final de la construcción de la obra las partículas de suelo habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, las cuales serán esparcidas por los vientos predominantes.
Clima	Aumento de temperatura en la zona de circulación del camino	Se incrementará la temperatura a lo largo de todo el ancho y largo del camino en un menor grado, lo cual se regulará con revegetación en taludes y terraplenes laterales planteados y las reforestaciones llevadas a cabo en el área de Sistema Ambiental. También con la reforestación se mitigará los cambios al microclima.
Agua	Incremento de sedimentos y sustancias deletéreas.	La afectación al agua se ocasionará principalmente por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías, durante el despalme, cortes y terraplenes excavaciones y los arrastres provocados por la acción del agua; se afectará la infiltración del agua por la colocación de la carpeta asfáltica. Se prevé que con la colocación de rejillas en las obras de drenaje se evitará el arrastre de sedimentos sean arrastrados a los cuerpos de agua. Con las reforestaciones se mitigarán las afectaciones por la infiltración, se realizará monitoreos continuos a la maquinaria y vehículos para evitar el derrame de sustancias deletéreas a los cuerpos de agua.
Tierra y Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas.	El impacto al suelo se identificó como perjudicial, estas afectaciones se llevarán a cabo durante la etapa de construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el desmonte, en esta primera etapa se perderá la capa fértil, con los cortes se activarán procesos de erosión, se modificarán los procesos de infiltración por compactación, se espera que, una vez concluida la obra, las afectaciones al suelo sean permanentes solo en la zona de rodamiento. Se espera que las medidas de mitigación, así como la resiliencia del medio restablezcan las afectaciones a las características edáficas. Se modificarán las pendientes de los cortes y terraplenes y se recubrirá con suelo fértil para inducir a la revegetación y evitar la erosión, se establecerán presas de decantación y zanjas de infiltración para evitar el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal. Pérdida de la cobertura vegetal.	Durante las actividades de desmonte y despalme se impactará con la afectación de algunos individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos, lo que traerá como consecuencia que disminuyan los servicios ambientales que prestan, se espera que con la aplicación y seguimiento de las medidas entre las más importante el programa de reforestación, la revegetación de los taludes, la construcción de zanjas de infiltración, en el área del Sistema Ambiental Regional mitiga las afectaciones por infiltración, con el manejo adecuado del material producto del desmonte, este material se colocará en taludes para la revegetación, además para no afectar la diversidad de las especies de flora se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de importancia ecológica.

Fauna	Fragmentación de habitas, efecto barrera, afectación de áreas de anidación y madrigueras.	A nivel de Sistema Ambiental Regional ya existe una marcada fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas y se prevé que a nivel particular que con la modernización del camino aumente y se fragmente, afectando las áreas de anidación de aves y madrigueras de mamíferos pequeños por lo que fue identificado como muy agresivo. Se prevé que con la implementación de las medidas de mitigación propuestas se reduzcan los impactos a este elemento. Se implementará un programa de ahuyentamiento de la fauna, con la finalidad que la fauna se aleje a zonas más conservadas, también se llevará el rescate de especies de fauna, se revisaran áreas de madrigueras, nidos y se rescatarán las especies y se ubicarán en sitios similares a su lugar de anidación, de igual forma una vez que se opere el camino se colocarán señalamientos para evitar el atropellamiento de la fauna.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajista	A nivel de Sistema Ambiental Regional se dará la afectación a la calidad paisajista con colocación de la carpeta de material asfaltico se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación disminuya el efecto, con la revegetación de los cortes y terraplenes se recuperará la cobertura vegetal y con el programa de residuos sólidos se evitará tirar los residuos sobe el camino, evitando la afectación y el deterioro al paisaje.
Cultura	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población, se considera que estos cambios serán positivos, al contar con un camino que cuente con las características adecuadas para el traslado de bienes y servicios.
Población	Cambio demográfico	Con la apertura del camino habrá un cambio demográfico, se prevé, que con la implementación de otros proyectos productivos aledaños al camino la emigración disminuya hacia otras ciudades y países.
Economía Local	Incremento en el tránsito vehicular, en la actividad comercial y en la tasa de crecimiento poblacional	Con la apertura del camino se prevé que el traslado hacia las ciudades más cercanas se lleve a cabo en menor tiempo. De igual manera se espera un mayor intercambio comercial, la generación de fuentes de empleo para los pobladores en su región de origen evitando que estos emigren y así mantener las tasas de crecimiento poblacional y una mejor calidad de vida para los pobladores.

VII.4. PRONOSTICO AMBIENTAL

De acuerdo a los análisis realizados en las tablas anteriores y al diagnóstico ambiental presentado en el capítulo IV se prevé que en el SAR del proyecto no existan modificaciones significativas en el medio ambiente, en sus elementos biológico y físicos, a corto plazo si no se implementa la ejecución del proyecto, por lo contrario a media y largo plazo y en la medida del incremento de la tasa de crecimiento poblacional se incrementaran las actividades antropogénicas en el área, sobre todo en la parte baja del SAR, y en la parte más de vegetación secundaria de selva alta perennifolia, lo cual traerá como consecuencias, afectaciones directas a los elemento bilógicos, especialmente a la flora al requerirse una mayor área agrícola, lo que generará cambio de uso de suelos, inicio de los procesos erosivos en las área de cambio de uso de suelo y desplazamiento de la fauna hacia sitios de menor impacto; con la aplicación del proyecto se prevé una afectación directa no significativa a corto plazo a los elementos biológicos Flora específicamente y a los físicos suelo, por las actividades de desmonte y despalme principalmente, y a la geoforma por la ejecución de los cortes y terraplenes, lo que generara el inicio de los procesos erosivos en la zona, se prevé que una vez terminados los trabajos de construcción y aplicadas estrictamente todas y cada una de las medidas de mitigación; los procesos de resiliencia del media natural puedan absorber las modificaciones provocadas en el área del proyecto, considerando que a largo plazo se proporcionaran mejores alternativas de subsistencia a la población de las comunidades de la región con lo cual disminuirá el requerimiento de área agrícola para cultivo disminuyendo la presión antropogénica sobre el SAR del proyecto en estudio.

VII.4. CONCLUSIONES

En este documento se presentaron las obras y actividades relacionadas con el proyecto ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reaguí, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca***, con una longitud total final de **4.0 km**, ubicados en el distrito de Villa Alta, con la cual se pretende mejorar el alineamiento vertical y horizontal del camino existente, lo cual permitirá la disminución del tiempo de traslado entre las comunidades de la región y la ciudad de Oaxaca.

Se señalaron y examinaron los planes y regulaciones aplicables (Capítulo III), detectando que el proyecto es compatible con el plan de desarrollo de las comunidades implicadas, con el plan de desarrollo regional de Oaxaca (2022- 2028), y con el Plan Nacional de desarrollo (2019-2024), donde se menciona la necesidad de construcción de infraestructura urbana y de comunicación.

Se delimitó, se caracterizó el sistema ambiental regional (SAR) y se elaboró su diagnóstico ambiental. Se determinó de acuerdo a las características propias de la zona una unidad ambiental en el SAR, la cual se evaluó mediante el análisis de su estado actual, encontrándose con una calidad ambiental media debido principalmente a acciones antropogénicas.

Los impactos del SAR, fueron evaluados por medio del cálculo de la importancia como el sistema denominado CRISP (Capítulo V) mediante la aplicación de un algoritmo que considera los criterios de magnitud, duración, extensión, contexto y sinergia. Para este proyecto, se identificaron veintidós (22) factores ambientales como aire, agua, microclima, tierra y suelo, paisaje, vegetación y fauna que serán afectados significativamente dentro del SAR por las actividades que se llevarán a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto.

Se determinaron 40 medidas de mitigación de impactos adversos del SAR (Capítulo VI), que se consideran factibles desde el punto de vista técnico, social, ambiental y económico. Los impactos adversos, aunque no son significativos en comparación con el área total del SAR, disminuyen aún más su importancia, después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI.

Después de aplicar las Medidas de Mitigación del Capítulo VI, se hizo una comparación de escenarios: SAR sin proyecto, SAR con proyecto y SAR con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose una reducción en los impactos al momento de la aplicación de las MM, siendo los más beneficiados los elementos suelo y paisaje.

Después de un análisis del funcionamiento del SAR, de las afectaciones del proyecto, y de la implementación de medidas de mitigación, podemos afirmar que el proyecto no ocasionará impactos que comprometan el funcionamiento del SAR. Por otra parte, ocasionará impactos significativos benéficos que repercutirán al interior del SAR y en el exterior por la implementación de nueva vía de comunicación y de transporte que permita el desarrollo económico y social de todas las comunidades de la zona. Por lo que factible desde el punto de vista económicos, social y ambiental.

CAPÍTULO VIII

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

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

VIII.1 Delimitación del área de estudio

a) Método para delimitar el Sistema Ambiental Regional

Metodologías utilizadas

A continuación, se describen las diferentes metodologías utilizadas en la elaboración de la presente Manifestación de Impacto ambiental del proyecto denominado: ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca.*** De forma general para la formulación del presente documento se realizaron diversos estudios de campo y en gabinete a continuación se menciona la metodología aplicada para cada uno de los capítulos del estudio.

1. **Metodología para la descripción de las obras o actividades:**

Para abordar este capítulo se consultó el proyecto ejecutivo que incluye cálculo, mecánica de suelos, planos ejecutivos, cantidades de obra, catálogo de conceptos y presupuestos.

2. **Metodología para la vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables**

Para el desarrollo de este apartado se consultó el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el Plan de Desarrollo del estado de Oaxaca 2022-2028, Plan de Desarrollo Municipal de Santiago Camotlán; así como las leyes aplicables y las Normas Mexicanas que tengan relación con el proyecto.

3. **Metodología para la descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada**

a) **Método para delimitar el Sistema Ambiental**

Para la delimitación de SAR se utilizaron los Sistemas de Información Geográfica SIG (Arc Gis 10.8) aunada a la evaluación, mediante la técnica de sobreposición de mapas temáticos y ortofotos digitales. Se consideraron las cartas INEGI en formato digital a escalas 1:50,000 y 1: 250,000.

En la definición del sistema ambiental, fue necesario utilizar de forma jerarquizada, criterios geomorfológicos, hidrológicos, florísticos, distribución de fauna, así como la delimitación sociopolítica de la zona, con la intención de identificar una unidad espacial homogénea, tanto en estructura como en función; en la delimitación definitiva del Sistema Ambiental (SA) se realizó; tomando en consideración la zona a afectar además de la uniformidad y continuidad de sus componentes ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura y paisaje), tomando en cuenta la delimitación que actualmente tiene el predio designado al proyecto, apoyado en imágenes de satélite y en Sistemas de Información Geográfica.

Regionalización. - Consistió en la selección de una determinada área, conservando unidades espacialmente homogéneas en lo referente a parámetros del medio ambiente abiótico y biótico. En cada una de las unidades ambientales se analizó la estructura y funcionamiento, con el fin de caracterizar los efectos del proyecto.

Criterios establecidos para la delimitación

Primer Nivel macro: Provincias fisiográficas, Cuencas Hidrológicas y subcuencas.

Segundo Nivel: Unidades Geomorfológicas. -

Tercer Nivel: Distribución de los principales tipos de vegetación y fauna.

b) Metodología aplicada para la caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

- Medio físico

Para la descripción del medio físico de la zona de estudio se consultaron bases de datos de mapas existentes editados por el INEGI: provincias fisiográficas, geología, edafología, de hidrología superficial y subterránea, uso de suelo y vegetación. Además, se consultaron publicaciones, y se recabo información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes del medio físico en la zona.

Para la caracterización los aspectos abióticos de la zona se elaboraron deferentes cartas temáticas: topográfica, geológica, edafológica, de hidrología superficial, subterránea y uso del suelo y vegetación, de INEGI escala 1: 250,000.

- Suelo

Se analizó la carta temática edafológica editado por INEGI, y se decidieron los sitios para realizar el muestreo de perfiles de suelo en campo, tomando en cuenta los sitios que podrían ser los más representativos y donde fuera posible un cambio en las unidades edafológicas.

Se procedió a verificar las características del suelo a través de la realización de diferentes perfiles a lo largo del trazo del camino y se analizaron las siguientes características: profundidad y espesor de los horizontes, textura, color, pedregosidad, pH, presencia de carbonatos, estructura, estabilidad de agregados, densidad aparente, densidad de raíces y humedad, presencia de actividad biológica, y algunos procesos pedogenéticos que sean visibles.

CLASIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Para conocer las especies de flora presentes en el área de estudio, se realizó trabajo de campo los días 03 al 05 de enero de 2024, en el sistema ambiental, en el área de influencia, y en el sitio del proyecto; posteriormente en gabinete se analizó la información obtenida. A continuación, se describe la metodología utilizada para el muestreo de vegetación y análisis de datos, así como los resultados obtenidos.

METODOLOGÍA DE MUESTREO

Para conocer a las especies de posible registro, se consultó al Portal de Datos Abiertos de la UNAM (https://datosabiertos.unam.mx). Se realizó trabajo de campo en el periodo del 14 al 18 de mayo de 2024 y 03 al 07 de julio de 2024. Se realizó un muestreo dirigido (BOLFOR, 2000) en el sistema ambiental, en el área de influencia del proyecto;

posteriormente en gabinete se analizó la información obtenida. A continuación, se describe la metodología utilizada para el muestreo de vegetación y análisis de datos, así como los resultados obtenidos.

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). 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: Tropicos, 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).

Para conocer la composición se establecieron 8 círculos de 11.28 m de radio para árboles y arbustos y de 1 x 1 m para hierbas, 4 se estableció en el Área de influencia del proyecto (AIP) y 4 en el SA (figura 4.8). Además, que se caracterizó la vegetación a lo largo del proyecto.

Fauna

Para la caracterización de la fauna, se llevó a cabo una búsqueda de las especies que pudieran estar presentes en el Sistema Ambiental del proyecto, para ello se realizaron tres actividades para determinar adecuadamente la diversidad faunística; la primera consistió en una consulta general de fuentes de información bibliográfica de incidencia directa en la región; la segunda actividad, consistió en complementar dicha información mediante una visita de campo al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto para obtener registros recientes de las especies de fauna silvestre presentes en el área del proyecto; la tercera consistió en el análisis de la información recabada.

La caracterización de la fauna se determinó mediante la siguiente metodología:

- Investigación bibliográfica
- Trabajo de campo
- Análisis y conclusiones

1) Investigación bibliográfica

El trabajo consistió en la búsqueda y revisión de publicaciones referentes a estudios sobre la fauna del Estado de Oaxaca, región, Distrito y municipio. El objetivo era determinar las especies de fauna que pudiera estar presentes en el área de afectación y en su momento poder determinar el tipo de acciones preventivas o de mitigación de impactos a implementar con el fin de evitar la pérdida de la biodiversidad. Para cada grupo faunístico específico se revisó la siguiente bibliografía: Estrategia para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad del Estado de Oaxaca (CONABIO, SEMAEDESO) 2018. Diversidad herpetofaunística al norte de la laguna inferior, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. Plan Municipal de Desarrollo de Santiago Camotlán, Oaxaca.

Para complementar la información obtenida en campo se realizó una encuesta a los habitantes para tener un panorama más amplio de la fauna existente en el lugar.

1.- ¿Nos podría comentar si los siguientes animales están presentes en su comunidad? (Mostrar el catálogo de imágenes).

2.- ¿Cuáles considera abundantes?

3.- ¿Qué animales silvestres considera usted que eran abundantes y ahora ya casi no existen?

4.- ¿Conoce de algún animal o animales silvestres que existían en la comunidad y que ya desaparecieron totalmente? Si__ No__

5.- ¿Cuál(es)?

6.- ¿A qué cree que se deba esta disminución?

7.- ¿Qué animales considera que han aumentado su abundancia?

8.- ¿En qué área de la población suele ver a los animales?

9.- ¿A qué hora del día suele verlos con mayor frecuencia?

10.- ¿Existen animales ya sean aves o mamíferos importantes para su cultura?

11.- ¿Qué significado poseen para su comunidad?

En cuanto a la ejecución del proyecto para la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca.*** 12.- ¿Usted considera que con la ejecución del proyecto se afectarán especies importantes para su comunidad?

13.- ¿Cuáles?

14.- ¿Por qué?

4. Metodología aplicada para la identificación y evaluación de impactos ambientales

Una vez que se obtuvo el conocimiento detallado de las características ambientales del sitio y las particularidades del proyecto, se identificaron los impactos ambientales derivados de las diferentes actividades.

Existen diferentes metodologías y procedimientos para evaluar los impactos ambientales ya sea para evaluar el estado del Medio Ambiente en general o para evaluar específicamente alguno de sus factores.

Las características deseables en las metodologías que se adopten para la evaluación del impacto ambiental, comprenden los siguientes aspectos:

- Deben ser adecuados para las tareas de identificación de impactos y comparación de opciones.
- Ser lo suficientemente independiente de los puntos de vista del personal del equipo evaluador.
- Ser económicos en términos de costos, requerimientos de datos, tiempo de aplicación, etc.

Para el caso que nos acontece se utilizó una metodología en la cual Warner y Bromley (1974) establecen 5 criterios: Métodos “ad hoc”; Técnicas graficas mediante mapas y superposiciones; Listas de chequeo, Matrices y Diagramas, de los cuales solo se utilizaron las listas de chequeo y las matrices, dado las características del proyecto ejecutivo.

Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SAR, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto, En la lista de verificación solo se indica la posible ocurrencia de un impacto en forma nominal (si o no), pero sin que se prevea ninguna información acerca de su magnitud o de la forma como debe de interpretarse.

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

Una vez identificadas las posibles afectaciones a los elementos del SAR y de las acciones que las generaran se procedió a la valoración de los impactos ambientales; esto se realizó a través de una matriz tipo Leopold (Matriz 1); de acuerdo con la EPA (1998), "…las matrices son posiblemente las metodologías más usadas para la valoración de los impactos ambientales.

Para la utilización de la matriz de Leopold, el primer paso consistió en identificar las interacciones existentes, para lo cual, se tomaron en cuenta todas las actividades tienen lugar debido al proyecto; se construyó una matriz ajustada a las dimensiones del proyecto y a las acciones y elementos que se verán involucrados, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con este. Posteriormente y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales que pueden ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadriculas donde se interceptan con la acción.

Cada celda admite dos valores:
Magnitud: valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala: Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se calificó de -10 a +10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.
Importancia: Valor ponderado, que da el peso relativo del potencial impacto, Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también de 1 a 10 en orden creciente de importancia.

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

Una vez identificada cierta factibilidad de la ejecución del proyecto se realizó a través de otro tipo de matriz para la identificación y revisión de los posibles efectos con la ayuda de una matriz de impactos, que no es sino una matriz de identificación de efectos.
El método matricial que implican técnicas bidimensionales que relacionan acciones con factores ambientales; y son básicamente de identificación. Los métodos matriciales, también denominados matrices interactivas causa-efecto. La modalidad más simple de estas matrices muestra las acciones del proyecto en un eje y los factores del medio a lo largo del otro.
Cuando se prevé que una actividad va incidir en un factor ambiental este se señala en la celda de cruce, describiéndose en términos de su magnitud e importancia.

La metodología general consta de dos grandes fases, la valoración cualitativa y la valoración cuantitativa.

a) Valoración Cualitativa

En la fase de valoración cualitativa se busca obtener una estimación de los posibles efectos que provocará en el entorno la realización del proyecto mediante una descripción lingüística de sus propiedades. Los distintos expertos clasifican ciertas variables con etiquetas tales como baja, media, etc. para obtener un conocimiento cualitativo del impacto ambiental.

La metodología puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Describir el medio como un conjunto de factores ambientales afectados por el proyecto o actividad en estudio.
2. Describir el proyecto o actividad evaluada como un conjunto de acciones básicas, perfectamente caracterizadas.
3. Identificar los impactos que cada acción definida tiene sobre cada factor ambiental.
4. Caracterizar cada impacto mediante la estimación de su importancia.
5. Analizar la importancia global de la actividad sobre el medio, a partir de las importancias caracterizadas anteriormente.

Identificación de los factores ambientales

El entorno se conforma por un conjunto de elementos interrelacionados, su estudio como un todo resulta muy complejo, por lo que es necesaria una modelación simplificada. Por esta razón se divide en *Sistemas Ambientales,* estos a su vez en *Subsistemas ç Ambientales,* los cuales se dividen en *Componentes Ambientales,* que finalmente se dividen en *Factores Ambientales*. Según sea el proyecto, esta división puede simplificarse, reduciendo los niveles de división.

A cada factor medioambiental se asigna su medida de importancia relativa al entorno, medida en unidades de importancia (UIP), la cual se utiliza para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los impactos. En la determinación de los factores ambientales, y de la importancia asignada a cada uno, deben tenerse en cuenta ciertos criterios básicos:

- Los factores deben ser representativos del entorno, relevantes, excluyentes entre sí, y exhaustivos.
- Los factores deben ser fácilmente identificables, y fácilmente cuantificables.

Identificación de las acciones del proyecto

El proyecto que se está evaluando se modela como un conjunto de acciones, que puedan agruparse en actividades, y estas a su vez en situaciones. Muchas veces se desea confrontar opciones del mismo proyecto con el fin de seleccionar aquella de menor impacto al medio.

Identificación de los Efectos sobre el Medio Ambiente

Una vez determinados los factores y las acciones se procede a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los primeros. Los expertos del equipo interdisciplinario deben determinar la importancia de cada efecto, proporción mediante la cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo. Quedará consignada en la Matriz de Importancia del proyecto. Las filas corresponden a los factores distribuidos jerárquicamente y las columnas corresponden a las acciones también ubicadas de forma jerárquica. En la celda ij de la Matriz se consigna la Importancia Iij del impacto que la acción Aj tiene sobre el factor Fi, y los totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente.

Determinación de la importancia de los impactos.

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo que se obtiene a partir del grado de incidencia (Intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto. En la metodología CRISP se propone calcular la importancia de los impactos siguiendo la expresión:

I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)

Las cuales pueden clasificarse de acuerdo a su importancia como:

Irrelevante o Compatible: 13 _ I < 25

Moderado: 25_ I < 50

Severo: 50 _ I < 75

Crítico: 75_ I

Aunque se pretende que la misma sea una medida cualitativa, en realidad se calcula cuantitativamente, asignando para ello números enteros a cada una de las etiquetas. La descripción cualitativa de la metodología CRISP en realidad es una descripción cuantitativa basada en números enteros.

Tabla VIII.1 Valores que se le asignan a cada una de las variables de importancia.

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

(M) Mitigable	4	Severo
(I) Irrecuperable	8	Critico

Análisis Cualitativo global

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

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

El paso siguiente es la valoración cualitativa del Impacto Ambiental Total, que se obtiene mediante un análisis numérico de la Matriz de Importancia depurada consistente de sumas, y sumas ponderadas por UIP de las importancias. Las sumas se realizan por filas y por columnas. Nuevamente se observa que la valoración cualitativa de la metodología CRISP consiste en un tratamiento cuantitativo basado en números enteros.

La suma ponderada por columnas permitirá identificar las acciones más agresivas (valores altos negativos), las poco agresivas (valores bajos negativos) y las beneficiosas (valores positivos). Las sumas ponderadas por filas permitirán identificar los factores más afectados por el proyecto. Al comparar los resultados que se obtienen en situaciones diferentes, podrá hacerse una valoración cualitativa de las distintas alternativas de proyecto.

5. Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales

Las medidas que son agrupadas dentro de la “Mitigación” de los impactos ambientales generados por un proyecto, buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Su función es maximizar la compatibilidad e integración del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.
Las medidas fueron clasificadas de la siguiente manera:

1) PR.- de Prevención. - aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
2) MI.- de Mitigación. - aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
3) RE.- de Restauración. - acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

6. Para la construcción y análisis de escenarios y, en su caso, de alternativas del proyecto

Una vez descritas las medidas de mitigación se realizó la comparación de escenarios del Sistema Ambiental sin proyecto con proyecto y Sistema Ambiental con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose los 3 escenarios similares, porque la funcionabilidad y tendencias del Sistema Ambiental obedecen factores de cambio que llevan décadas dándose. No obstante, el escenario más favorable para el SA es el que contempla el proyecto y las MM.

VIII.2 Formatos de presentación

VIII.2.1. Figuras

		Cap.
Figura I.1.	Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región de la Sierra Norte.	I
Figura I.2.	Croquis de localización donde se señala el distrito de Villa Alta y municipio de Santiago Camotlán.	I
Figura 1.3	Trazo del camino proyectado del km 10+000 al km 14+000.	I
Figura II.1.	Croquis de Microlocalización del km 10+000 al km 14+000.	II
Figura II.2.	Sección tipo y línea de ceros.	II
Figura II.3.	Sección tipo para la construcción del camino.	II
Figura II.4.	Croquis de caminos de acceso.	II
Figura II.5.	Programa de ejecución de la obra.	II
Figura II.6.	Diagrama de plan de abandono.	II
Figura III.1.	Unidades Ambientales Biofísicas que se ubica en el Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo al INEGI y SIGEIA.	III
Figura III.2.	Unidades de Gestión Ambiental que se ubican en el Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo al INEGI y al SIGEIA.	III
Figura III.3.	Vista del proyecto, fuera de los límites del Área Natural Protegida de acuerdo al INEGI y SIGEIA.	III
Figura III.4.	Ubicación de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves respecto al Proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III.5.	Ubicación de Región Terrestre Prioritaria respecto al Proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III.6.	Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria respecto al Área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III.7.	Ubicación de la Región Marina Prioritaria respecto al Área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III.8	Ubicación de Sitios Ramsar respecto al Área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III.9	Ubicación de Humedales respecto al Área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III.10	UMA localizado cercano al proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura IV.1	Sobreposición de cartas temáticas.	IV
Figura IV.2.	Polígono del SAR, línea roja corresponde al trazo del proyecto (modificado de INEGI).	IV
Figura IV.3.	Polígono del área de influencia del proyecto.	IV
Figura IV.4.	Clima en el Sistema Ambiental Regional.	IV
Figura IV.5.	Datos de clima en la zona de estudio.	IV
Figura IV.6.	Clima en la zona de estudio (fuente: SIGEIA).	IV
Figura IV.7.	Provincia fisiográfica del Sistema Ambiental Regional.	IV
Figura IV.8.	Subprovincia fisiográfica del Sistema Ambiental Regional.	IV
Figura IV.9.	Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico del estado (García Mendoza & Briones Salas; 2004).	IV
Figura IV.10.	Topoforma del Sistema Ambiental Regional del proyecto.	IV
Figura IV.11.	Geología del Sistema Ambiental Regional.	IV
Figura IV.12.	Geología de la zona de estudio (Fuente: SIGEIA).	IV

		Cap.
Figura IV.13	Fallas geológicas en el Sistema Ambiental Regional.	IV
Figura IV.14.	Fallas geológicas en el sistema ambiental regional (Fuente: SIGEIA).	IV
Figura IV.15.	Edafología del Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.16.	Edafología del Sistema Ambiental Regional (Fuente: SEGEIA).	IV
Figura IV.17.	Erosión en el Sistema Ambiental del proyecto.	IV
Figura IV.18.	Hidrología Superficial obtenida para el SAR.	IV
Figura IV.19.	Hidrología Superficial de acuerdo al SIGEIA.	IV
Figura IV.20.	Hidrología subterránea obtenida para el SAR.	IV
Figura IV.21.	Hidrología subterránea de la zona de estudio (Fuente: SIGEIA).	IV
Figura IV.22.	Uso de suelo y vegetación el Sistema Ambiental Regional.	IV
Figura IV.23.	Uso de suelo y vegetación de la zona de estudio (Fuente: SIGEIA).	IV
Figura IV.24.	Transecto para el monitoreo de la flora silvestre AIP (iconos en rosa) y SA (iconos en amarillo).	IV
Figura IV.25.	Dendrograma de similitud.	IV
Figura IV.26.	Transecto para el monitoreo de la fauna silvestre en el AIP y el SA, las líneas rosas indican el AIP en color amarillo las del SA.	IV
Figura IV.27.	Dendrograma de similitud.	IV
Figura IV.28	Regiones Terrestres Prioritarias del Sistema Ambiental de acuerdo a INEGI y SIGEIA.	IV
Figura IV.29.	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.	IV
Figura IV.30	Distribución y ubicación de núcleos de población cercanos al proyecto y de su área de influencia.	IV
Figura IV.31	Diagrama del funcionamiento del sistema Ambiental regional.	IV

VIII.2.2. Imágenes.

		Cap.
Imagen II.1.	Sitio donde se ubicará el área de servicio.	II
Imagen IV.1.	Tipos de vegetación en el Sistema ambiental.	IV
Imagen IV.2	Se observa el suelo en el área de proyecto.	IV
Imagen IV.3.	Se observa el suelo en el área de proyecto.	IV
Imagen.IV.4.	Arroyo que atraviesa el trazo del camino	IV
Imagen IV.5	Arroyo en la zona de proyecto.	IV
Imagen IV.6	Área agrícola con cultivo de maíz.	IV
Imagen IV.7.	Bosque de encino.	IV
Imagen.IV.8.	Policultivo tradicional cafetalero.	IV
Imagen IV.9	Vegetación secundaria derivada del Bosque de encino-pino.	IV
Imagen IV.10	Bosque Mesófilo de montaña.	IV
Imagen IV.11.	Condiciones del clima en el área del proyecto.	IV
Imagen.IV.12.	Condiciones aire en el área del proyecto.	IV
Imagen IV.13	Escurrimiento de agua en el área del proyecto.	IV
Imagen.IV.14.	Condiciones del suelo en el área del proyecto.	IV
Imagen IV.15	Condiciones de la flora en el área del proyecto.	IV
Imagen.IV.16.	Ejemplares de fauna reportada en este estudio.	IV

VIII.2.3. Tablas

		Cap.
Tabla I.1.	Coordenadas de inicio y término de la obra.	I
Tabla II.1.	Coordenadas del trazo del camino a aperturar.	II
Tabla II.2.	Tipos de uso de suelo y vegetación en la zona.	II
Tabla II.3	Superficie de las obras y servicios.	II
Tabla II.4	Inversión requerida para la construcción del camino del km 10+000 al km 14+000.	II
Tabla II.5.	Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.	II
Tabla II.6.	Características del camino.	II
Tabla II.7.	Características geométricas del camino.	II
Tabla II.8.	Volúmenes que se requerirán en la obra de construcción del camino.	II
Tabla II.9.	Ubicación de los bancos de tiro.	II
Tabla II.10.	Ubicación de los bancos de materiales.	II
Tabla II.11.	Obras de drenaje en trazo de camino a aperturar.	II
Tabla II.12	Listado de cunetas en el trazo del camino.	II
Tabla II.13	Listado de bordillos a construir.	II
Tabla II.14	Listado de lavaderos en el trazo del camino.	II
Tabla II.15	Personal a utilizar en la construcción del camino.	II
Tabla II.16	Materiales y sustancias a utilizar en la construcción del camino.	II
Tabla III.1.	Características de la UAB 70 “Sierras orientales de Oaxaca Norte”.	III
Tabla III.2.	Unidad Ambiental Biofísica 70 (Sierras Orientales de Oaxaca Norte).	III
Tabla III.3.	Principales características de la UGA 002.	III
Tabla III.4.	Principales características de la UGA 014.	III
Tabla III.5	Principales características de la UGA 042.	III
Tabla III.6	Lineamientos ecológicos de la UGA 002	III
Tabla III.7	Lineamientos ecológicos de la UGA 014.	III
Tabla III.8	Lineamientos ecológicos de la UGA 042.	III
Tabla III.9	Estrategias de las Unidad de Gestión Ambiental 002.	III
Tabla III.10	Estrategias de las Unidad de Gestión Ambiental 014.	III
Tabla III.11	Estrategias de las Unidad de Gestión Ambiental 042.	III
Tabla III.12	Resultados de la UGA 002.	III
Tabla III.13	Resultados de la UGA 014.	III
Tabla III.14	Resultados de la UGA 042.	III
Tabla III.15	Criterios de regulación ecológica de la UGA 002 y su vinculación con el proyecto.	III
Tabla III.16	Criterios de regulación ecológica de la UGA 014 y su vinculación con el proyecto.	III
Tabla III.17	Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 042 y su vinculación con el proyecto.	III
Tabla III.18	Áreas clasificadas por la CONABIO, relacionadas con el proyecto.	III
Tabla III.19	Características del Área de Importancia para la Conservación de las Aves AICA 11: “Sierras del Norte”.	III
Tabla III.20	Características de la Región Terrestre Prioritaria RTP-130 “Sierras del Norte Oaxaca-Mixe”.	III
Tabla III.21	Leyes vinculadas al proyecto.	III
Tabla III.22	Reglamentos vinculados al proyecto.	III
Tabla III.23	Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la modernización y operación de la obra propuesta.	III
Tabla IV.1.	Coordenadas del Sistema Ambiental Regional.	III
Tabla IV.2.	Coordenadas limítrofes del Área de Influencia.	IV

		Cap.
Tabla IV.3.	Componentes y subcomponentes evaluados para la delimitación del sistema ambiental, así como las unidades ambientales.	IV
Tabla IV.4.	Características del sistema ambiental regional de Sierra alta compleja.	IV
Tabla IV.5.	Datos de temperatura y precipitación.	IV
Tabla IV.6.	Caracteres de morfometría para la subcuenca del Río Playa según SIATL (2015).	IV
Tabla IV.7.	Ubicación de los transectos de la vegetación (coordenadas UTM, zona 14 Q), en el sistema ambiental y área de influencia de proyecto.	IV
Tabla IV.8.	Comparación de la diversidad alfa entre el SAR y el sitio del proyecto, para el total de la comunidad de flora.	IV
Tabla IV.9.	Especies identificadas que se encuentran en el sistema ambiental (SA).	IV
Tabla IV.10.	Especies identificadas que se encuentran en la zona del proyecto (AIP).	IV
Tabla IV.11.	Comparación de las especies identificadas que se encuentran en la zona del proyecto (AIP) y el sistema ambiental (SA).	IV
Tabla IV.12.	Ubicación de los transectos para la fauna silvestre (Coordenadas UTM, zona 14 Q).	IV
Tabla IV.13.	Comparación de la diversidad alfa entre el SAR y el sitio del proyecto, para el total de la comunidad de vertebrados.	IV
Tabla IV.14.	Lista de especies registradas con sus valores de abundancia durante el muestreo para el área de influencia del proyecto.	IV
Tabla IV.15.	Lista de especies registradas con sus valores de abundancia durante el muestreo en el Sistema ambiental.	IV
Tabla IV.16.	Lista comparada de especies registradas con sus valores de abundancia durante el muestreo en el Área de influencia del proyecto vs el Sistema ambiental.	IV
Tabla IV.17.	Comparación de la diversidad alfa y beta por grupo taxonómico.	IV
Tabla IV.18.	Población total 2020 y densidad de población por municipio.	IV
Tabla IV.19.	Población total por sexo y población beneficiada, 2020.	IV
Tabla IV.20.	Evaluación histórica de la población por municipio, 1990-2020.	IV
Tabla IV.21.	Tasa de crecimiento (TCMA) de la población por municipio 1990-2020.	IV
Tabla IV. 22.	Clasificación de los municipios según grado de marginación, 2020.	IV
Tabla IV.23.	Total, de viviendas particulares habitadas, núm. y promedio de ocupantes por vivienda, 2020.	IV
Tabla IV 24.	% de las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos.	IV
Tabla IV 25.	% de la población total según situación de derechohabiencia por municipio, 2020.	IV
Tabla IV 26.	Población total, natalidad y mortalidad por municipio, 2020.	IV
Tabla IV 27.	% de la Población de 6 a 11 años según condición de asistencia escolar, 2020.	IV
Tabla IV 28.	Población total de 5 años y más, según condición de habla indígena, 2020.	IV
Tabla IV 29.	Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada).	IV
Tabla IV 30.	Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada) unidad ambiental.	IV
Tabla IV 31.	Escala de calificación de la calidad ambiental.	IV
Tabla IV 32.	Cambios identificados de los elementos abióticos del SAR.	IV
Tabla IV 33.	Cambios identificados de los elementos bióticos del SAR.	IV
Tabla V 1.	Descripción de las actividades en la etapa de obras y actividades preliminares.	V
Tabla V 2.	Identificación de las obras y actividades provisionales.	V
Tabla V 3.	Descripción de las actividades en la etapa de preparación del sitio.	V
Tabla V 4.	Descripción de las actividades en la etapa de construcción.	V

		Cap.
Tabla V 5.	Descripción de las actividades en la etapa de operación y mantenimiento.	V
Tabla V 6.	Elementos ambientales naturales con repercusiones dentro del SAR	V
Tabla V 7.	Elementos ambientales antropogénicos con repercusiones dentro del SAR	V
Tabla V 8.	Relación de elementos y acciones de las actividades de proyecto	V
Tabla V 9.	Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto	V
Tabla V 10.	Lista de verificación tipo Leopold.	V
Tabla V 11.	Componentes Ambientales con sus unidades de importancia	V
Tabla V 12.	Valores que se le asignan a cada una de las variables	V
Tabla V 13	Criterios de importancia	V
Tabla V 14	Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos	V
Tabla V 15	Cuantificación del efecto por el elemento.	V
Tabla V 16	Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento	V
Tabla VI.1	Descripción, estrategias y objetivos de las medidas consideradas.	VI
Tabla VI.2	Descripción de medidas ambientales.	VI
Tabla VI.3	Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa de preparación del sitio.	VI
Tabla VI.4	Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa de construcción.	VI
Tabla VI.5	Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa operación y mantenimiento.	VI
Tabla VI.6	Comparativa de la cuantificación de la afectación **sin y con la aplicación de las medidas de mitigación**.	VI
Tabla VI.7	Hoja de indicadores de obras en época de estiaje.	VI
Tabla VI.8.	Hoja de indicadores de taller según el método de diagnóstico.	VI
Tabla VI.9.	Hoja de indicadores lineamientos y restricciones del personal	VI
Tabla VII.1	Tendencias de cambio del SAR y escenario sin proyecto.	VII
Tabla VII.2	Escenario ambiental considerado el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	VII
Tabla VII.3	Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación	VII
Tabla VIII.1	Valores que se le asignan a cada una de las variables de importancia.	VIII

VIII.2.4. Gráficas

		Cap.
Grafica **IV.1**	% de viviendas particulares habitadas, según disponibilidad de servicios básicos, 2020.	IV
Grafica **IV.2**	% de la población total según situación de derechohabiencia, 2020.	IV
Grafica **IV.3**	% Población de 6 a 11 años según condición de asistencia escolar.	IV
Grafica **IV.4**	% Población de 5 años y más según condición de habla indígena, 2020.	IV

VIII.2.5. Matrices

Matriz de Leopold	Cap.
Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales	V
Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado	V
Matriz de importancia de los elementos y acciones (Ver detalle en Anexos)	V
Matriz depurada de impactos (Ver detalle en Anexos)	V
Matriz de Resultados	V

Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado	V
Factores ambientales que serán afectados dentro del SAR	VII
Revalorización del grado de afectación al componente ambiental con la aplicación de las medidas de mitigación	VII
Identificación de los valores de Sinergismo y acumulación	VII

VIII.2.6. Fichas Técnicas de Supervisión Ambiental

		Cap.
Fichas 1	Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra.	VI
Fichas 2	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.	VI
Fichas 3	Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las comunidades involucradas.	VI
Fichas 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.	VI
Fichas 5	Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.	VI
Fichas 6	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.	VI
Fichas 7	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	VI
Fichas 8	Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	VI
Fichas 9	Lineamientos para el cuidado del recurso agua.	VI
Fichas 10	Programa de ahuyentamiento de la fauna	VI
Fichas 11	Programa de rescate y reubicación de fauna.	VI
Fichas 12	Programa de rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.	VI
Fichas 13	Instalación de un vivero provisional.	VI
Fichas 14	Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.	VI
Fichas 15	Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.	VI
Fichas 16	Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y reforestaciones.	VI
Fichas 17	Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.	VI
Fichas 18	Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.	VI
Fichas 19	Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.	VI
Fichas 20	Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	VI
Fichas 21	Adaptar las obras de drenaje como pasos para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.	VI
Fichas 22	Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	VI
Fichas 23	Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.	VI
Fichas 24	Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	VI
Fichas 25	Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías.	VI
Fichas 26	Humedecer las superficies de rodamiento y Transportar el material cubierto.	VI
Fichas 27	Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.	VI
Fichas 28	Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.	VI
Fichas 29	Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.	VI
Fichas 30	Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.	VI
Fichas 31	Recoger los sobrantes de la mezcla asfáltica para su disposición final.	VI

		Cap.
Fichas 32	Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.	VI
Fichas 33	Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	VI
Fichas 34	Programa de reforestación dentro de la microcuenca.	VI
Fichas 35	Construcción y adaptación de cunetas que pueden causar mortalidad de fauna en zonas laterales del ancho de calzada.	VI
Fichas 36	Construcción de zanjas de infiltración. Zanjas de infiltración, incluye materiales, mano de obra y maquinaria menor.	VI
Fichas 37	Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en corte.	VI
Fichas 38	Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.	VI
Fichas 39	Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino.	VI
Fichas 40	Programa de mantenimiento y conservación del camino.	VI

VIII.3. Reporte fotográfico.

Anexo en la manifestación.

VIII.4 Glosario de términos.

Cauce. Es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias de un cauce natural de una corriente continua o discontinua.

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

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

Comunidad: Conjunto de poblaciones que viven en un área o un hábitat definido que puede ser muy grande o muy pequeño. Actúan recíprocamente de distintos modos.

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

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

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

Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.

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

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

Ecología: Estudio de las relaciones mutuas físicas y bióticas entre seres vivos y su ambiente.

Ecosistema: Unidad natural de partes vivas e inertes que interactúan para producir un sistema estable, en el cual el intercambio entre materias vivas y no vivas sigue una vía circular.

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

Gavión. Una estructura que se utiliza en la planicie de inundaciones de un río, paralela al canal del río, para proteger contra de las inundaciones y la erosión.

Hábitat: Residencia natural de una especie animal o vegetal; zona física en la cual se encuentra.

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

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

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

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

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

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

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

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

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

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

Márgenes. Son los terrenos que lindan con los cauces. Las márgenes están sujetas, en toda su extensión longitudinal a una zona de servidumbre de 5 m de anchura para uso público que se regulará reglamentariamente y a una zona de policía de 100 m de anchura en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen.

Matriz: Es un conjunto de símbolos matemáticos, ordenados en filas y columnas, también llamadas entradas y salidas.

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

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

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

Nicho Ecológico: Estado de un organismo en el interior de una comunidad o ecosistema; depende de las adaptaciones estructurales del organismo, sus respuestas fisiológicas y su conducta.

Paradores: Instalaciones y construcciones adyacentes al derecho de vía de una carretera federal, en las que se presten servicios de alojamiento, alimentación, servicios sanitarios, servicios a vehículos y comunicaciones, a las que se tienen acceso desde la carretera.

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

Riberas. Las riberas son una parte esencial de los ecosistemas fluviales. Representan una zona de ecotono o transición entre el medio acuático y el medio terrestre circundante.

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

Vegetación riparia: Plantas que crecen a lo largo de un arroyo, especialmente aquéllas cuyas raíces alcanzan los suelos saturados de agua.

ANEXOS

Anexo I	Reporte fotográfico
Anexo II	Matrices
Anexo III	Cartas temáticas INEGI
Anexo IV	Cartas temáticas SIGEIA
Anexo V	Estudio hidrológico
Anexo VI	Estudio de geotecnia
Anexo VII	Reporte fotográfico de flora silvestre
Anexo VIII	Reporte fotográfico de fauna silvestre
Anexo IX	Programa de reforestación
Anexo X	Programa de rescate, protección, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre
Anexo XI	Programa de capacitación ambiental
Anexo XII	Programa de manejo de residuos
Anexo XIII	Fichas del programa de manejo ambiental
Anexo XIV	Planos de proyecto
Anexo XV	Currículum de integrantes
Anexo XVI	Bibliografía

Anexo I

Reporte Fotográfico

REPORTE FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Vista del inicio del camino a aperturar en el km 10+000 al km 14+000 en territorio de San Francisco, hacia la comunidad de San Miguel Reaguí.



Fotografía 2. Vista del km 10+000, donde se observa el tipo de vegetación de encino.



Fotografía 3. Vista de las condiciones actuales de la zona donde se va aperturar el camino en el Km 10+500



Fotografía 4. Se observa la geoforma de la zona de sierra alta compleja.



Fotografía 5. Se observan los cuerpos de agua por donde pasará el camino, para los cuales se construirán obras de drenaje.



Fotografía 6. Vista del km 11+000, se observa vegetación de bosque mesófilo de montaña.



Fotografía 7. Se observa las condiciones del camino a aperturar en el Km 11+000.



Fotografía 8. Se observa la dominancia de herbáceas y pastos por donde pasará el camino a aperturar.



Fotografía 9. Se observa el cultivo de cafetales en el sistema ambiental.



Fotografía 10. Vista del km 12+000, se observa la vegetación de bosque mesófilo de montaña.



Fotografía 11. Se observan cuerpos de agua donde pasará el camino.



Fotografía 12. Se observan áreas de agricultura de maíz en el Sistema Ambiental de proyecto.



Fotografía 13. Vista del tipo de suelo en el área de proyecto.



Fotografía 14. Vista del km 13+000, se observa áreas de Bosque mesofilo de montaña.



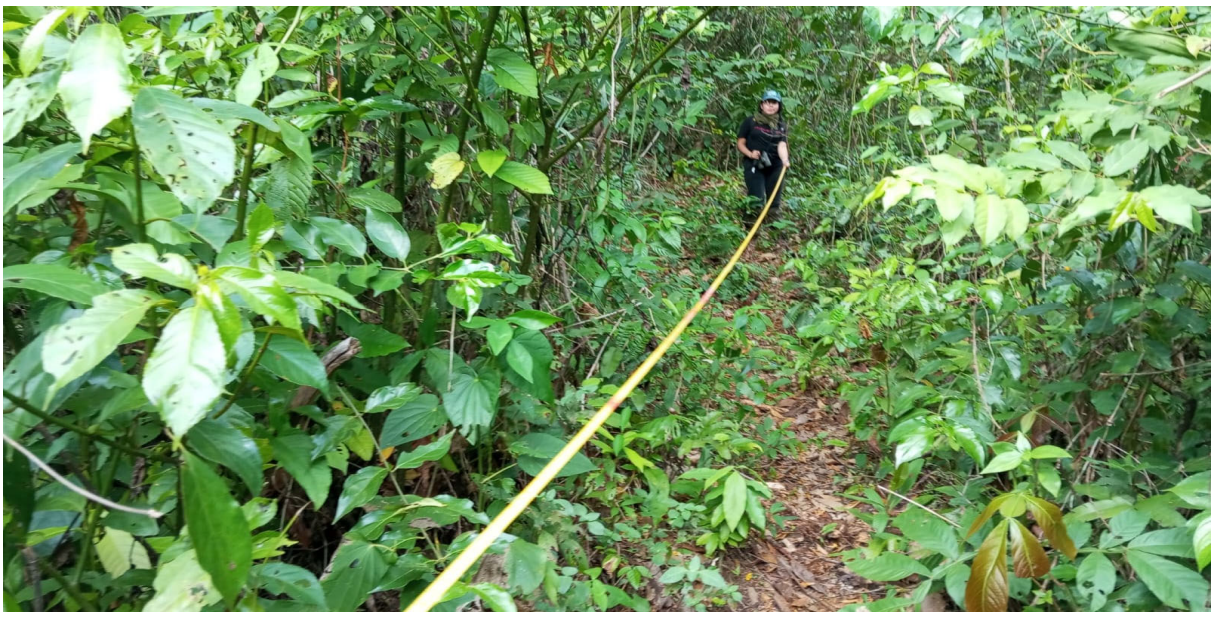
Fotografía 15. Vista del km 13+500 con vegetación secundaria de bosque de encino-pino.



Fotografía 16. Vista de la tumba, roza y quema en la zona para actividades agrícolas.



Fotografía 17. Vista de la vegetación con dominancia de especies *Musa sp.*



Fotografía 18. Se observa el muestreo de vegetación.



Fotografía 19. Vista de un arroyo que atraviesa el trazo del camino que presenta una buena calidad de agua.



Fotografía 20. Vista del km 14+000 con vegetación de bosque mesófilo de montaña.



Fotografía 21. Se observa la busqueda de fauna silvetres en el sitio de proyecto.



Fotografía 22. Vista del km 14+000 que es el fin del camino a aperturar.

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	X	X	
Incremento de lluvias				
Decremento de lluvias				
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	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		
SOBRE VEGETACIÓN				
Disminución de cobertura vegetal	X			
Pérdida de riqueza de especies				
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			X	
Disminución de la diversidad	X			
Extinción de especies				
Afectación a especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBREPOBLACIÓN				
Pérdida de recursos		X		
Pérdida de empleos				
Alteraciones culturales				
Pérdidas de recursos Arqueológicos				
Relocalización de población				
OTROS				
Pérdida de paisaje	X	X	X	
Alteración de sitios singulares				
Disminución de la calidad de vida				

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													X	X
c) Geomorfología	X	X	X													X
d) Factores físicos singulares					X	X									X	X
A.2. AGUA																
a) Continentales													X	X	X	X
b) Marinas													X	X	X	X
c) Subterráneas					X	X	X									X
d) Calidad					X	X	X									X
e) Temperatura													X	X	X	X
f) Recarga					X	X	X									X
A.3. ATMÓSFERA																
a) Calidad (gases y particulas)					X	X	X									X
b) Clima (micro y macro)					X	X	X									
c) Temperatura							X						X	X	X	X
A.4. PROCESOS																
a) Inundaciones													X	X	X	X
b) Erosión	X	X													X	X
c) Sedimentación y precipitación	X	X											X	X	X	X
d) Solución de sales													X	X	X	X
e) Absorción y adsorción (intercambio de iones complejos)									X	X	X	X				
f) Compactación y asientos	X	X	X													X
g) Estabilidad	X												X	X	X	X
h) Sismología													X	X	X	X
i) Movimiento de aire	X												X	X	X	X
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS																
B.1.FLORA																
a) Árboles	X	X													X	X
b) Arbustos	X	X													X	X
c) Hierbas	X	X													X	X
d) Cosechas	X	X							X				X	X	X	X
e) Microflora	X	X							X				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									X
b) Animales Terrestres					X	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	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
b) Salud y seguridad			X										X	X		X
c) Empleo y densidad de población			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
f) Salinizacion de materiales superficiales													X	X	X	X
g) Invasión de malezas													X	X	X	X
h) Erosión	X	X	X													X
i) Otros													X	X	X	X

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, Inst.Sanitarias, Estacionamiento, Campamentos)		Trazo y nivelación		Desmonte		Despalme		Estructuras y obras de drenaje		Cortes y terraplenes		Acarreos y sobreacarreos		Movimiento de maquinaria y personal en la zona		Pavimentación		Obras complementarias y señalización		Circulación vehicular		Mantenimiento					
ELEMENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Agua	Subterránea	Alteración del Flujo							-5	5	-5	5	-5	5	-5	6					-5	6										
			Cambio de calidad							-4	5	-5	5	-5	5	-5	6			-5	6	-5	5										
		Superficial	Alteración de fondo o borde																														
			Volumen																														
			Variación del flujo									-5	6	-6	6	-5	5			-5	6	-5	6										
			Cambio de calidad							-5	5	-5	5	-6	6	-6	6			-5	6	-6	6										
	Tierra	Características físicas				-4	4			-5	5	-6	6			-6	6			-5	5	-5	6										
		Uso adecuado del suelo				-4	5			-6	5	-6	6			-6	6	-5	6	-5	6	-5	6										
		Asentamientos y compactación				-5	6					-6	5	-5	6	-6	6	-5	6	-5	6	-6	7										
		Estabilidad										-5	5	-5	6	-6	6	-6	6			-5	5										
		Derrumbes												-4	5	-6	6					-5	5										
		Movimientos telúricos																															
	Atmósfera	Microclima								-6	6	-5	5			-5	6	-5	5									-6	7				
		Características del aire				-3	3					-5	5	-5	5	-6	6	-6	7	-6	7	-6	6					-6	7				
EFECTOS BIOLÓGICOS	Especies y poblaciones	Terrestres	Flora	Arbórea					-5	6	-6	6																				
				Inducida					-4	5	-5	6																				
				Silvestre			-4	4	-4	5	-6	7	-4	5																		
			Fauna	De producción							-6	6																				
				Endémica o en peligro																												
				Exótica																												
				Microfauna			-4	4			-5	5	-6	5																		
		Acuaticas	Flora	Vegetación																												
			Fauna	Bentónica																												
				Nectónica																												
				Hábitat																												
	Hábitat y comunidad	Terrestre		Hábitat							-5	5	-5	5															-5	5				
				Comunidades							-6	5	-5	5															-5	5				
		Acuática		Hábitat																												
				Comunidades																												
EFECTOS ESTÉTICOS	Tierra	Cuenca Visual				-4	5	-5	6	-6	6	-6	5	-4	5	-6	5	-5	5	-5	5	-5	6	-5	5	-4	5						
	Atmósfera	Olores				-3	4					-5	5	-4	5	-4	5	-5	5	-5	6												
		Efectos visuales				-4	5			-6	7	-5	5	-4	5	-7	7	-5	5	-5	6	-5	5	-4	4								
		Sonido								-4	4	-6	5	-4	5	-5	6	-5	5	-5	5	-5	5			-3	4						
	Agua	Apariencia										-4	5	-6	5																		
		Olor y sabor												-4	5									-4	5								
		Interfase Tierra-Agua												-4	5																		
	Biota	Animales								-6	5	-4	5															-5	5				
		Diversidad vegetal								-5	5	-5	6																				
	Obras y Actividades Humanas	Paisaje				-5	5	-4	5	-6	5	-6	5	-5	5	-6	5	-6	5	-6	5	-5	5	-4	5	-4	5						
		Consonancia de la naturaleza								-7	5	-5	6			-5	6					-4	5										
ASPECTOS SOCIECONÓMICOS		Transporte regional		4	5																					6	6				
		Infraestructura Habitacional																														
		Demografía		5	5																					5	6				
		Paisaje		-4	5					-5	5	-5	5	-4	5	-6	6	-6	5	-4	5	-5	6			-5	6						
		Economía y Mano de Obra		5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5				
		Servicios		4	5																					5	6				
		Calidad de agua										-5	6	-5	6	-6	6			-5	5	-5	5										
		Agricultura								-4	5			5	5																		252

Tabla 3. Componentes Ambientales con sus unidades de importancia

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
Medio físico	Medio inerte	Aire	100
		Clima	50
		Agua	100
		Tierra y suelo	150
		Total Medio inerte	**400**
	Medio biótico	Flora	150
		Fauna	150
		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**

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

					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO												
					Obras provisionales y preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra					Operación	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			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	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35					x	x	x	x	x	x		x	
			Nivel de polvo	35					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	40					x	x	x		x	x			
			Recursos hídricos	40						x	x			x			
			Recarga de acuíferos	20				x	x	x	x		x	x			
			Total Agua	**100**													
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental	30				x	x	x	x			x			
			Geo-edafología	30						x	x			x			
			Relieve y formas	30						x	x						
			Compactación	30		x			x	x	x		x	x			
			Erosión del suelo	30		x		x	x	x	x	x					
			Total tierra	**150**													
		Total del impacto medio inerte		**400**													
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal	100				x	x								
			Densidad	100				x	x								
			Total Flora	**200**													
		Fauna	Hábitat de fauna	50				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**													

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

					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO												
					Actividades preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra					Operación	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			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	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35					-M	-B	-M	-M	-M	-M		-B	
			Nivel de polvo	35					-M	-B	-A	-A	-M				
			Nivel de Ruidos	30					-M	-B	-A	-M	-M	-M		-B	
			Total Aire	**100**													
		Clima	Confort climático	50				-M	-M							-B	
			Total clima	**50**													
		Agua	Calidad del agua	40					-M	-M	-A		-B	-M			
			Recursos Hídricos	40						-B	-M			-M			
			Recarga de acuíferos	20				-M	-M	-M	-M		-B	-M			
			Total Agua	**100**													
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental	30				-A	-A	-B	-A			-M			
			Geo-edafología	30						-M	-A			-M			
			Relieve y formas	30						-M	-A						
			Compactación	30		-M			-M	-M	-A		-M	-A			
			Erosión del suelo	30		-M		-M	-A	-M	-A	-B					
			Total tierra	**150**													
		Total del impacto medio inerte		**400**													
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal	100				-A	-A								
			Densidad	100				-A	-A								
			Total Flora	**200**													
		Fauna	Hábitat de fauna	50				-A	-A								
			Abundancia	50				-A	-A							-M	
			Total de Fauna	**100**													
		Total del medio biotico		**300**													
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100		-B		-A	-M	-M	-M		-M	-M			
			Calidad Intriseca	100		-B		-A	-A	-M	-A	-M	-A	-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	+B	+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			**100**													
	Impacto Ambiental Total			**1000**													

Matriz 4 a 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**													
			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	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	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	2	1	4	1	1	-31	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	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante
			Nivel de Ruidos													
			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	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	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	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante
			Pavimentación	-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
		Clima	**Confort climatico**													
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Circulación vehicular	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
		Agua	**Calidad del agua**													
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Estructuras y obras de drenaje	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Pavimentación	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Recursos Hídricos													
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Pavimentación	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante
			Recarga de acuiferos													
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	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	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			Pavimentación	-1	2	2	2	2	4	1	1	4	1	4	-29	Moderado
		Tierra	**Calidad y capacidad ambiental**													
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			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	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Pavimentación	-1	4	2	1	2	4	1	1	4	1	2	-32	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
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	4	1	1	1	1	4	-34	Moderado
			Relieve y formas													
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			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	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Pavimentación	-1	2	2	4	2	4	2	1	4	1	4	-32	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	2	1	1	1	4	-27	Moderado
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	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	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado

Matriz 4 b Matriz de importancia de los elementos y acciones.

Medio físico	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**													
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Densidad													
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
		Fauna	**hábitat de fauna**													
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Abundancia													
			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
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**													
			Obras y actividades provisionales	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Cortes y terraplenes	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			Calidad Intriseca													
			Obras y actividades provisionales	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Trazo y nivelación	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante
			Cortes y terraplenes	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado
			Pavimentación	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Obras complementarias y señalización	-1	2	1	4	1	2	1	1	1	1	1	-20	irrelevante
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-36	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**													
			Derecho de vía	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	42	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	1	1	4	1	1	21	irrelevante
			Trazo y nivelación	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	1	21	irrelevante
			Desmonte	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	1	30	Moderado
			Despalme	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	1	30	Moderado
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado
			Pavimentación	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	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2	34	Moderado
			Mantenimiento	1	1	1	4	4	4	1	1	4	2	4	29	Moderado
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**													
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	2	2	42	Moderado

Matriz 5 a. 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	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	1
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	2
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	3
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	4
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	5
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	6
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	7
			Acarreos y sobreacarreos	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	8
			Nivel de Ruidos														
			Despalme	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	9
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	10
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	11
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	12
		Clima	**Confort climatico**														
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	13
			Circulación vehicular	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	14
		Agua	**Calidad del agua**														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	15
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	16
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	17
			Recursos Hídricos														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	18
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	19
			Recarga de acuiferos														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	20
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	21
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	22
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	23
			Pavimentación	-1	2	2	2	2	4	1	1	4	1	4	-29	Moderado	24
		Tierra	**Calidad y capacidad ambiental**														
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	25
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-39	Moderado	26
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	27
			Pavimentación	-1	4	2	1	2	4	1	1	4	1	2	-32	Moderado	28
			Geo-edafologia														
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	29
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	4	1	1	1	1	4	-34	Moderado	30
			Relieve y formas														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	31
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	32
			Compactación														
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-30	Moderado	33
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	34
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	35
			Pavimentación	-1	2	2	4	2	4	2	1	4	1	4	-32	Moderado	36
			Erosión del suelo														
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-27	Moderado	37
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	38
			Cortes y terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	39
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	40

Matriz 5 b Matriz depurada de impactos.

Medio físico	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	41
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	42
			Densidad														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	43
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	44
		Fauna	**hábitat de fauna**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	45
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	46
			Abundancia														
			Desmonte	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	47
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	48
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado	49
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	50
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	51
			Cortes y terraplenes	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	52
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	53
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	54
			Calidad Intriseca														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	55
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	56
			Cortes y terraplenes	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	57
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	58
			Pavimentación	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	59
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-36	Moderado	60
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	61
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Derecho de vía	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado	62
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	42	Moderado	63
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Estructura ocupacional														
			Desmonte	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	1	30	Moderado	64
			Despalme	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	65
			Estructura y obras de drenaje	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	1	30	Moderado	66
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	67
			Acarreos y sobreacarreos	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado	68
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	69
			Pavimentación	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	70
			Circulación vehicular	1	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2	34	Moderado	71
			Mantenimiento	1	1	1	4	4	4	1	1	4	2	4	29	Moderado	72
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	2	2	42	Moderado	73

Matriz 6. Matriz de Resultados.

Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca **Matriz de importancia**						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	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Ab.	Rel.
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire		35						-30		-31	-28	-30	-29				-148	-5.18
			Nivel de polvo		35						-31		-31	-30						-92	-3.22
			Nivel de Ruidos		30						-28		-28	-28		-28				-112	-3.36
			Total Aire	Ab.	100	0	0	0	0	0	-89	0	-90	-86	-30	-57	0	0	0	-352	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	0	-29.75	0	-30.1	-28.7	-10.5	-18.55	0	0	0		-11.76
		Clima	Confort climático		50					-36								-29		-65	-3.25
			Total de clima	Ab.	50	0	0	0	0	-36	0	0	0	0	0	0	0	-29	0	-65	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	-36	0	0	0	0	0	0	0	-29	0		-3.25
		Agua	Calidad del agua		40							-31	-29		-29					-89	-3.56
			Recursos hídricos		40							-26	-26							-52	-2.08
			Recarga de acuíferos		20					-34	-26		-29		-33	-29				-151	-3.02
			Total Agua	Ab.	100	0	0	0	0	-34	-26	-57	-84	0	-62	-29	0	0	0	-292	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	-6.8	-5.2	-22.8	-27.8	0	-18.2	-5.8	0	0	0		-8.66
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental		30					-27	-39		-30			-32				-128	-3.84
			Geo-edafología		30								-35			-34				-69	-2.07
			Relieve y formas		30							-27	-40							-67	-2.01
			Compactación		30						-30		-36		-26	-32				-124	-3.72
			Erosión del suelo		30					-27	-35		-36	-27						-125	-3.75
			Total de tierra	Ab.	150	0	0	0	0	-54	-104	-27	-177	-27	-26	-98	0	0	0	-513	
				Rel.	0.15	0	0	0	0	-10.8	-20.8	-5.4	-35.4	-5.4	-5.2	-19.6	0	0	0		-15.39
		Total del impacto medio inerte		Ab.	400	0	0	0	0	-124	-219	-84	-351	-113	-118	-184	0	-29	0	-1222	
				Rel.	0.4	0	0	0	0	-10.25	-16.5375	-7.725	-27.75	-9.2	-9.125	-13.44	0	-3.63	0		-39.06
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal		100					-34	-34									-68	-6.8
			Densidad		100					-34	-34									-68	-6.8
			Total Flora	Ab.	200	0	0	0	0	-68	-68	0	0	0	0	0	0	0	0	-136	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-34	-34	0	0	0	0	0	0	0	0		-13.6
		Fauna	Hábitat de fauna		50					-34	-34									-68	-3.4
			Abundancia		50					-40	-40							-28		-108	-5.4
			Total de Fauna	Ab.	100	0	0	0	0	-74	-74	0	0	0	0	0	0	-28	0	-176	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	-37	-37	0	0	0	0	0	0	-14	0		-8.8
		Total del medio biótico		Ab.	300	0	0	0	0	-142	-142	0	0	0	0	0	0	-28	0	-312	
				Rel.	0.3	0	0	0	0	-35	-35.00	0	0	0	0	0	0	-4.67	0		-22.4
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100					-34	-33		-34		-27	-33				-161	-16.1
			Calidad intrínseca		100					-34	-33		-28		-31	-33		-36		-195	-19.5
			Total de paisaje	Ab.	200	0	0	0	0	-68	-66	0	-62	0	-58	-66	0	-36	0	-356	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-34	-33	0	-31	0	-29	-33	0	-18	0		-35.6
		Total de Paisajes		Ab.	200	0	0	0	0	-68	-66	0	-62	0	-58	-66	0	-36	0	-356	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-34	-33	0	-31	0	-29	-33	0	-18	0		-35.6
	Total del medio fisico			Ab.	900	0	0	0	0	-334	-427	-84	-413	-113	-176	-250	0	-93	0	-1890	
				Rel.	0.9	0	0	0	0	-23.78	-26.35	-3.4333	-19.22	-4.09	-10.50	-13.31	0	-7.17	0		-97.06
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	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	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	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida		20	36												42		78	1.56
			Total Factores culturales	Ab.	20	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	78	
				Rel.	0.02	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		1.56
		Total Factores culturales		Ab.	20	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	78	
				Rel.	0.02	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		1.56
	Medio Económico	Población	Demografía																		
			Estructura ocupacional		30					30	31	30	31	32	33	33		33	29	282	8.46
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	0	30	31	30	31	32	33	33	0	33	29	282	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	30	31	30	31	32	33	33	0	33	29		8.46
		Economía	Actividades económicas		20													42		42	0.84
			Total de población	Ab.	20	0	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	0	42	0		0.84
		Total Factores económicos		Ab.	50	0	0	0	0	30	31	30	31	32	33	33	0	75	29	324	
				Rel.	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	18.6	18.0	18.6	19.2	19.8	19.8	0.0	36.6	17.4		9.3
	Total del medio económico cultural			Ab.	100	36	0	0	0	30	31	30	31	32	33	33	0	161	29	446.0	
				Rel.	30.08	7.20	0.00	0.00	0.00	9.00	9.30	9.00	9.30	9.60	9.90	9.90	0.00	39.90	8.70		12.18
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000	36	0	0	0	-304	-396	-54	-382	-81	-143	-217	0	68	29	-1444.0	
				Rel.	30.98	0.72	0	0	0	-20.5	-22.79	-2.19	-16.4	-2.72	-8.46	-11	0	-2.46	0.87		-84.88

Matriz 7. Matriz de Valoración total del elemento y el valor ambiental afectado.

Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca			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	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Absoluta	Relativa
Medio inerte	I. Aire	1. Calidad del aire	35						-30		-31	-28	-30	-29				-148	-5.18
		2. Nivel de polvo	35						-31		-31	-30						-92	-3.22
		3. Nivel de Ruidos	30						-28		-28	-28		-28				-112	-3.36
	II. Clima	4. Confort climático	50					-36								-29		-65	-3.25
	III. Agua	5. Calidad del agua	40							-31	-29							-89	-3.56
		6. Recursos hídricos	40								-26							-52	-2.08
		7. Recarga de acuiferos	20					-34	-26		-29			-29				-151	-3.02
	IV. Tierra	8. Calidad y capacidad ambiental	30					-27	-39		-30			-32				-128	-3.84
		9. Geo-edafología	30								-35			-34				-69	-2.07
		10. Relieve y formas	30								-40							-67	-2.01
		11. Compactación	30						-30		-36		-26	-32				-124	-3.72
		12. Erosión del suelo	30					-27	-35		-36	-27						-125	-3.75
Medio biótico	V. Flora	13. Cobertura vegetal	100					-34	-34									-68	-6.8
		14. Densidad	100					-34	-34									-68	-6.8
	VI. Fauna	15. Hábitat de fauna	50					-34	-34									-68	-3.4
		16. Abundancia	50					-40	-40							-28		-108	-5.4
Medio perceptual	VII. Paisaje	17. Componentes paisajísticos	100					-34	-33		-34		-27	-33				-161	-16.1
		18. Calidad intríseca	100					-34	-33		-28		-31	-33		-36		-195	-19.5
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													42		78	1.56
	X. Poblacion	21. Estructura ocupacional	30						31		31	32		33		33		282	8.46
	XI. Economía	22. Actividades económicas	20													42		42	0.84

Tabla 4. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Calidad y capacidad ambiental	Desmonte,o, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.	-513	-15.39	**Muy Agresivo**
		Erosión del suelo	Desmonte, despalme y cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos.			
		Compactación	Despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.			
		Geoedafología	Cortes y terraplenes y pavimentación.			
		Relieve y formas	Cortes y terraplenes.			
2	Paisaje	Calidad intrínseca	Colocación de señalamientos, Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.	-356	-36	**Muy Agresivo**
		Componentes paisajisticos	Desmonte,despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona.			
3	Aire	Calidad del aire	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos y movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.	-352	-11.76	**Muy Agresivo**
		Nivel de ruido	Despalme, cortes y terraplenes, revestimiento movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.			
		Nivel de polvo	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulación vehicular.			
4	Agua	Recarga de acuíferos	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.	-292	-9	**Muy Agresivo**
		Calidad del agua	Despalme, estructuras y obras de drenaje, movimiento de maquinaria y personal en la zona.			
		Recursos hídricos	Estructuras y obras de drenaje y cortes y terraplenes y pavimentación			
5	Fauna	Abundancia	Desmonte, despalme, circulación vehicular.	-176	-8.8	**Agresivo**
		Calidad	Desmonte, y despalme.			
6	Flora	Interes	Desmonte, y despalme.	-136	-13.6	**Agresivo**
		Densidad	Desmonte, y despalme.			
7	Clima	Confort climático	Desmonte y circulación vehicular	-65	-3.25	**Poco agresivo**
8	Población	Estructura ocupacional	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulacion vehicular.	282	8.46	**Beneficioso**
9	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular.	78	1.56	**Beneficioso**
10	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular.	44	1.32	**Beneficioso**
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	Circulación vehicular.	42	0.84	**Beneficioso**

Tabla 5. Cuantificación del efecto por cada acción.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Cuantificación del efecto		Identificación
			Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Calidad y capacidad ambiental	-128	-3.84	**Muy Agresivo**
		Erosión del suelo	-125	-3.75	
		Compactación	-124	-3.72	
		Geoedafología	-69	-2.07	
		Relieve y formas	-67	-2.01	
2	Paisaje	Calidad intrínseca	-195	-20	**Muy Agresivo**
		Componentes paisajisticos	-161	-16	
3	Aire	Calidad del aire	-148	-5.18	**Muy Agresivo**
		Nivel de ruido	-112	-3.36	
		Nivel de polvo	-92	-3.22	
4	Agua	Recarga de acuíferos	-151	-3	**Muy Agresivo**
		Calidad del agua	-89	-4	
		Recursos hídricos	-52	-2	
5	Fauna	Abundancia	-108	-5.4	**Agresivo**
		Hábitat de fauna	-68	-3.4	
6	Flora	Cobertura vegetal	-68	-6.8	**Agresivo**
		Densidad	-68	-6.8	
7	Clima	Confort climático	-65	-3.25	**Poco agresivo**
8	Población	Estructura ocupacional	282	8.46	**Beneficioso**
9	Aspectos humanos	Calidad de vida	78	1.56	**Beneficioso**
10	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	44	1.32	**Beneficioso**
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	42	0.84	**Beneficioso**

Matriz 8 a. Matriz depurada con medidas.

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	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	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	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante	
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	2
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	3
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante	
			Nivel de Ruidos														
			Despalme	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
		Clima	**Confort climatico**														
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	5
			Circulación vehicular	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	1	-23	irrelevante	
		Agua	**Calidad del agua**														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	6
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado	7
			Recursos Hídricos														
			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	8
			Recarga de acuiferos														
			Desmonte	-1	1	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-31	Moderado	9
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	10
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	2	2	2	4	1	1	4	1	4	-26	Moderado	11
		Tierra	**Calidad y capacidad ambiental**														
			Desmonte	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Despalme	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-30	Moderado	12
			Cortes y Terraplenes	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	13
			Pavimentación	-1	1	2	1	2	4	1	1	4	1	2	-23	irrelevante	
			Geo-edafologia														
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	14
			Pavimentación	-1	1	2	4	2	4	1	1	1	1	4	-25	irrelevante	
			Relieve y formas														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	15
			Compactación														
			Despalme	-1	1	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-27	Moderado	16
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	17
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	2	4	2	4	2	1	4	1	4	-29	Moderado	18
			Erosión del suelo														
			Desmonte	-1	1	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-24	irrelevante	
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	19
			Cortes y terraplenes	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	20
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	1	-24	irrelevante	

Matriz 8 b. Matriz depurada con medidas.

Medio físico	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**															
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	21
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	22
			Densidad															
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	23
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	24
		Fauna	**hábitat de fauna**															
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	25
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	26
			Abundancia															
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	27
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	28
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado	29
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**															
			Desmonte	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	30
			Cortes y terraplenes	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	31
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante	
			Calidad Intriseca															
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	32
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Cortes y terraplenes	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	33
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-30	Moderado	34
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-33	Moderado	35
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	36
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**															
			Derecho de vía	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado	37
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	42	Moderado	38
	Medio Económico	Población	**Demografía**															
			Estructura ocupacional															
			Desmonte	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	1	30	Moderado	39
			Despalme	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	40
			Estructura y obras de drenaje	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	1	30	Moderado	41
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	42
			Acarreos y sobreacarreos	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado	43
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	44
			Pavimentación	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	45
			Circulación vehicular	1	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2	34	Moderado	46
			Mantenimiento	1	1	1	4	4	4	1	1	4	2	4	29	Moderado	47
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**															
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	2	2	42	Moderado	48

Matriz 9. Matriz de resultados con medidas.

Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca **Matriz de importancia**						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	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Ab.	Rel.
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire		35						-24		-31	-25	-24	-29				-133	-4.655
			Nivel de polvo		35						-25		-31	-24						-80	-2.8
			Nivel de Ruidos		30						-25		-28	-25		-25				-103	-3.09
			Total Aire	Ab.	100	0	0	0	0	0	-74	0	-90	-74	-24	-54	0	0	0	-316	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	0	-24.65	0	-30.1	-24.65	-8.4	-17.65	0	0	0		-10.545
		Clima	Confort climático		50					-30								-23		-53	-2.65
			Total de clima	Ab.	50	0	0	0	0	-30	0	0	0	0	0	0	0	-23	0	-53	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	-30	0	0	0	0	0	0	0	-23	0		-2.65
		Agua	Calidad del agua		40							-25	-29		-26					-80	-3.2
			Recursos hídricos		40							-23	-26							-49	-1.96
			Recarga de acuíferos		20					-31	-23		-29		-24	-26				-133	-2.66
			Total Agua	Ab.	100	0	0	0	0	-31	-23	-48	-84	0	-50	-26	0	0	0	-262	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	-6.2	-4.6	-19.2	-27.8	0	-15.2	-5.2	0	0	0		-7.82
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental		30					-24	-30		-27			-23				-104	-3.12
			Geo-edafología		30								-29			-25				-54	-1.62
			Relieve y formas		30							-24	-34							-58	-1.74
			Compactación		30						-27		-30		-23	-29				-109	-3.27
			Erosión del suelo		30					-24	-29		-27	-24						-104	-3.12
			Total de tierra	Ab.	150	0	0	0	0	-48	-86	-24	-147	-24	-23	-77	0	0	0	-429	
				Rel.	0.15	0	0	0	0	-9.6	-17.2	-4.8	-29.4	-4.8	-4.6	-15.4	0	0	0		-12.87
		Total del impacto medio inerte		Ab.	400	0	0	0	0	-109	-183	-72	-321	-98	-97	-157	0	-23	0	-1060	
				Rel.	0.4	0	0	0	0	-8.90	-13.7625	-6.6	-25.5	-7.9625	-7.625	-11.49	0	-2.88	0		-33.885
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal		100					-28	-28									-56	-5.6
			Densidad		100					-28	-28									-56	-5.6
			Total Flora	Ab.	200	0	0	0	0	-56	-56	0	0	0	0	0	0	0	0	-112	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-28	-28	0	0	0	0	0	0	0	0		-11.2
		Fauna	Hábitat de fauna		50					-28	-28									-56	-2.8
			Abundancia		50					-34	-34							-28		-96	-4.8
			Total de Fauna	Ab.	100	0	0	0	0	-62	-62	0	0	0	0	0	0	-28	0	-152	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	-31	-31	0	0	0	0	0	0	-14	0		-7.6
		Total del medio biótico		Ab.	300	0	0	0	0	-118	-118	0	0	0	0	0	0	-28	0	-264	
				Rel.	0.3	0	0	0	0	-29	-29.00	0	0	0	0	0	0	-4.67	0		-18.8
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100					-25	-27		-28		-24	-24				-128	-12.8
			Calidad intrínseca		100					-28	-24		-28		-25	-30		-33		-168	-16.8
			Total de paisaje	Ab.	200	0	0	0	0	-53	-51	0	-56	0	-49	-54	0	-33	0	-296	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-26.5	-25.5	0	-28	0	-24.5	-27	0	-16.5	0		-29.6
		Total de Paisajes		Ab.	200	0	0	0	0	-53	-51	0	-56	0	-49	-54	0	-33	0	-296	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-26.5	-25.5	0	-28	0	-24.5	-27	0	-16.5	0		-29.6
	Total del medio fisico			Ab.	900	0	0	0	0	-280	-352	-72	-377	-98	-146	-211	0	-84	0	-1620	
				Rel.	0.9	0	0	0	0	-19.51	-21.45	-2.9333	-17.56	-3.54	-8.83	-11.11	0	-6.50	0		-82.285
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	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	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	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida		20	36												42		78	1.56
			Total Factores culturales	Ab.	20	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	78	
				Rel.	0.02	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		1.56
		Total Factores culturales		Ab.	20	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	78	
				Rel.	0.02	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		1.56
	Medio Económico	Población	Demografía																		
			Estructura ocupacional		30					30	31	30	31	32	33	33		33	29	282	8.46
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	0	30	31	30	31	32	33	33	0	33	29	282	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	30	31	30	31	32	33	33	0	33	29		8.46
		Economía	Actividades económicas		20													42		42	0.84
			Total de población	Ab.	20	0	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	0	42	0		0.84
		Total Factores económicos		Ab.	50	0	0	0	0	30	31	30	31	32	33	33	0	75	29	324	
				Rel.	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	18.6	18.0	18.6	19.2	19.8	19.8	0.0	36.6	17.4		9.3
	Total del medio económico cultural			Ab.	100	36	0	0	0	30	31	30	31	32	33	33	0	161	29	446.0	
				Rel.	30.08	7.20	0.00	0.00	0.00	9.00	9.30	9.00	9.30	9.60	9.90	9.90	0.00	39.90	8.70		12.18
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000	36	0	0	0	-250	-321	-42	-346	-66	-113	-178	0	77	29	-1174.0	
				Rel.	30.98	0.72	0	0	0	-16.66	-18.38	-1.74	-14.9	-2.23	-6.96	-9.01	0	-1.86	0.87		-70.11

Tabla 6. Cuantificación del efecto por el elemento con medidas.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del efecto con medidas de mitigación		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Calidad y capacidad ambiental	Desmonte,o, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.	-513	-15.39	-429	-12.87	**Muy Agresivo**
		Erosión del suelo	Desmonte, despalme y cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos.					
		Compactación	Despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.					
		Geoedafología	Cortes y terraplenes y pavimentación.					
		Relieve y formas	Cortes y terraplenes.					
2	Paisaje	Calidad intrínseca	Colocación de señalamientos, Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.	-356	-36	-296	-30	**Muy Agresivo**
		Componentes paisajisticos	Desmonte,despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona.					
3	Aire	Calidad del aire	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos y movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.	-352	-11.76	-316	-10.545	**Muy Agresivo**
		Nivel de ruido	Despalme, cortes y terraplenes, revestimiento movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.					
		Nivel de polvo	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulación vehicular.					
4	Agua	Recarga de acuíferos	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.	-292	-9	-262	-8	**Muy Agresivo**
		Calidad del agua	Despalme, estructuras y obras de drenaje, movimiento de maquinaria y personal en la zona.					
		Recursos hídricos	Estructuras y obras de drenaje y cortes y terraplenes y pavimentación					
5	Fauna	Abundancia	Desmonte, despalme, circulación vehicular.	-176	-8.8	-152	-7.6	**Agresivo**
		Calidad	Desmonte, y despalme.					
6	Flora	Interes	Desmonte, y despalme.	-136	-13.6	-112	-11.2	**Agresivo**
		Densidad	Desmonte, y despalme.					
7	Clima	Confort climático	Desmonte y circulación vehicular	-65	-3.25	-53	-2.65	**Poco agresivo**
8	Población	Estructura ocupacional	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulacion vehicular.	282	8.46	282	8.46	**Beneficioso**
9	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular.	78	1.56	78	1.56	**Beneficioso**
10	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular.	44	1.32	44	1.32	**Beneficioso**
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	Circulación vehicular.	42	0.84	42	0.84	**Beneficioso**

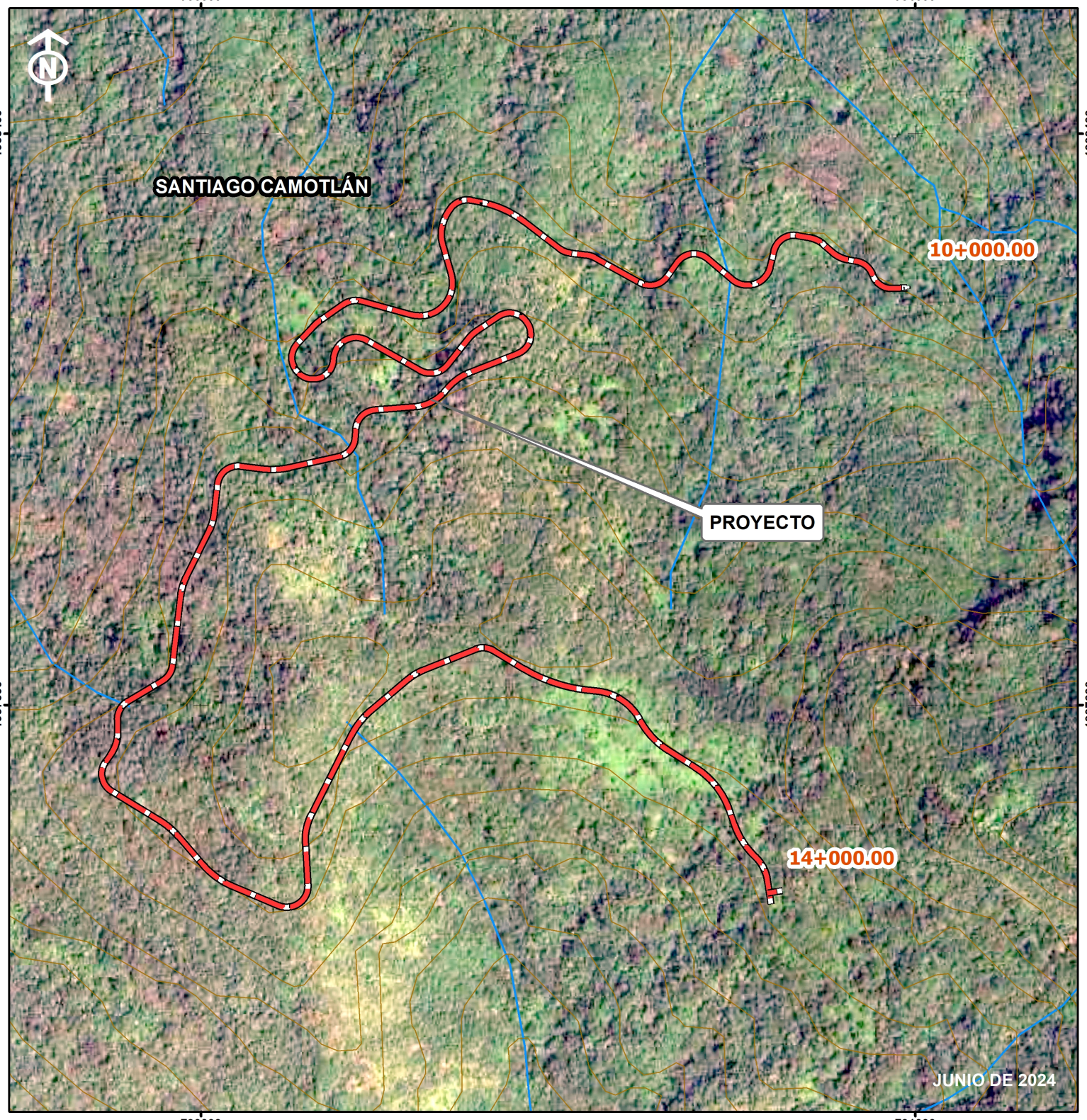
Matriz 10. Impactos acumulativos.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	SI: Sinergismo	AC: Acumulación
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**			
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	1	1
			Nivel de polvo			
			Despalme	-1	1	1
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Nivel de Ruidos			
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	1
			Total de aire	**-1**	**-8**	**-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 acuiferos			
			Desmonte	-1	2	1
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Pavimentación	-1	1	1
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Total de Agua	**-1**	**-10**	**-8**
		Tierra y suelo	**Calidad y capacidad ambiental**			
			Despalme	-1	1	1
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Geo-edafologia			
			Cortes y Terraplenes	-1	2	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**	**-12**	**-8**
	Medio biótico	Flora	**Interes**			
			Desmonte	-1	2	1
			Densidad			
			Desmonte	-1	2	1
			Total de Flora	**-1**	**-4**	**-2**
		Fauna	**Calidad**			
			Desmonte	-1	2	1
			Abundancia			
			Desmonte	-1	2	1
			Circulacion vehicular	-1	1	1
			Total de Fauna	**-1**	**-5**	**-3**
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**			
			Desmonte	-1	1	1
			Despalme	-1	1	1
			Cortes y terraplenes	-1	1	1
			Pavimentación	-1	1	1
			Calidad Intriseca			
			Desmonte	-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	**Vías 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**
		Economía	**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	-12	-8
Total de Agua	-10	-8
Total de aire	-8	-6
Fauna	-5	-3
Total de Flora	-4	-2
Total de clima	-4	-2

Anexo III

Cartas temáticas INEGI

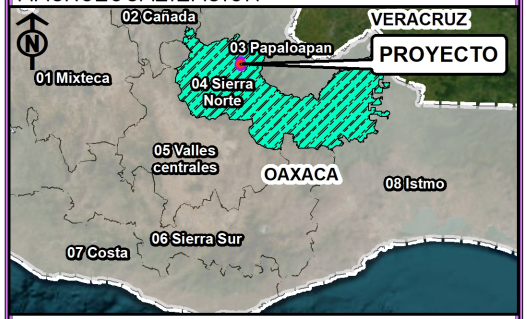


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

MICROLOCALIZACIÓN

MACROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Regiones de Oaxaca
- Region beneficiada
- Curvas Nivel
- Corriente de agua

0 0.05 0.1 0.2 0.3 0.4 km

Esc: 1:7,500

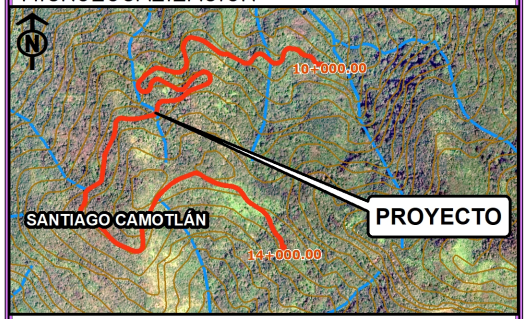
Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Regiones de Oaxaca
- Region beneficiada
- Limite municipal
- Curvas Nivel
- Corriente de agua

0 10 20 40 60 80 km

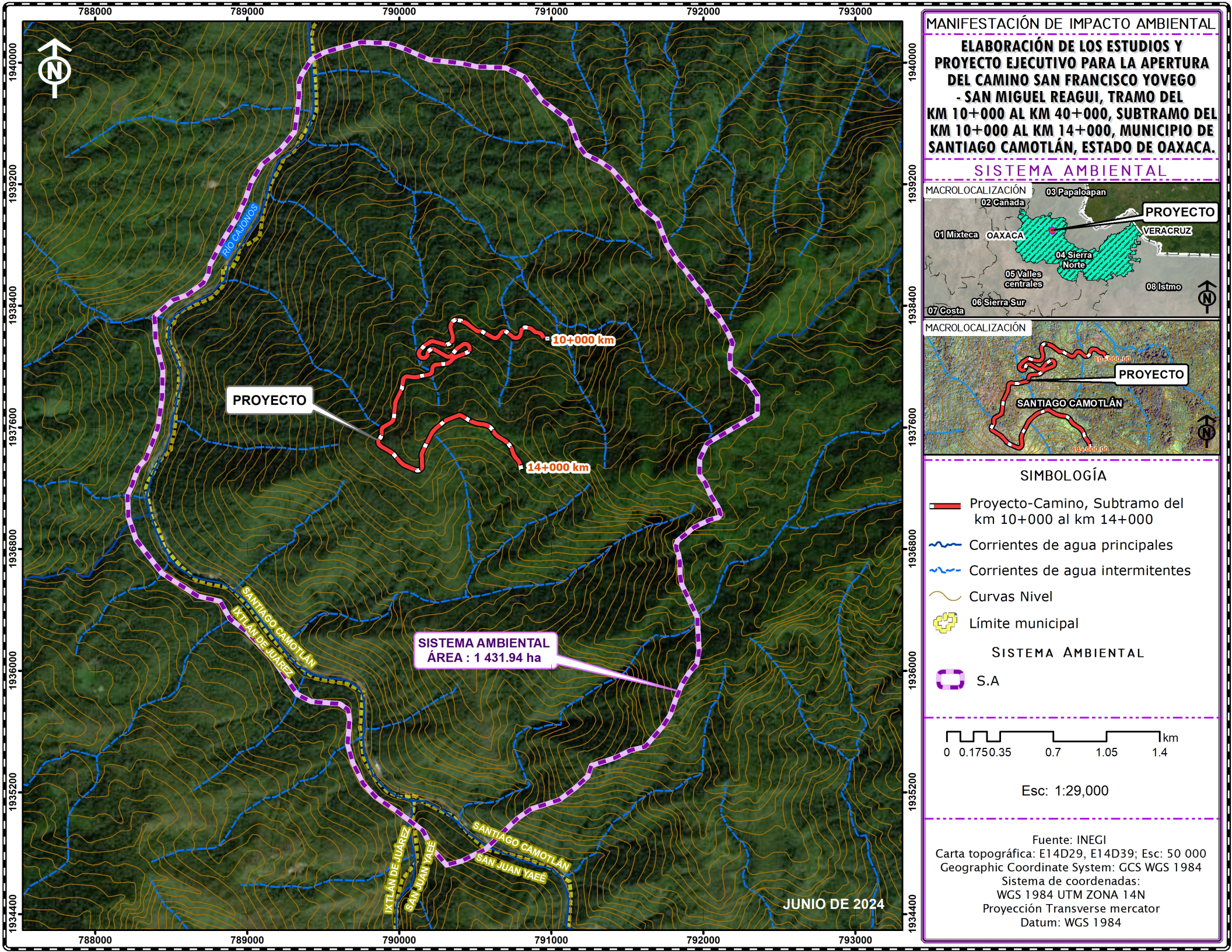
Esc: 1:1,500,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

650000 700000 750000 800000 850000 900000

2020000 1960000 1900000 1840000 1780000

PUEBLA
VERACRUZ
02 Cañada
03 Papaloapan
PROYECTO
Ixtlán de Juárez
Santiago Camotlán
San Juan Yaeé
01 Mixteca
04 Sierra Norte
OAXACA
05 Valles centrales
08 Istmo
06 Sierra Sur
07 Costa
JUNIO DE 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

SISTEMA AMBIENTAL

SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

SISTEMA AMBIENTAL

- S.A

0 0.175 0.35 0.7 1.05 1.4 km

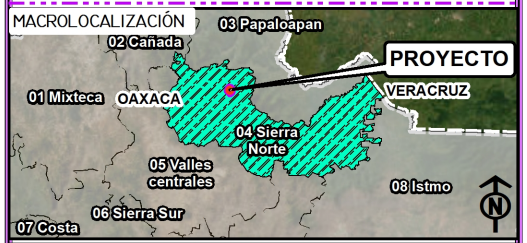
Esc: 1:29,000

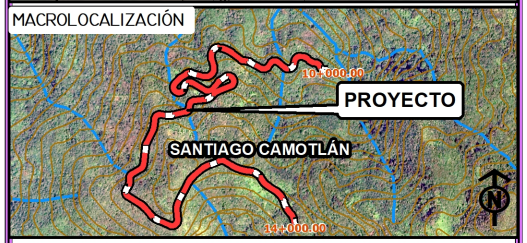
Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

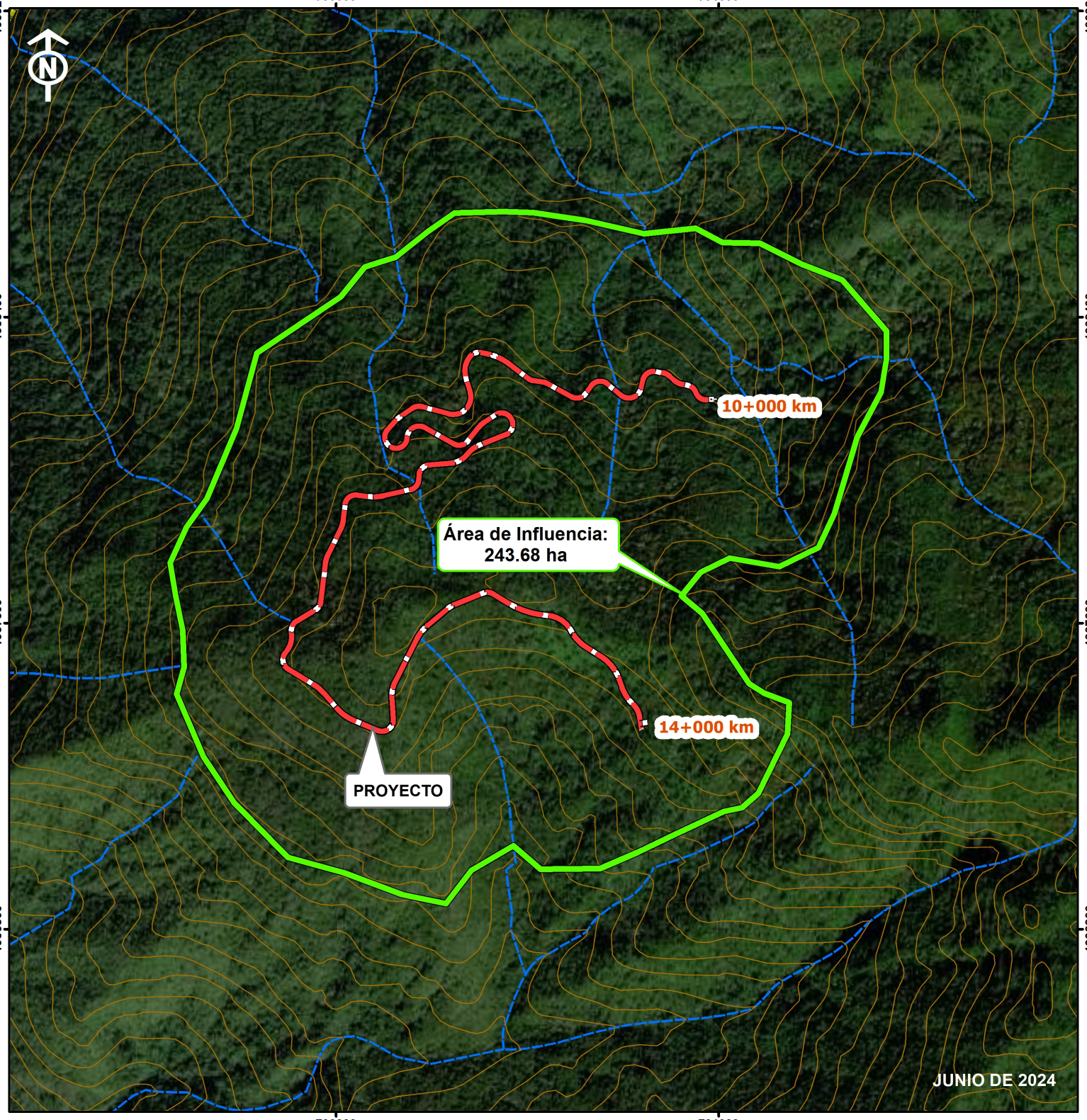
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

ÁREA DE INFLUENCIA







SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

ÁREA DE INFLUENCIA

- A.I

0 0.075 0.15 0.3 0.45 0.6 km

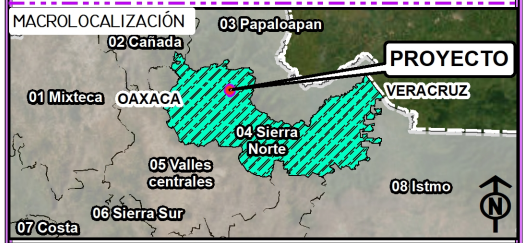
Esc: 1:14,000

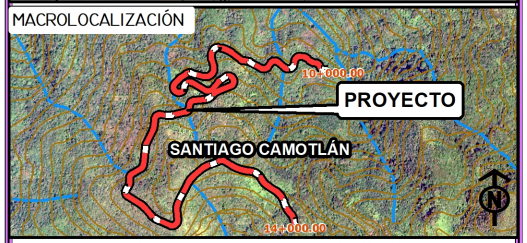
Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS





SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

UAB

- 70, Sierras Orientales de Oaxaca Norte

0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6 km

Esc: 1:30,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática:POETG; Esc:1:1 000 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

788000 789000 790000 791000 792000 793000

1940000 1939200 1938400 1937600 1936800 1936000 1935200 1934400

70 SIERRAS ORIENTALES DE OAXACA NORTE

RÍO CAJONOS

PROYECTO

10+000 km

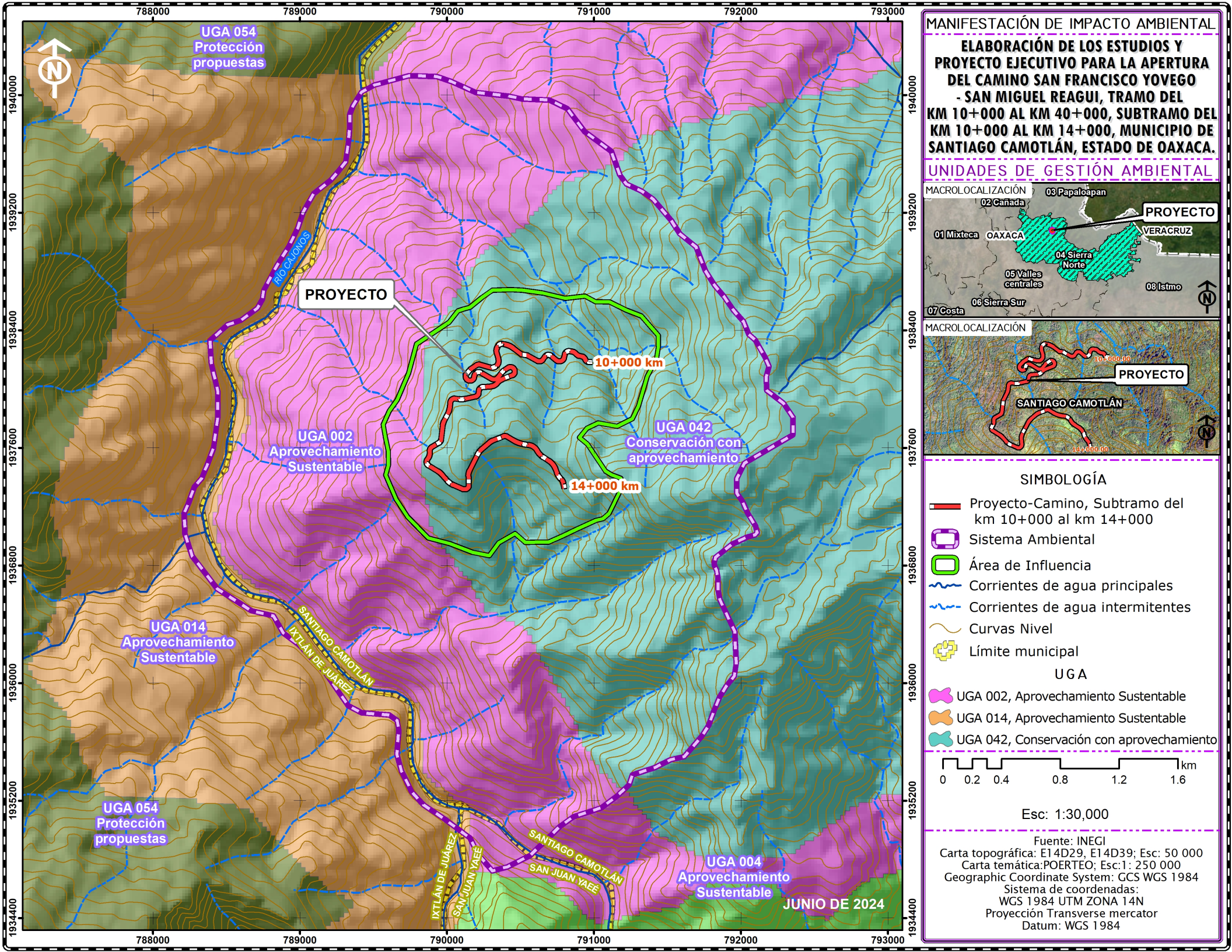
14+000 km

SANTIAGO CAMOTLÁN

IXTLÁN DE JUÁREZ

SAN JUAN YAEÉ

JUNIO DE 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL

SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

UGA

- UGA 002, Aprovechamiento Sustentable
- UGA 014, Aprovechamiento Sustentable
- UGA 042, Conservación con aprovechamiento

0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6 km

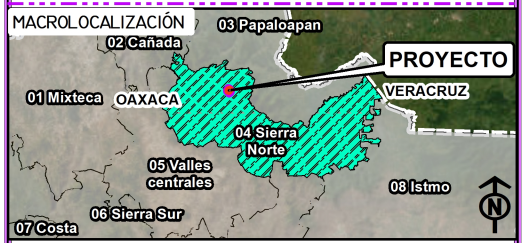
Esc: 1:30,000

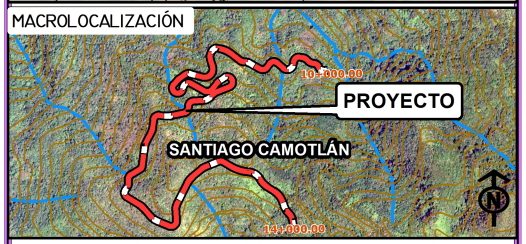
Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática:POERTEO; Esc:1: 250 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS





SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Corrientes de agua
- Red vial
- Curvas Nivel

ANP

A.N.P Federal

- 6.1.02.130, Tehuacán-Cuicatlán

A.N.P Estatal

- Zona de Reserva Ecológica El Fortín, Cruz Blanca y Cerro del Crestón

0 2.25 4.5 9 13.5 18 km

Esc: 1:350,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: Estado de Oaxaca; Esc: 250 000
Carta temática: ANP Estatal y Federal; Esc:1: 1 000 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

739200 747000 754800 762600 770400 778200 786000 793800 801600

1955800 1948900 1942000 1935100 1928200 1921300 1914400 1907500 1900600 1893700

6.1.02.130 Tehuacán-Cuicatlán

47.1 km

PROYECTO

60.7 km

8.3.02.023 Benito Juárez

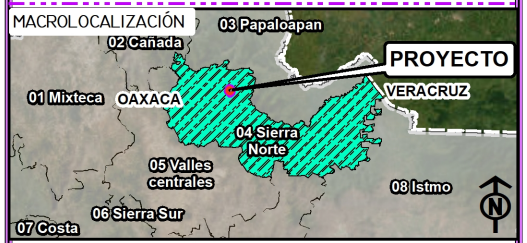
Zona de Reserva Ecológica El Fortín, Cruz Blanca y Cerro del Crestón

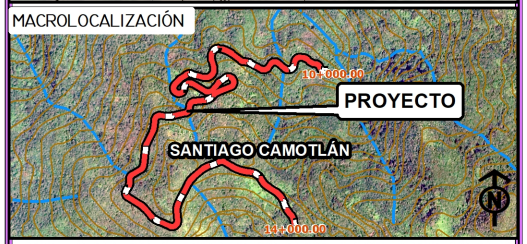
JUNIO DE 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES





SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

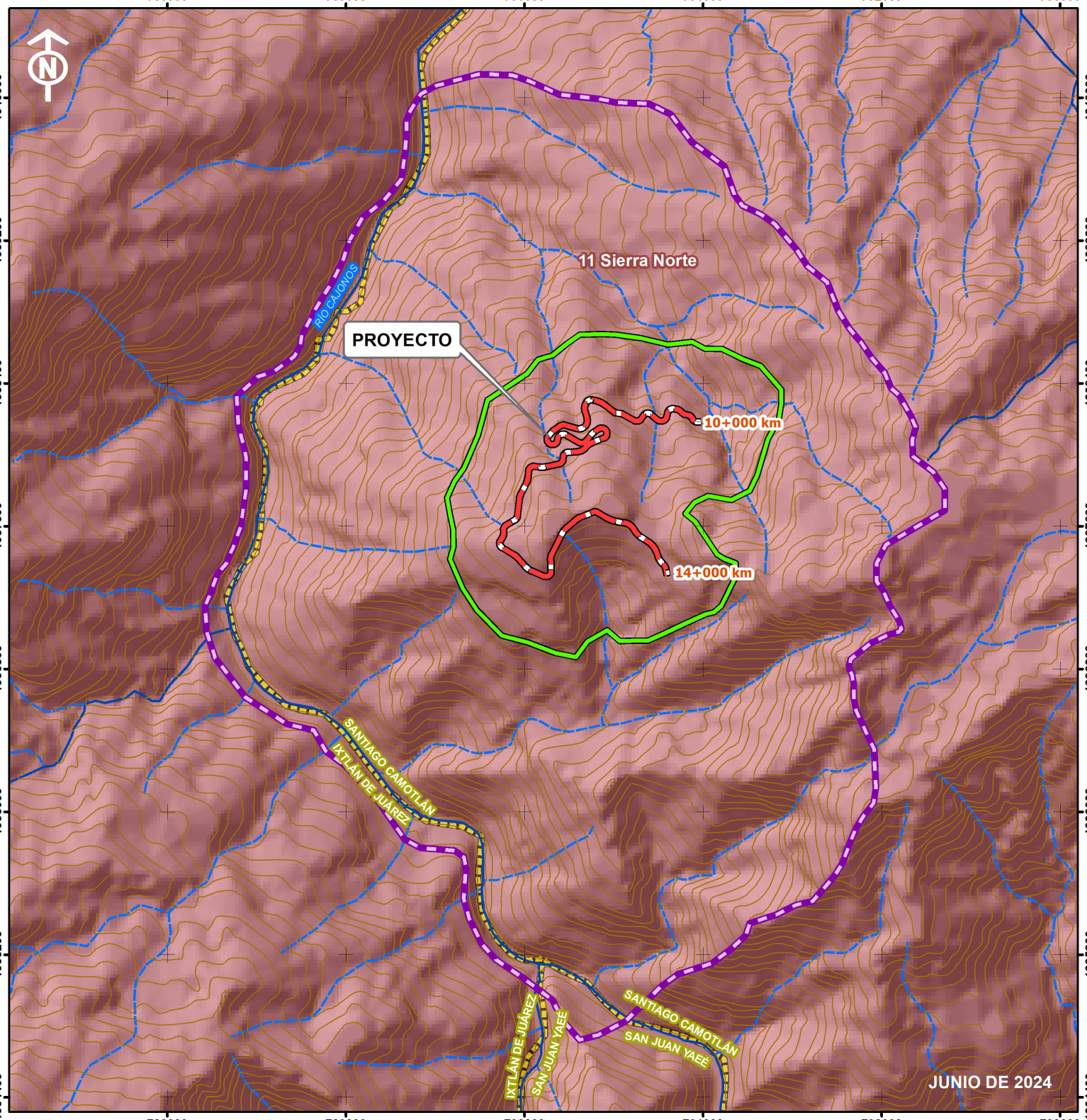
AICA

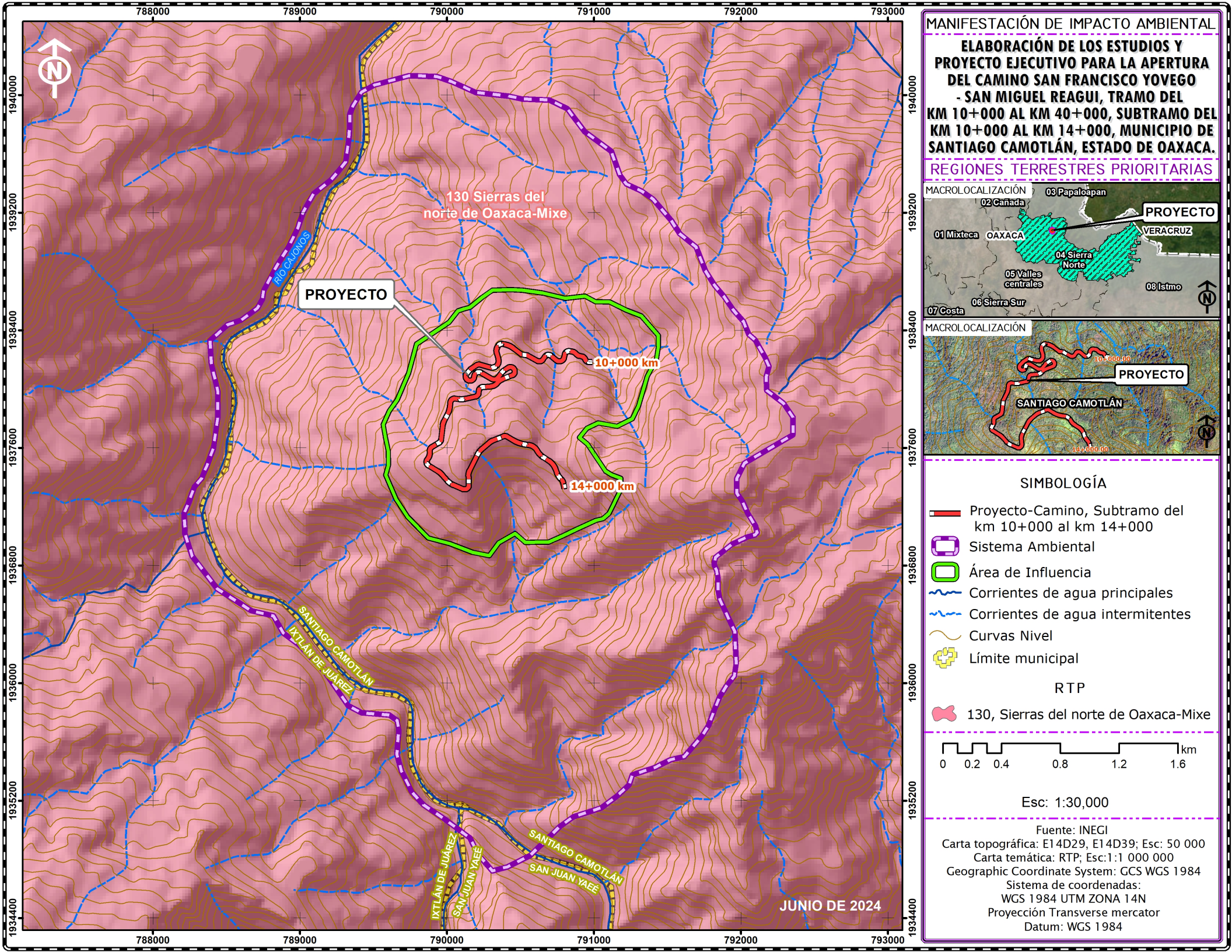
- 11, Sierra Norte

0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6 km

Esc: 1:30,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática: aicas15gw; Esc:1: 250 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

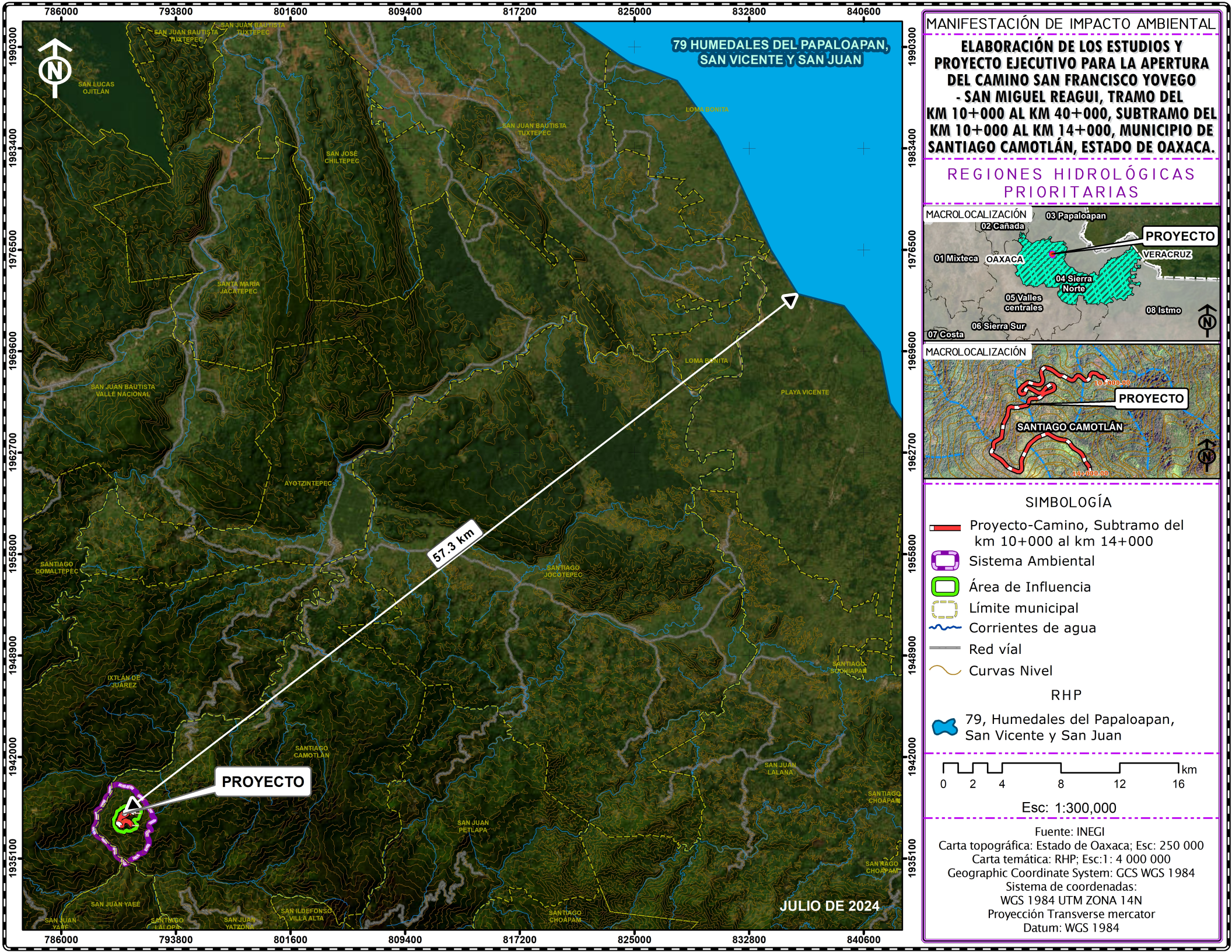
RTP

- 130, Sierras del norte de Oaxaca-Mixe

0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6 km

Esc: 1:30,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática: RTP; Esc:1:1 000 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Corrientes de agua
- Red vial
- Curvas Nivel

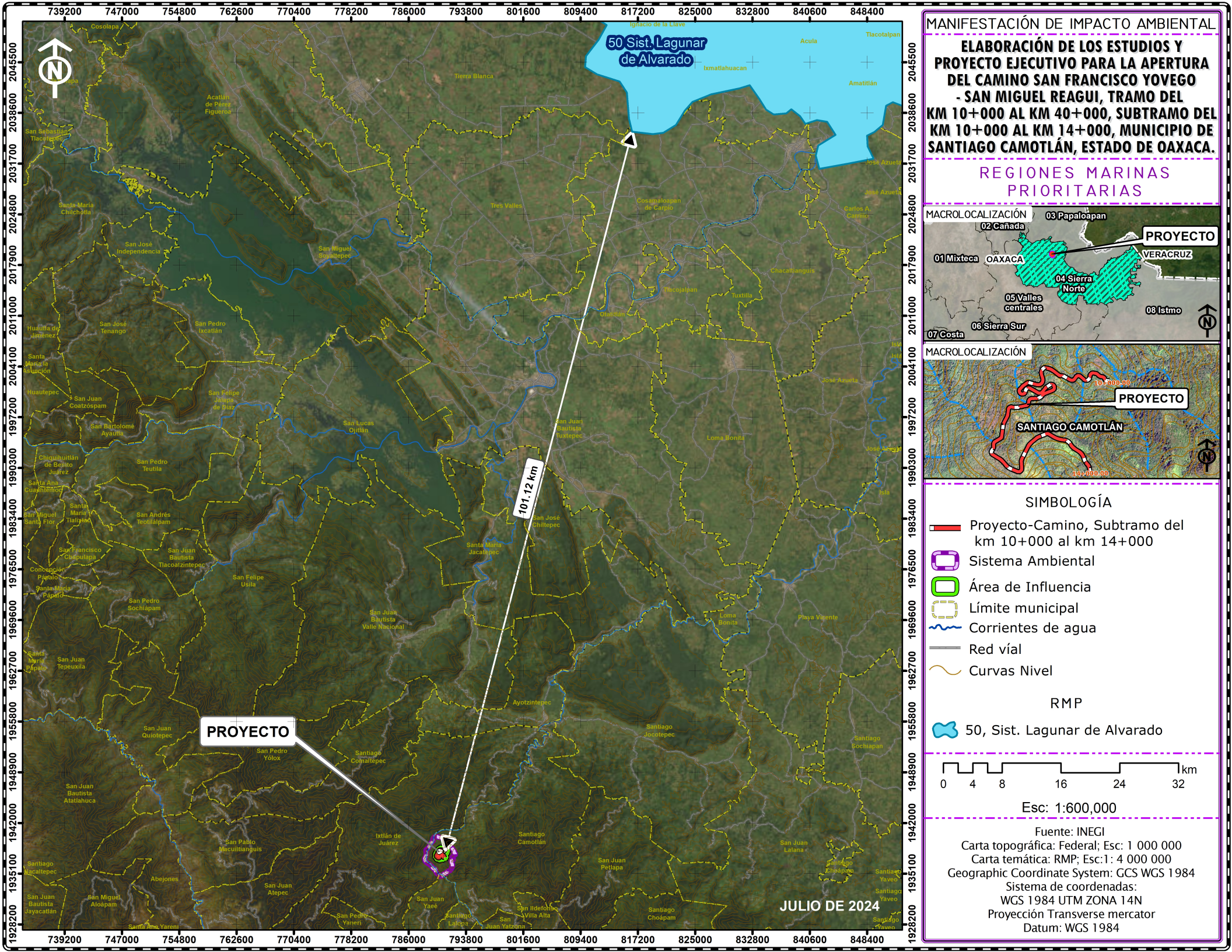
RHP

- 79, Humedales del Papaloapan, San Vicente y San Juan

0 2 4 8 12 16 km

Esc: 1:300,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: Estado de Oaxaca; Esc: 250 000
Carta temática: RHP; Esc:1: 4 000 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Corrientes de agua
- Red vial
- Curvas Nivel

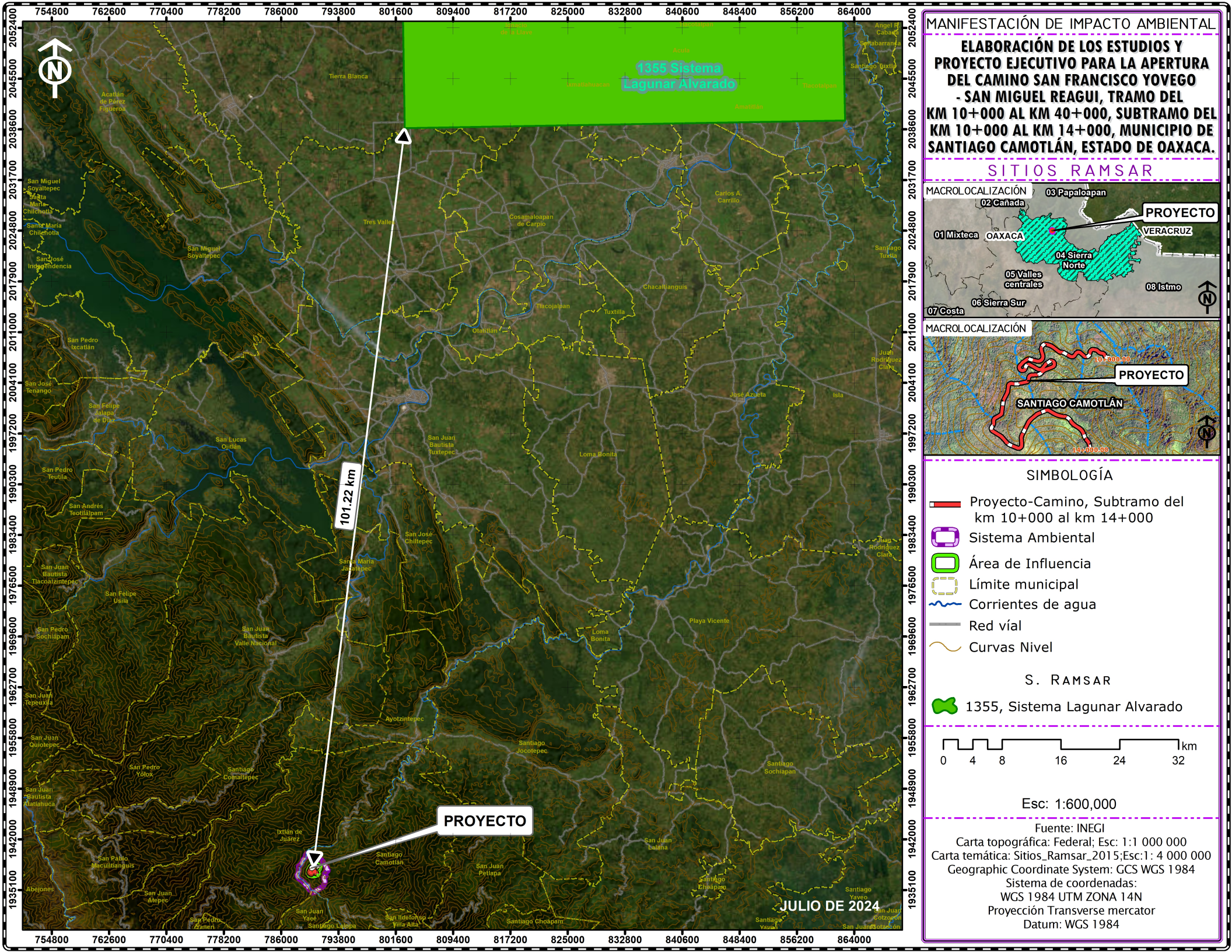
RMP

- 50, Sist. Lagunar de Alvarado

0 4 8 16 24 32 km

Esc: 1:600,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: Federal; Esc: 1 000 000
Carta temática: RMP; Esc:1: 4 000 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

SITIOS RAMSAR

SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Corrientes de agua
- Red vial
- Curvas Nivel

S. RAMSAR

- 1355, Sistema Lagunar Alvarado

0 4 8 16 24 32 km

Esc: 1:600,000

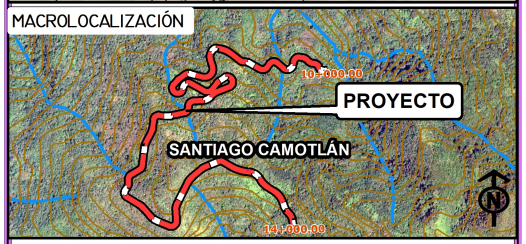
Fuente: INEGI
Carta topográfica: Federal; Esc: 1:1 000 000
Carta temática: Sitios_Ramsar_2015;Esc:1: 4 000 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

HUMEDALES





SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Localidades
- Corrientes de agua
- Red vial
- Curvas Nivel

HUMEDAL

- Clase : Fluvial RH28Ak_HUM_F_4800

0 0.5 1 2 3 4 km

Esc: 1:99,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática: Humedales_15sep20; Esc:1: 4 000 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

786000 793800 801600

1948900 1942000 1935100

Fluvial RH28Ak_HUM_F_4800

Palustre RH28Ak_HUM_P_4802

16.44 km

PROYECTO

10+000 km

14+000 km

LA CHACHALACA

LA PALMA

ARROYO MACHO

SAN GASPAR YAGALAXI

ASUNCIÓN LACHIXILA

SAN FRANCISCO YOVEGO

YAJONI

SANTIAGO COMALTEPEC

SANTIAGO CAMOTLAN

IXTLÁN DE JUÁREZ

SAN JUAN YAEE

AYOTZINTEPEC

LA TRUCHA

PLATANILLA

ARROYO DEL BRUJO

RÍO SOYOLAPAM

GUADALUPE

RÍO VERA

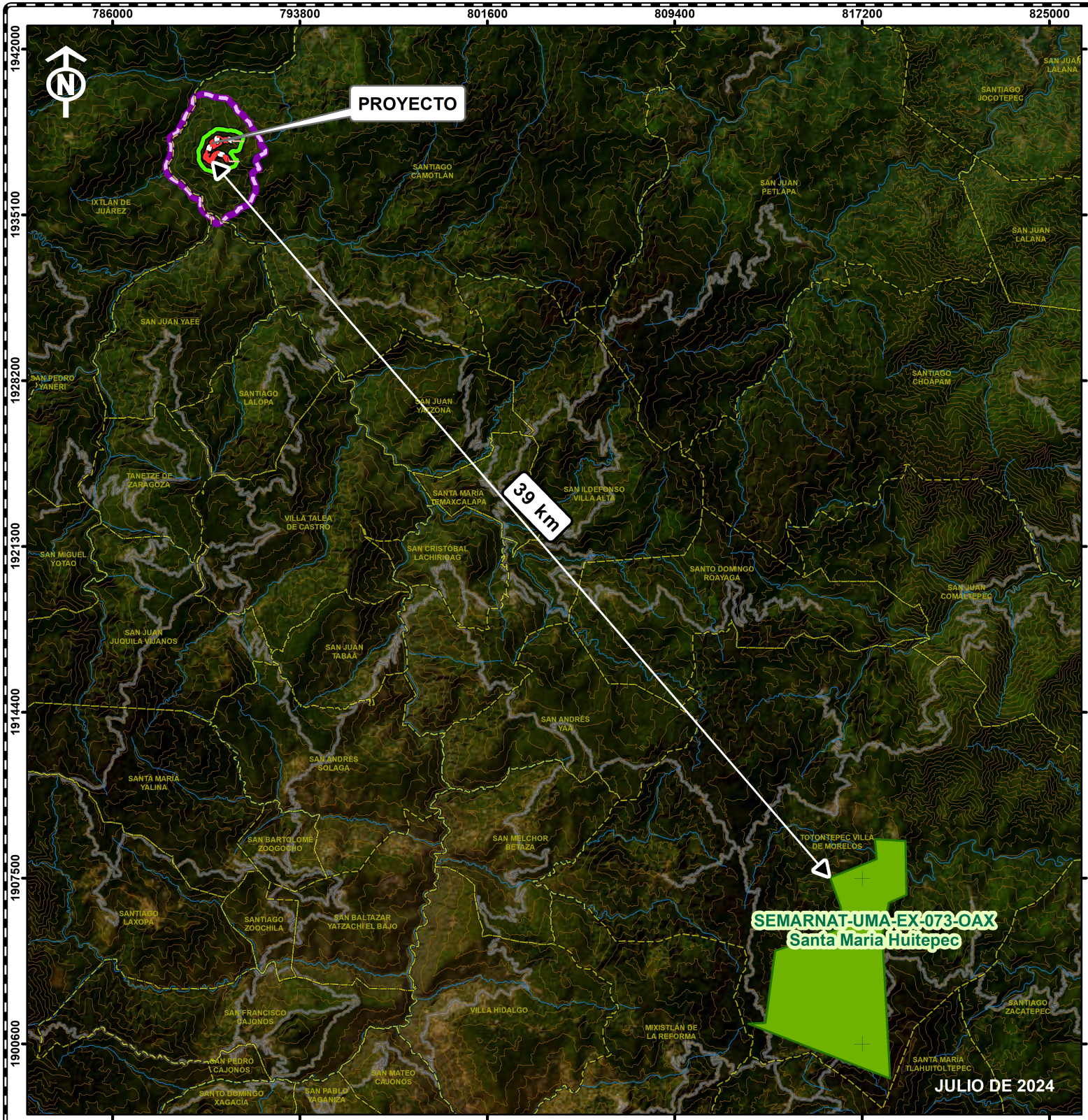
RÍO CAJONOS

YAB-CHI

SHIYU SHON

TORO

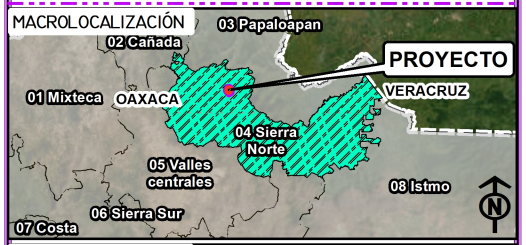
JULIO DE 2024

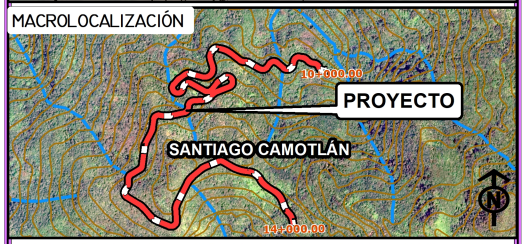


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

UNIDAD DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE





SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Corrientes de agua
- Red vial
- Curvas Nivel

UMA

- SEMARNAT-UMA-EX-073-OAX, Santa Maria Huitepec

0 1.5 3 6 9 12 km

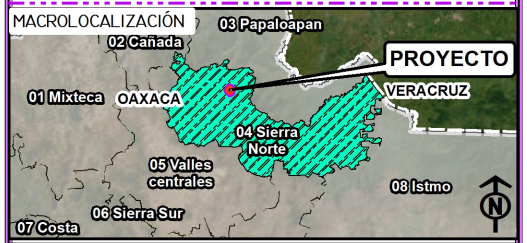
Esc: 1:220,000

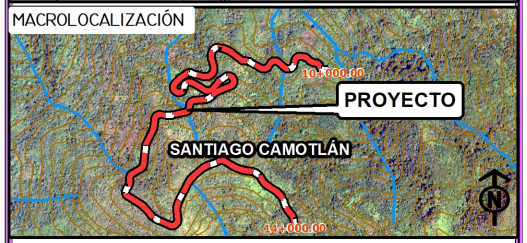
Fuente: INEGI
Carta topográfica: Estado de Oaxaca; Esc: 250 000
Carta temática: UMAS10gw; Esc:1: 1 000 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

UNIDADES CLIMÁTICAS





SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

CLIMA

- Af(m), Cálido húmedo
- Am(w), Cálido húmedo

0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6 km

Esc: 1:30,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática: Unidades climáticas; Esc: 1:1 000 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

788000 789000 790000 791000 792000 793000

1940000 1939200 1938400 1937600 1936800 1936000 1935200 1934400

Af(m) Cálido húmedo

PROYECTO

10+000 km

14+000 km

RÍO CAJONOS

SANTIAGO CAMOTLÁN

IXTLÁN DE JUÁREZ

(A)C(fm) Semicálido húmedo

Am(w) Cálido húmedo

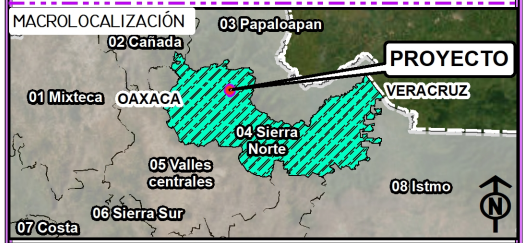
SAN JUAN YAEÉ

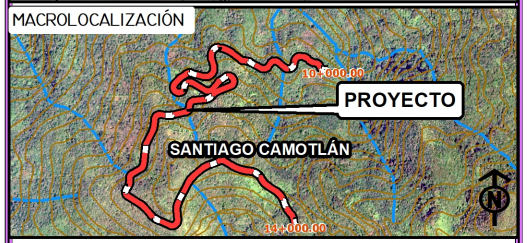
JUNIO DE 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

PROVINCIA FISIOGRÁFICA





SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

PROVINCIA FISIOGRÁFICA

- XII, Sierra Madre del Sur

0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6 km

Esc: 1:30,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática:Provincias Fisiográficas;
Esc: 1: 250 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

788000 789000 790000 791000 792000 793000

1940000 1939200 1938400 1937600 1936800 1936000 1935200 1934400

XII SIERRA MADRE DEL SUR

RÍO CAJONOS

PROYECTO

10+000 km

14+000 km

SANTIAGO CAMOTLÁN IXTLÁN DE JUÁREZ

SANTIAGO CAMOTLÁN SAN JUAN YAEÉ

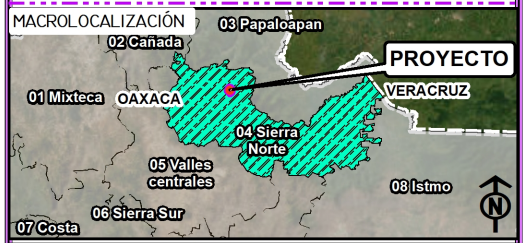
IXTLÁN DE JUÁREZ SAN JUAN YAEÉ

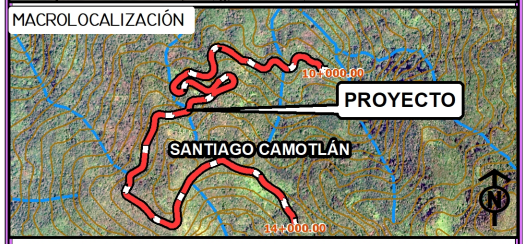
JUNIO DE 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

SUBPROVINCIA FISIOGRÁFICA





SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

SUBPROVINCIA FISIOGRÁFICA

- 70, Sierras Orientales

0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6 km

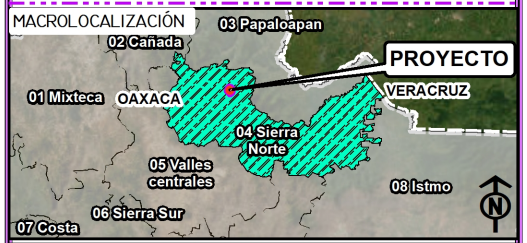
Esc: 1:30,000

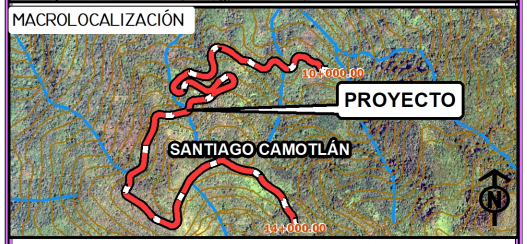
Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática:Subprovincias Fisiográficas; Esc: 1: 250 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

SISTEMA DE TOPOFORMAS





SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

TOPOFORMA

- 100-0/01, Sierra Alta Compleja
- 100-0/02, Sierra De Cumbres Tendidas

0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6 km

Esc: 1:30,000

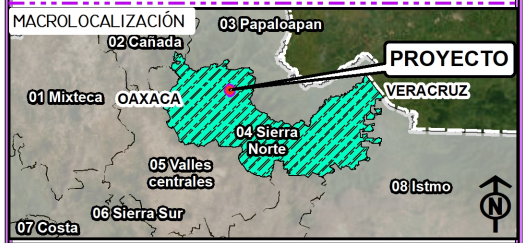
Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática: Sistema de topoformas; Esc:1:1 000 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

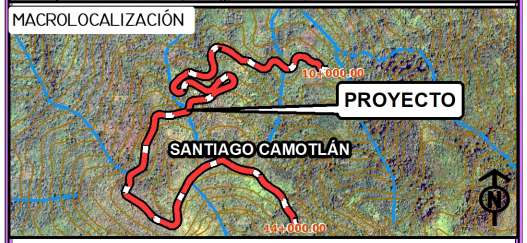
JUNIO DE 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

GEOLOGÍA





SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

GEOLOGÍA

- K(E), Esquisto

0 0.175 0.35 0.7 1.05 1.4 km

Esc: 1:29,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática:e1409pg; Esc: 1:50 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

788000 789000 790000 791000 792000 793000

1940000 1939200 1938400 1937600 1936800 1936000 1935200 1934400

K(E) Esquisto

PROYECTO

10+000 km

14+000 km

RÍO CAJONOS

SANTIAGO CAMOTLÁN

IXTLÁN DE JUÁREZ

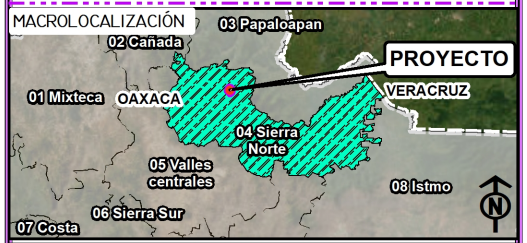
SAN JUAN YAEÉ

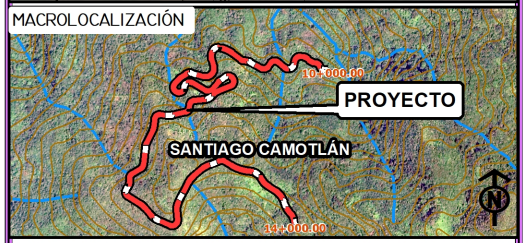
JUNIO DE 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

FRACTURAS GEOLÓGICAS





SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

FRACTURA

- Fractura

0 0.175 0.35 0.7 1.05 1.4 km

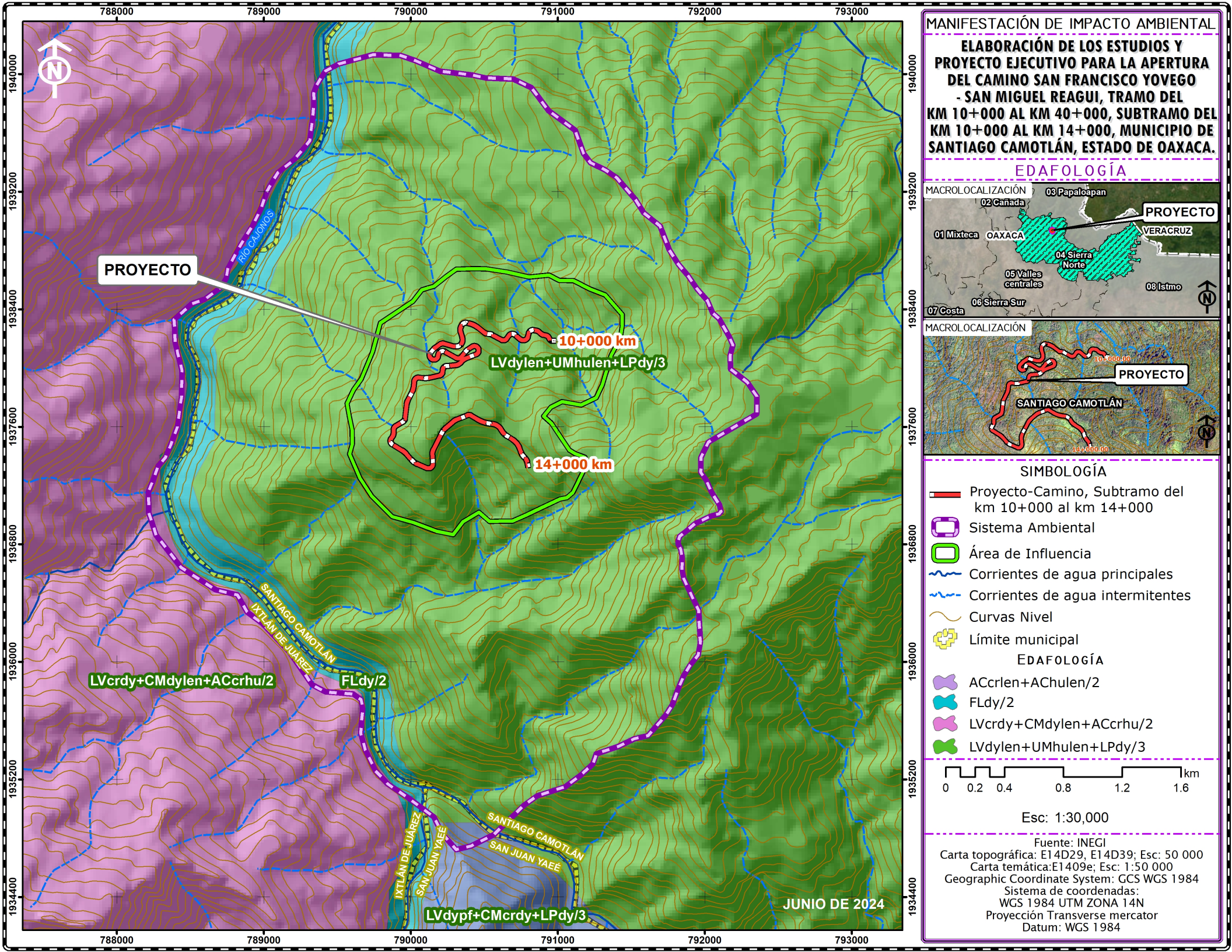
Esc: 1:29,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática:Fallas y fracturas; Esc: 1:1 000 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

788000 789000 790000 791000 792000 793000

1940000 1939200 1938400 1937600 1936800 1936000 1935200 1934400

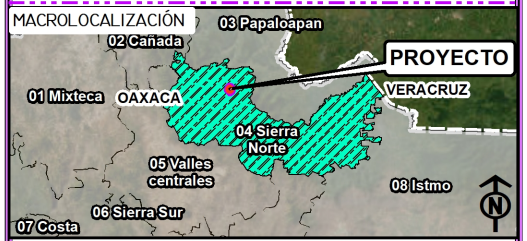
PROYECTO
RÍO CAJONOS
10+000 km
14+000 km
FRACTURA
SANTIAGO CAMOTLÁN
IXTLÁN DE JUÁREZ
SAN JUAN YAEÉ
JUNIO DE 2024

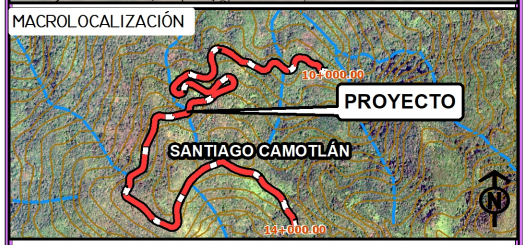

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.
EDAFOLOGÍA
MACROLOCALIZACIÓN
03 Papaloapan
02 Cañada
PROYECTO
VERACRUZ
01 Mixteca
OAXACA
04 Sierra Norte
05 Valles centrales
08 Istmo
06 Sierra Sur
07 Costa
MACROLOCALIZACIÓN
PROYECTO
SANTIAGO CAMOTLÁN
10+000.00
14+000.00
SIMBOLOGÍA
Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
Sistema Ambiental
Área de Influencia
Corrientes de agua principales
Corrientes de agua intermitentes
Curvas Nivel
Límite municipal
EDAFOLOGÍA
ACcrlen+AChulen/2
FLdy/2
LVcrdy+CMdylen+ACcrhu/2
LVdylen+UMhulen+LPdy/3
0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6 km
Esc: 1:30,000
Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática:E1409e; Esc: 1:50 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
PROYECTO
RÍO CAJONOS
10+000 km
LVdylen+UMhulen+LPdy/3
14+000 km
SANTIAGO CAMOTLÁN
IXTLÁN DE JUÁREZ
LVcrdy+CMdylen+ACcrhu/2
FLdy/2
SANTIAGO CAMOTLÁN
SAN JUAN YAEÉ
IXTLÁN DE JUÁREZ
SAN JUAN YAEÉ
LVdypf+CMcrdy+LPdy/3
JUNIO DE 2024
788000
789000
790000
791000
792000
793000
1940000
1939200
1938400
1937600
1936800
1936000
1935200
1934400

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

POLÍGONOS DE EROSIÓN





SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

EROSIÓN

- SE, Sin erosión

0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6 km

Esc: 1:30,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática: Poligonos_erosion; Esc:1: 1 000 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

788000 789000 790000 791000 792000 793000

1940000 1939200 1938400 1937600 1936800 1936000 1935200 1934400

SE: SIN EROSIÓN

PROYECTO

10+000 km

14+000 km

RÍO CAJONOS

SANTIAGO CAMOTLÁN

IXTLÁN DE JUÁREZ

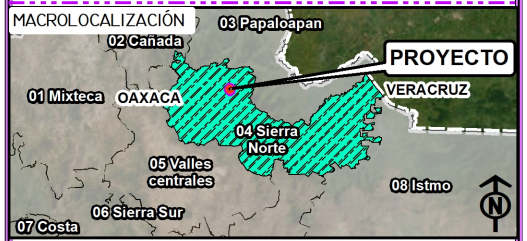
SAN JUAN YAEÉ

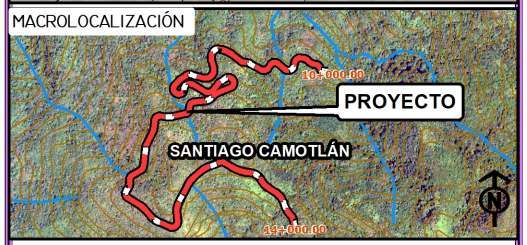
JUNIO DE 2024

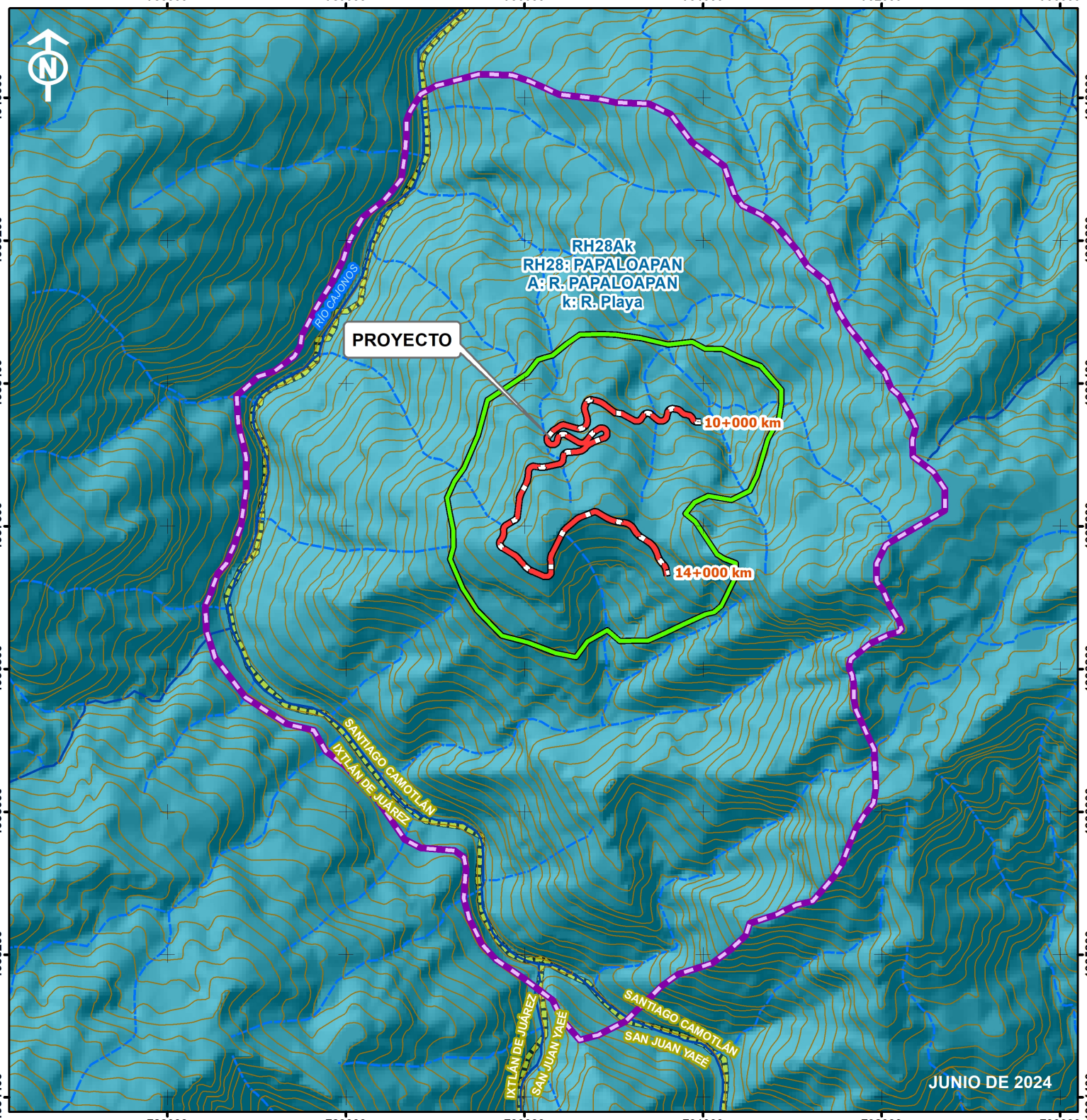
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL







SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

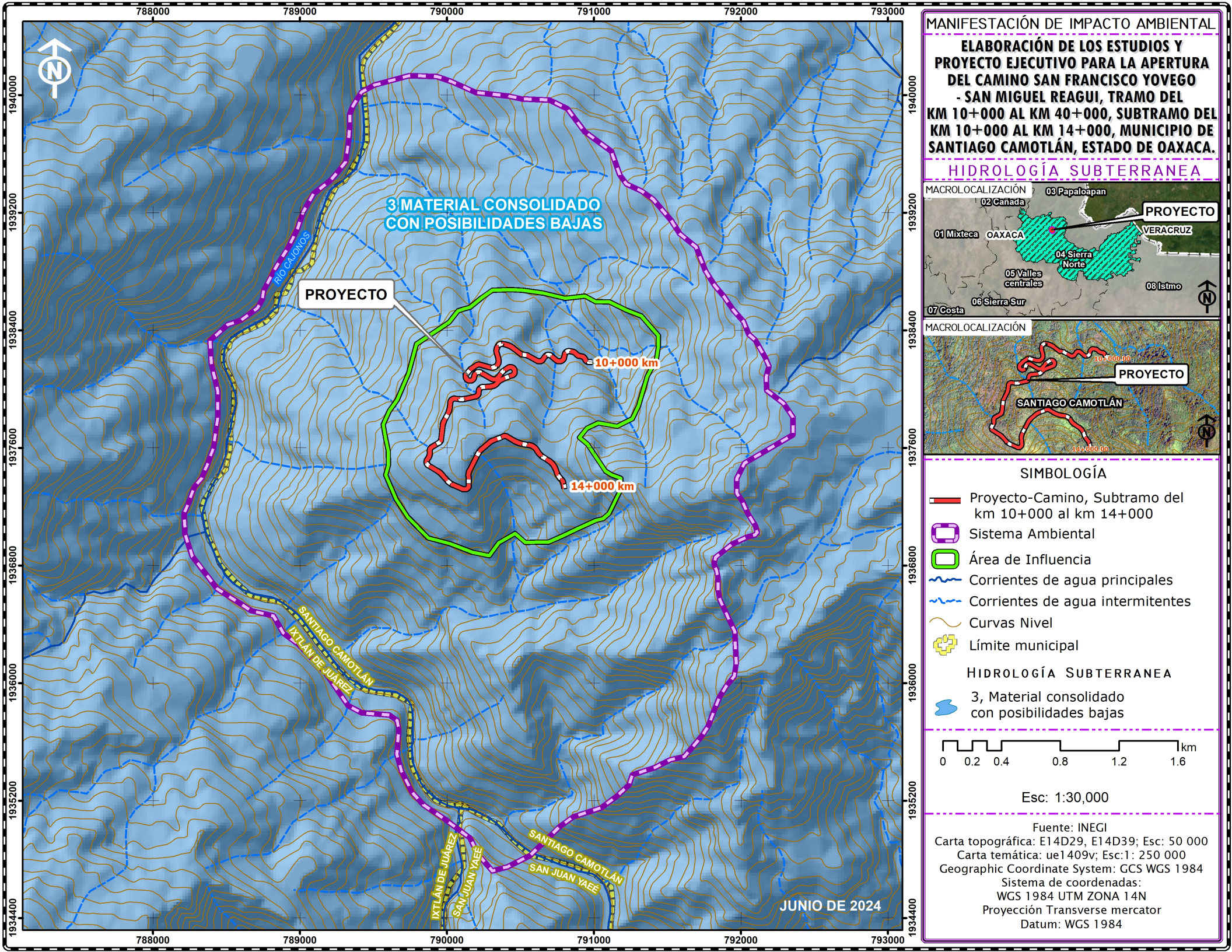
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

- RH28 Ak
  RH28: Papaloapan
  A:R. Papaloapan
  k:R. Playa

0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6 km

Esc: 1:30,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática: RH28Ak_subc; Esc:1: 250 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

HIDROLOGÍA SUBTERRANEA

SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

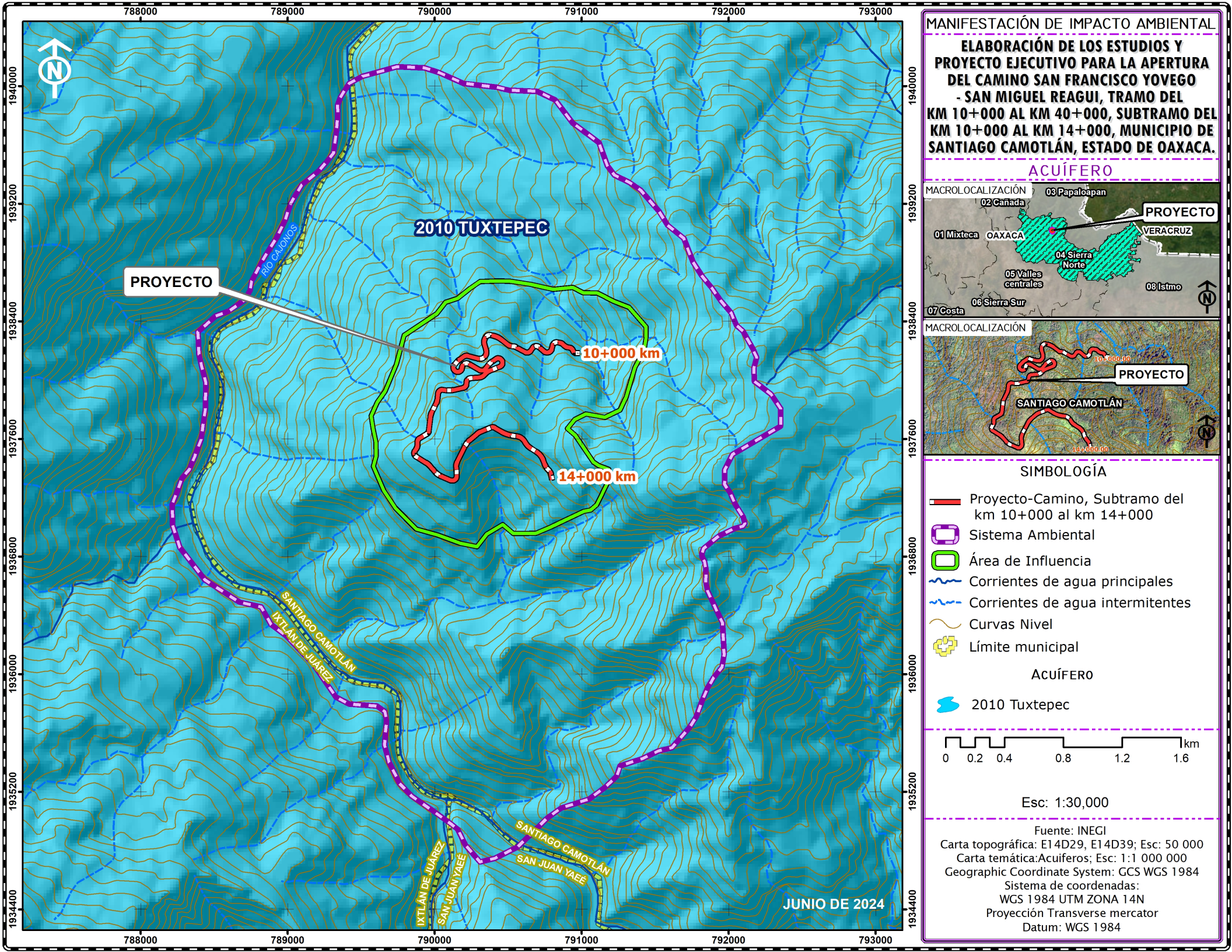
HIDROLOGÍA SUBTERRANEA

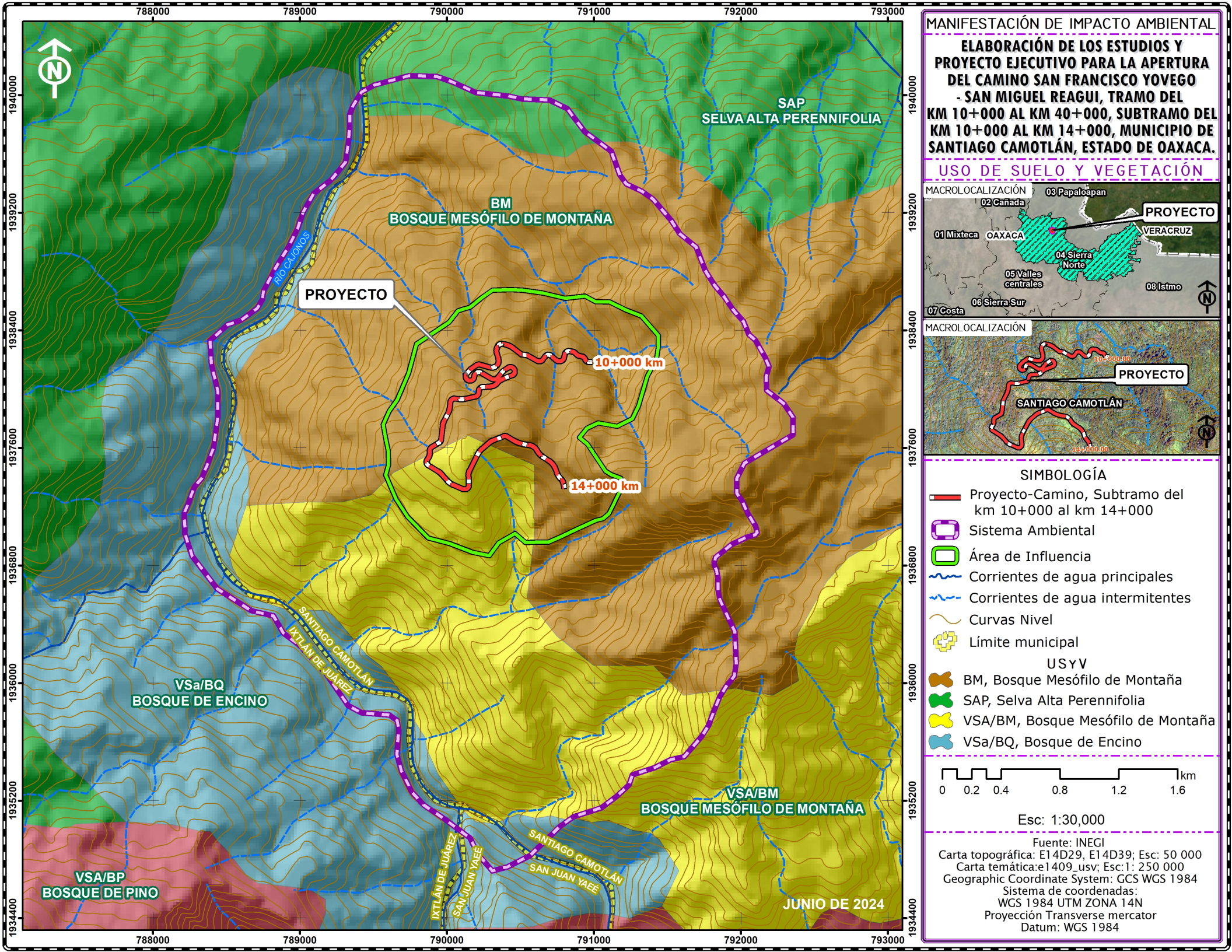
- 3, Material consolidado con posibilidades bajas

0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6 km

Esc: 1:30,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática: ue1409v; Esc:1: 250 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.
ACUÍFERO
MACROLOCALIZACIÓN
03 Papaloapan
02 Cañada
PROYECTO
VERACRUZ
01 Mixteca
OAXACA
04 Sierra Norte
05 Valles centrales
08 Istmo
06 Sierra Sur
07 Costa
MACROLOCALIZACIÓN
PROYECTO
SANTIAGO CAMOTLÁN
10+000.00
14+000.00
SIMBOLOGÍA
Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
Sistema Ambiental
Área de Influencia
Corrientes de agua principales
Corrientes de agua intermitentes
Curvas Nivel
Límite municipal
ACUÍFERO
2010 Tuxtepec
0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6 km
Esc: 1:30,000
Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática:Acuiferos; Esc: 1:1 000 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
2010 TUXTEPEC
PROYECTO
RÍO CAJONOS
10+000 km
14+000 km
SANTIAGO CAMOTLÁN
IXTLÁN DE JUÁREZ
SAN JUAN YAEÉ
JUNIO DE 2024
788000
789000
790000
791000
792000
793000
1940000
1939200
1938400
1937600
1936800
1936000
1935200
1934400



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

USyV

- BM, Bosque Mesófilo de Montaña
- SAP, Selva Alta Perennifolia
- VSA/BM, Bosque Mesófilo de Montaña
- VSa/BQ, Bosque de Encino

0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6 km

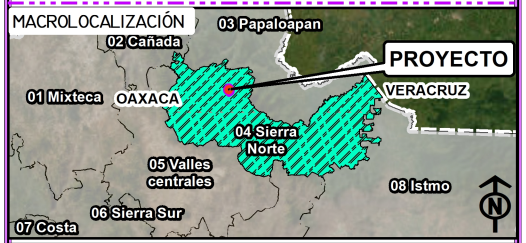
Esc: 1:30,000

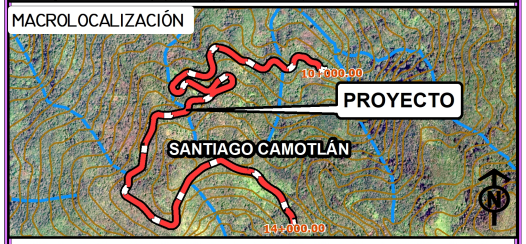
Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Carta temática:e1409_usv; Esc:1: 250 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

MUESTREOS DE FLORA





SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

MUESTREOS DE FLORA

- Flora en el área de influencia
- Flora en el sistema ambiental

0 0.175 0.35 0.7 1.05 1.4 km

Esc: 1:28,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

788000 789000 790000 791000 792000 793000

1940000 1939200 1938400 1937600 1936800 1936000 1935200

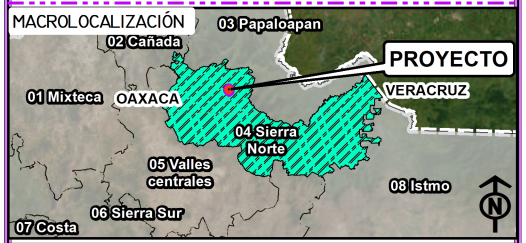
1 SA
2 SA
3 SA
4 SA
1 AIP
2 AIP
3 AIP
4 AIP
10+000 km
14+000 km
PROYECTO
RÍO CAJONOS
IXTLÁN DE JUÁREZ
SANTIAGO CAMOTLÁN
SAN JUAN YAEÉ

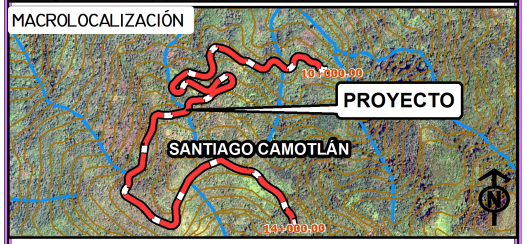
JULIO DE 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

MUESTREOS DE FLORA





SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

MUESTREOS DE FLORA

- Flora en el área de proyecto
- Flora en el sistema ambiental

0 0.175 0.35 0.7 1.05 1.4 km

Esc: 1:28,000

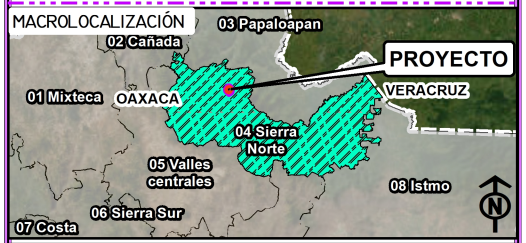
Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

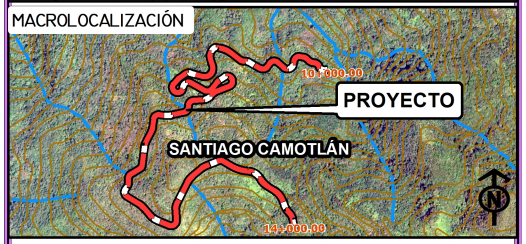
JULIO DE 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

MUESTREOS DE FAUNA





SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Límite municipal

MUESTREOS DE FAUNA

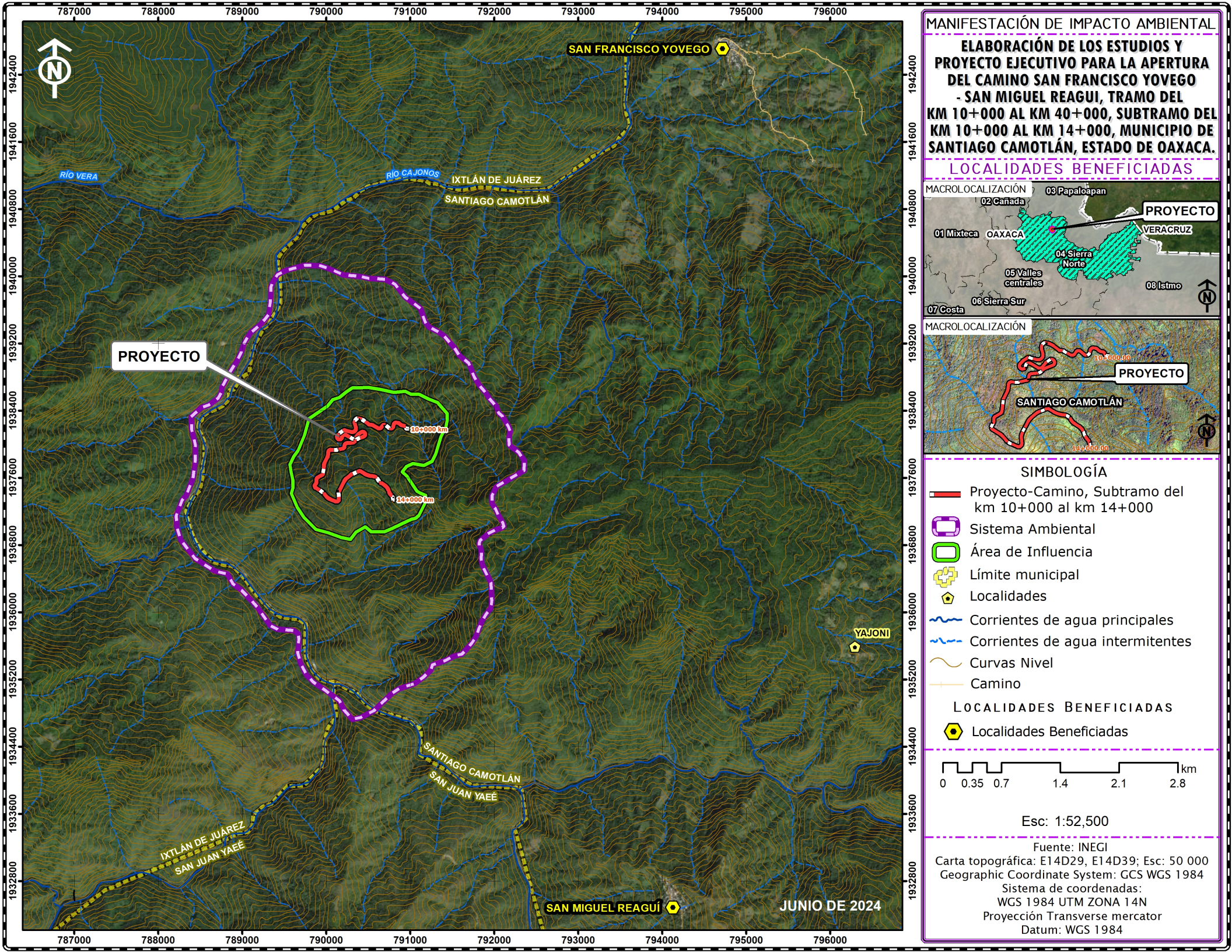
- Fauna en el área de proyecto
- Fauna en el sistema ambiental

0 0.175 0.35 0.7 1.05 1.4 km

Esc: 1:28,000

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

JULIO DE 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LOCALIDADES BENEFICIADAS

SIMBOLOGÍA

- Proyecto-Camino, Subtramo del km 10+000 al km 14+000
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Localidades
- Corrientes de agua principales
- Corrientes de agua intermitentes
- Curvas Nivel
- Camino

LOCALIDADES BENEFICIADAS

- Localidades Beneficiadas

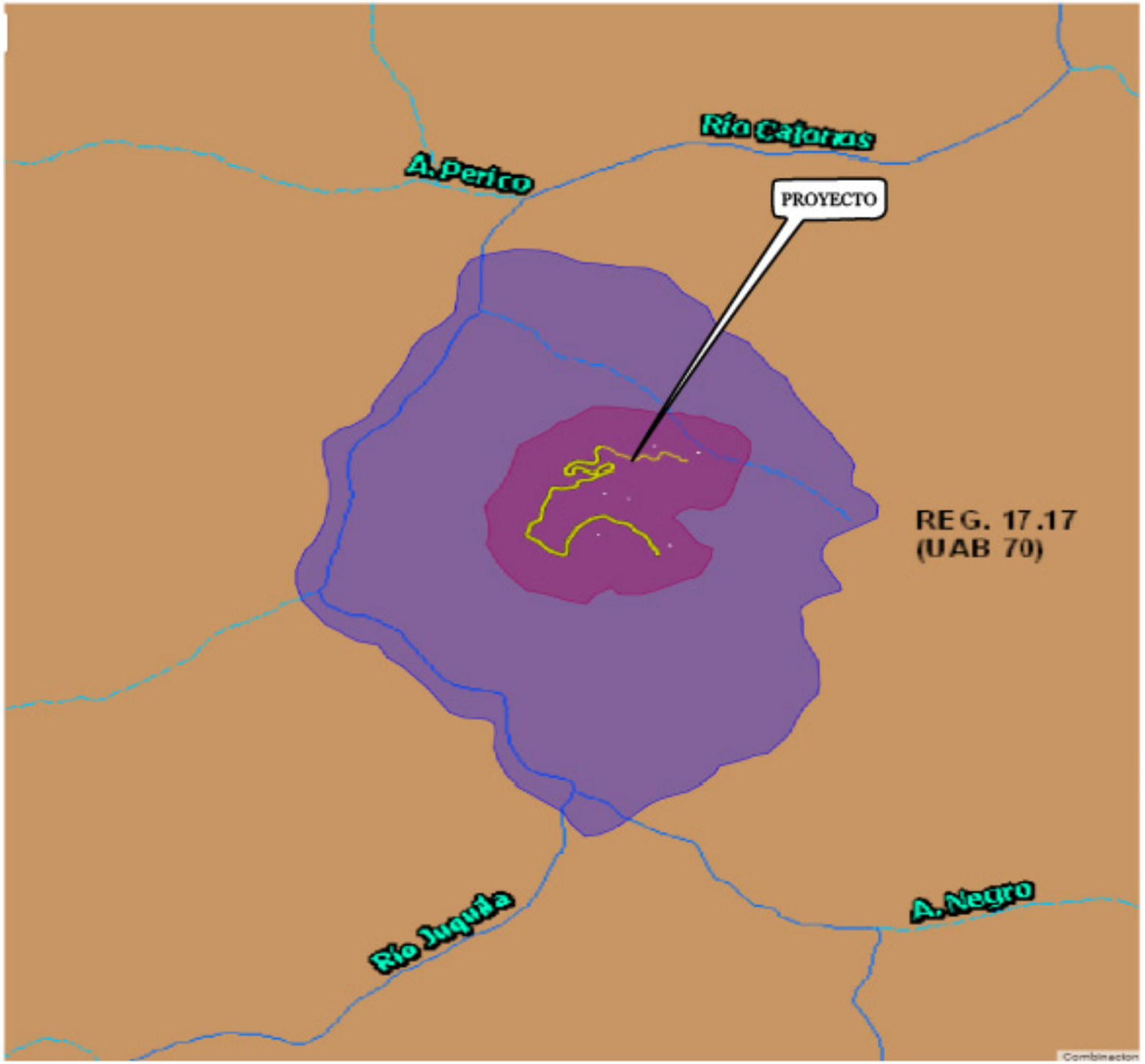
0 0.35 0.7 1.4 2.1 2.8 km

Esc: 1:52,500

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D29, E14D39; Esc: 50 000
Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984

Anexo IV

Cartas temáticas SIGEIA



SEMARNAT

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO – SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

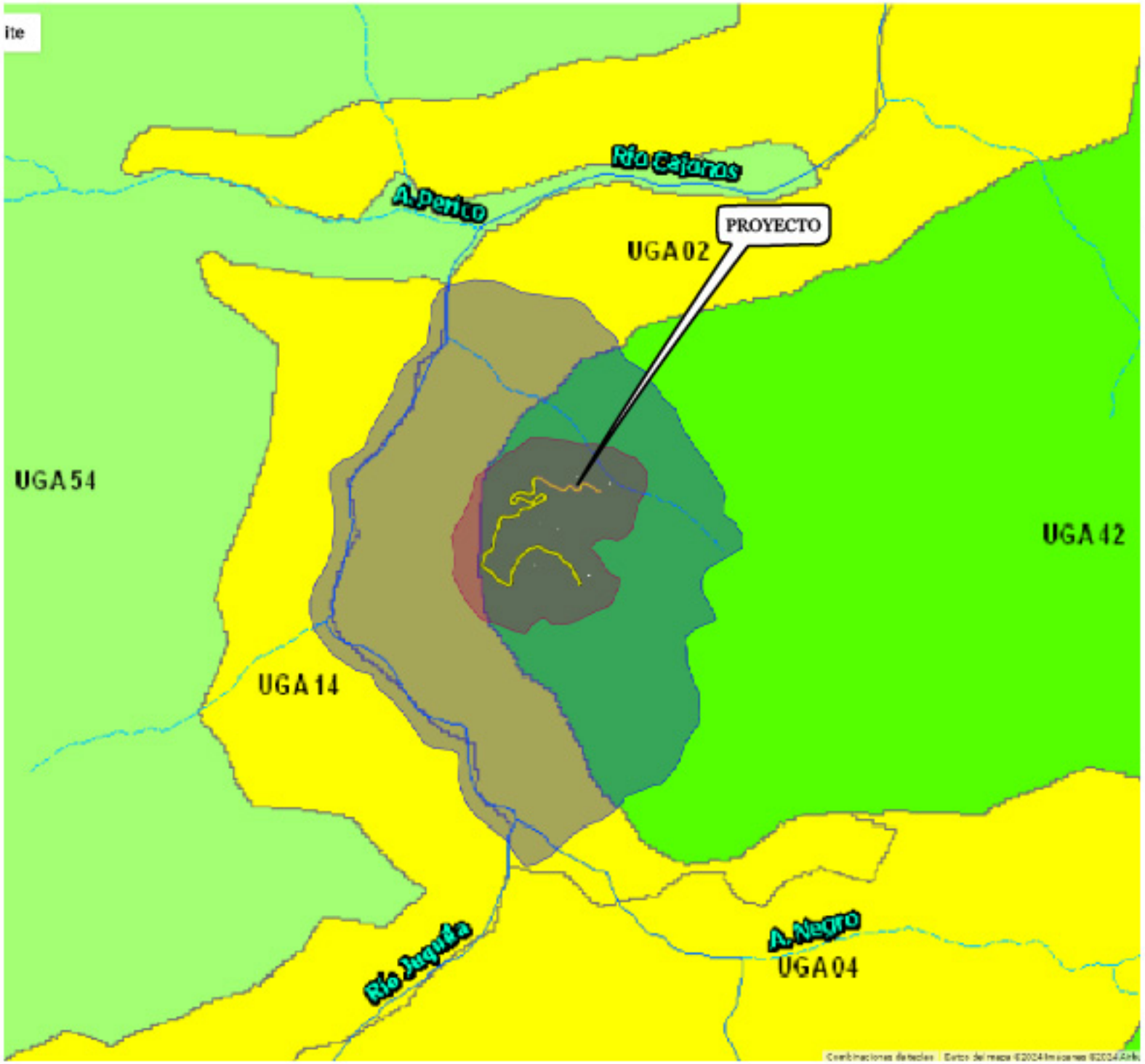
UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS

- 17. Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO – SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Area de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL

- Aprovechamiento Sustentable
- Conservación con aprovechamiento

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO – SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Area de Influencia
- Sistema Ambiental

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

(A.N.P)FEDERAL

- Monumento Natural
- Parque Nacional
- Reserva de la Biósfera

(A.N.P)ESTATAL

- A.N.P Estatal

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO – SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

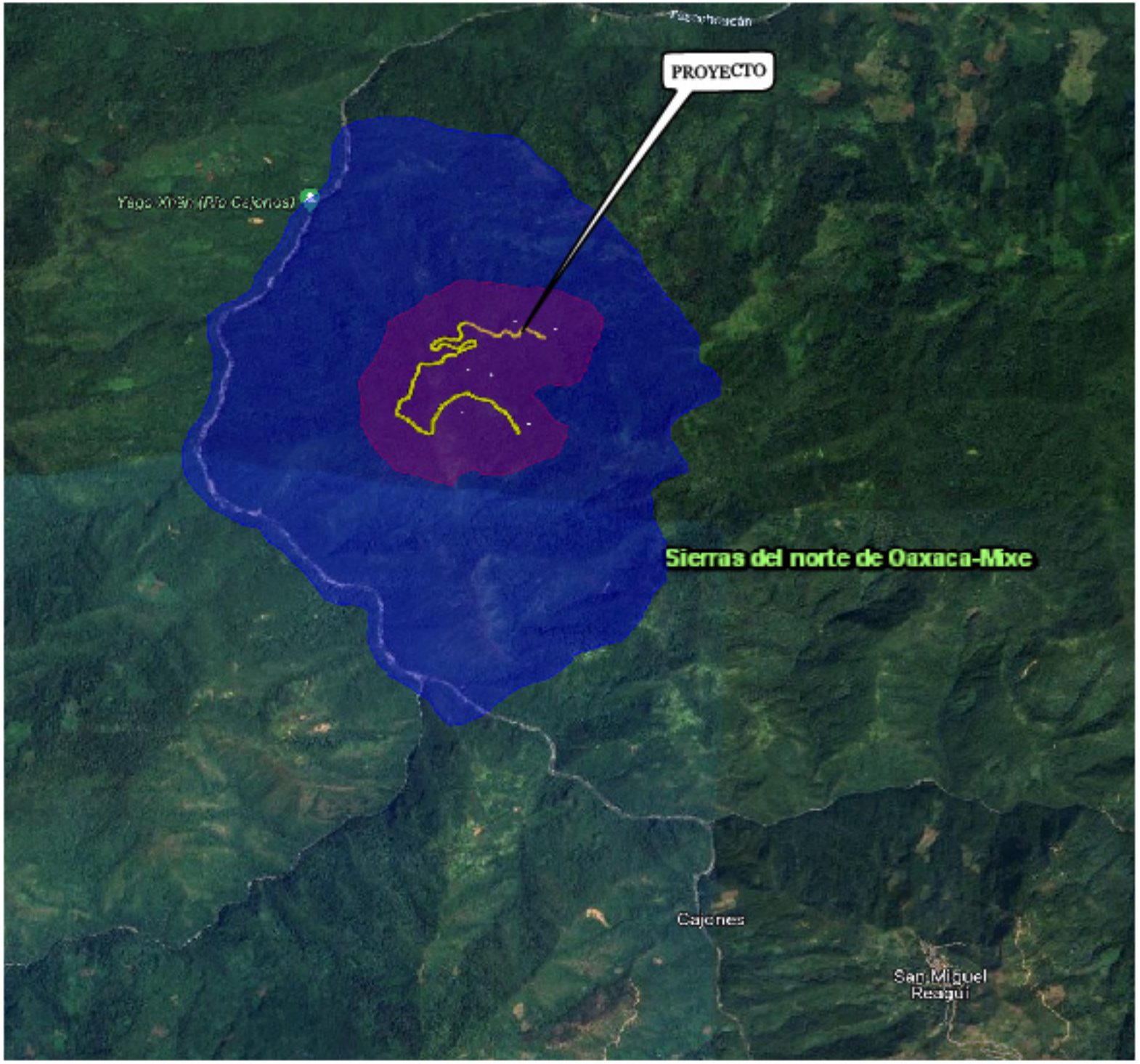
AICA

- Sierra Norte

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO – SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

RTP

Sierra del norte de Oaxaca-Mixe

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO – SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

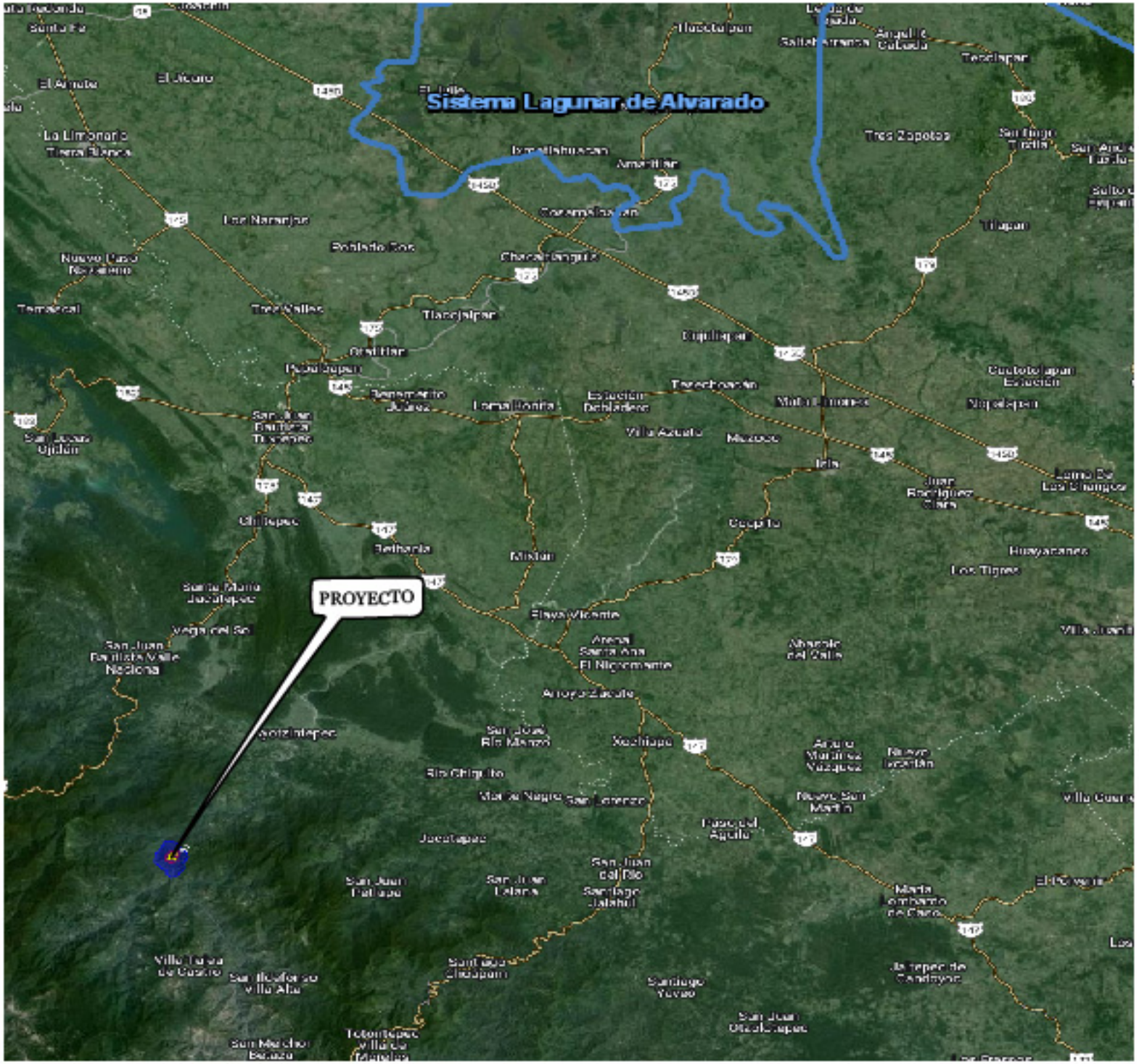
REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

- Humedales del Papaloapan, San Vicente y San Juan.

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO – SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

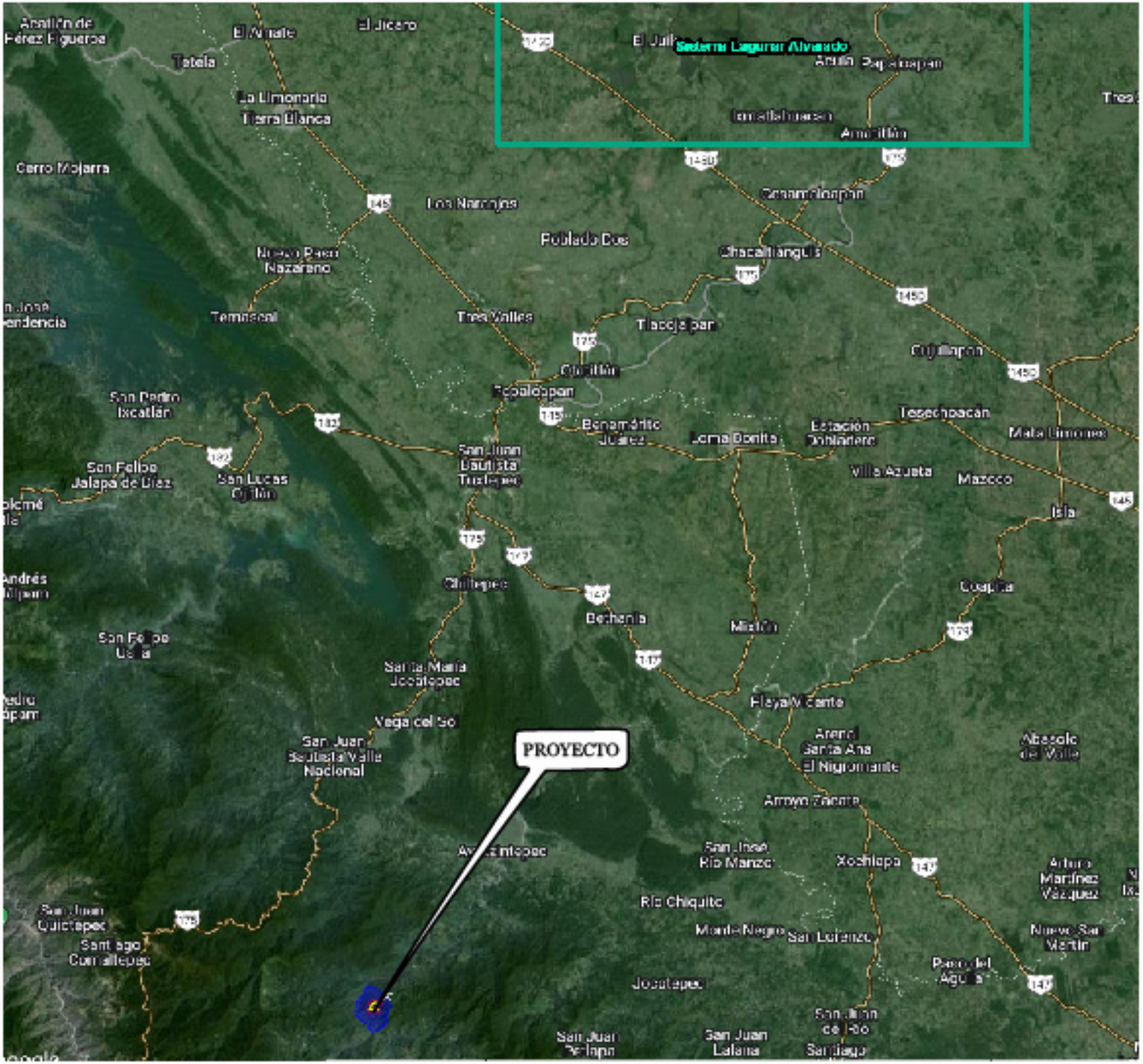
REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

Sistema Lagunar de Alvarado.

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO – SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

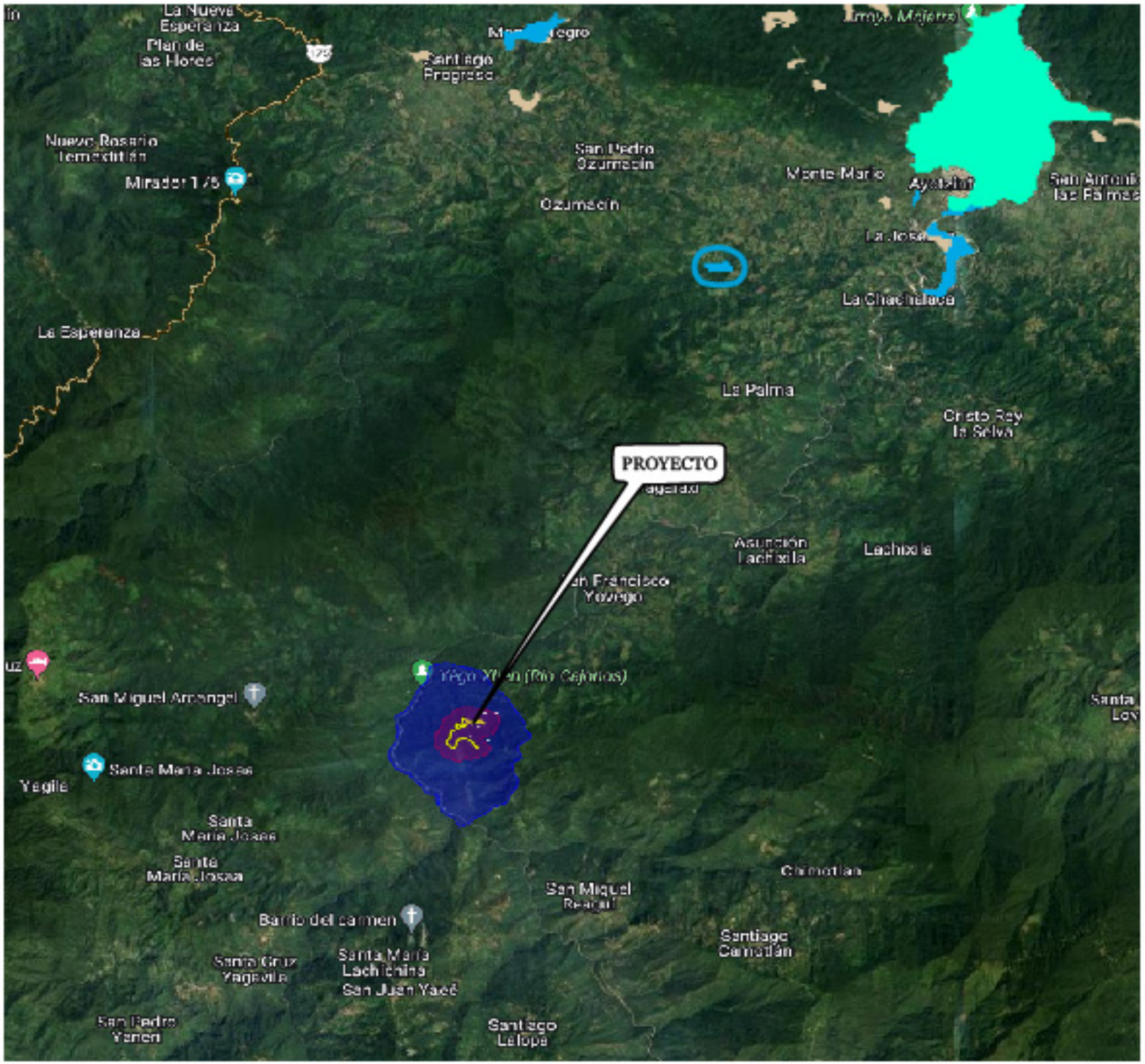
- Proyecto
- Area de Influencia
- Sistema Ambiental

SITIOS RAMSAR

Sistema Lagunar Alvarado

Macrolocalización

Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO – SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Area de Influencia
- Sistema Ambiental

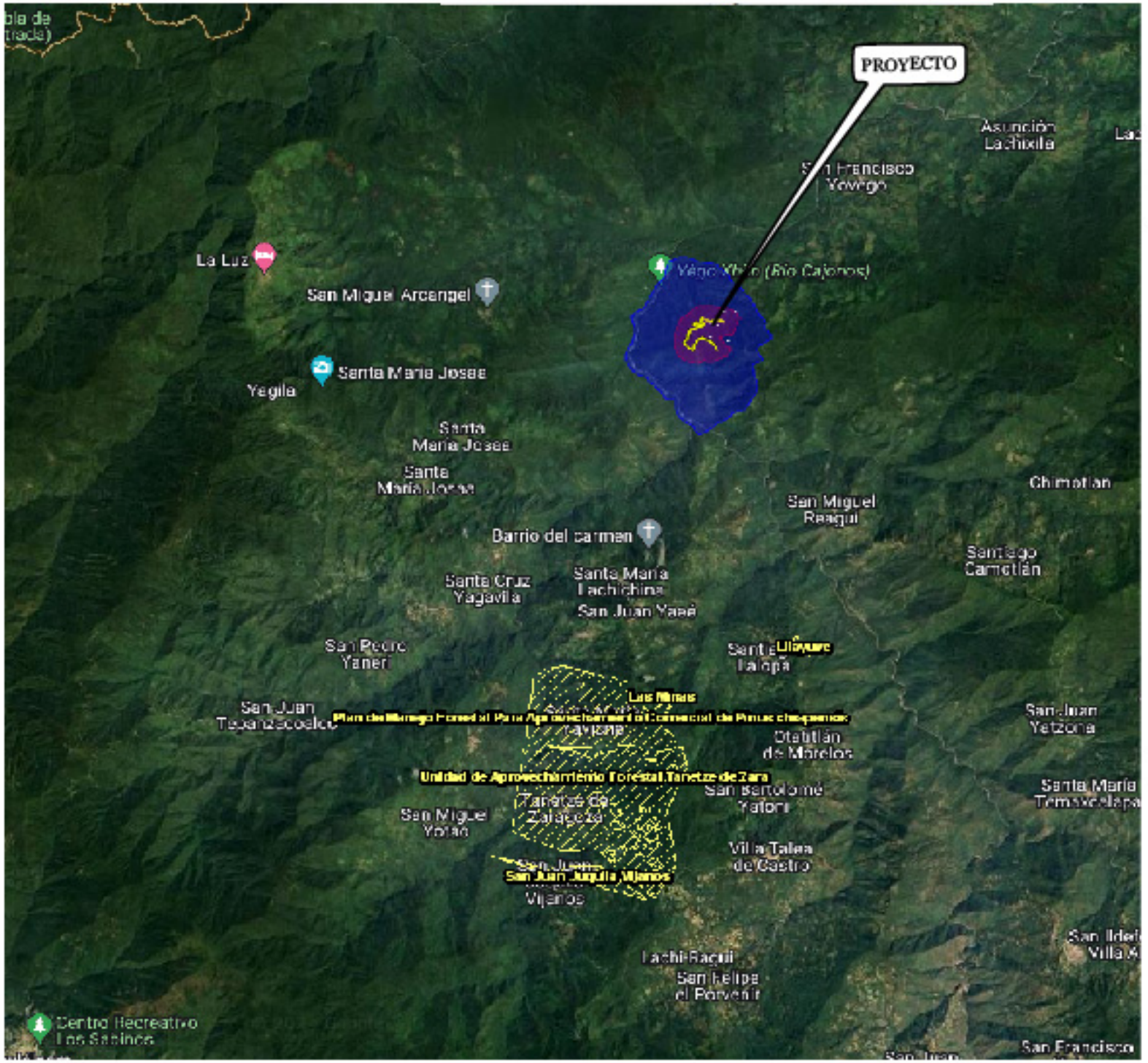
HUMEDALES

- Fluvial

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO – SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Area de Influencia
- Sistema Ambiental

UNIDADES DE MANEJO AMBIENTAL (UMA)

- Uiayuve

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO – SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

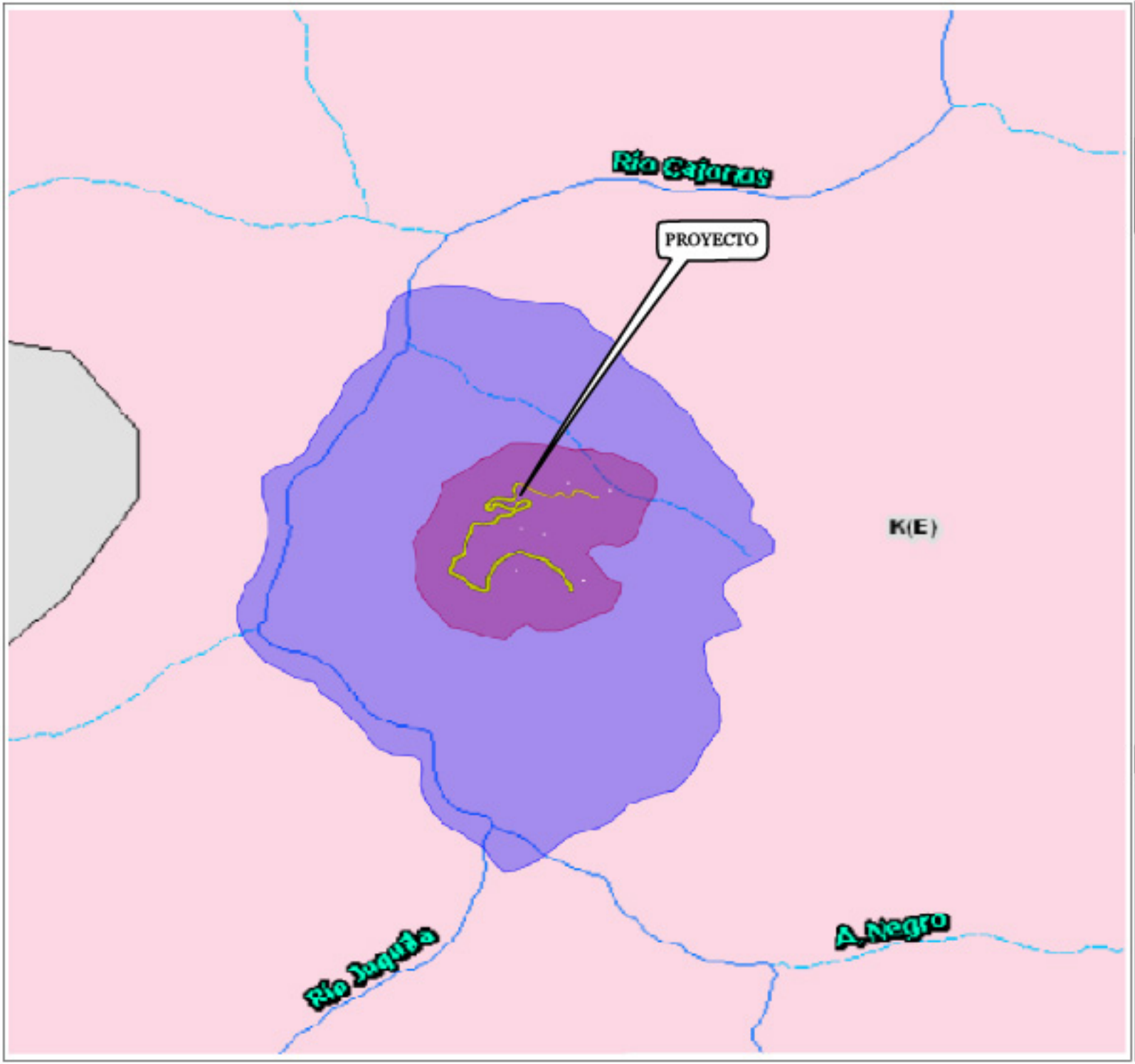
CLIMA

- Semicálido
- Cálido

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO – SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

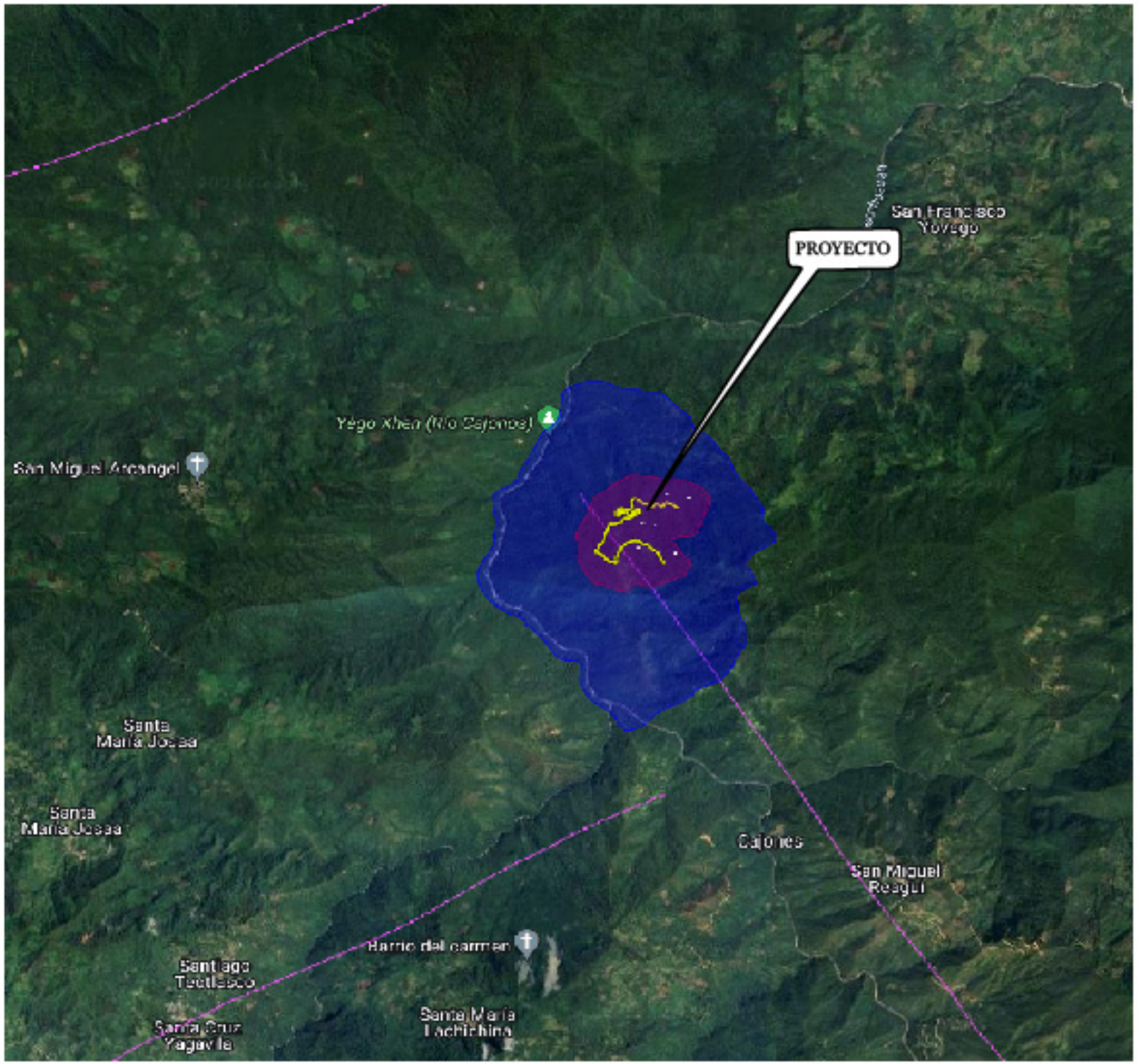
GEOLOGÍA

- Esquisto

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO – SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

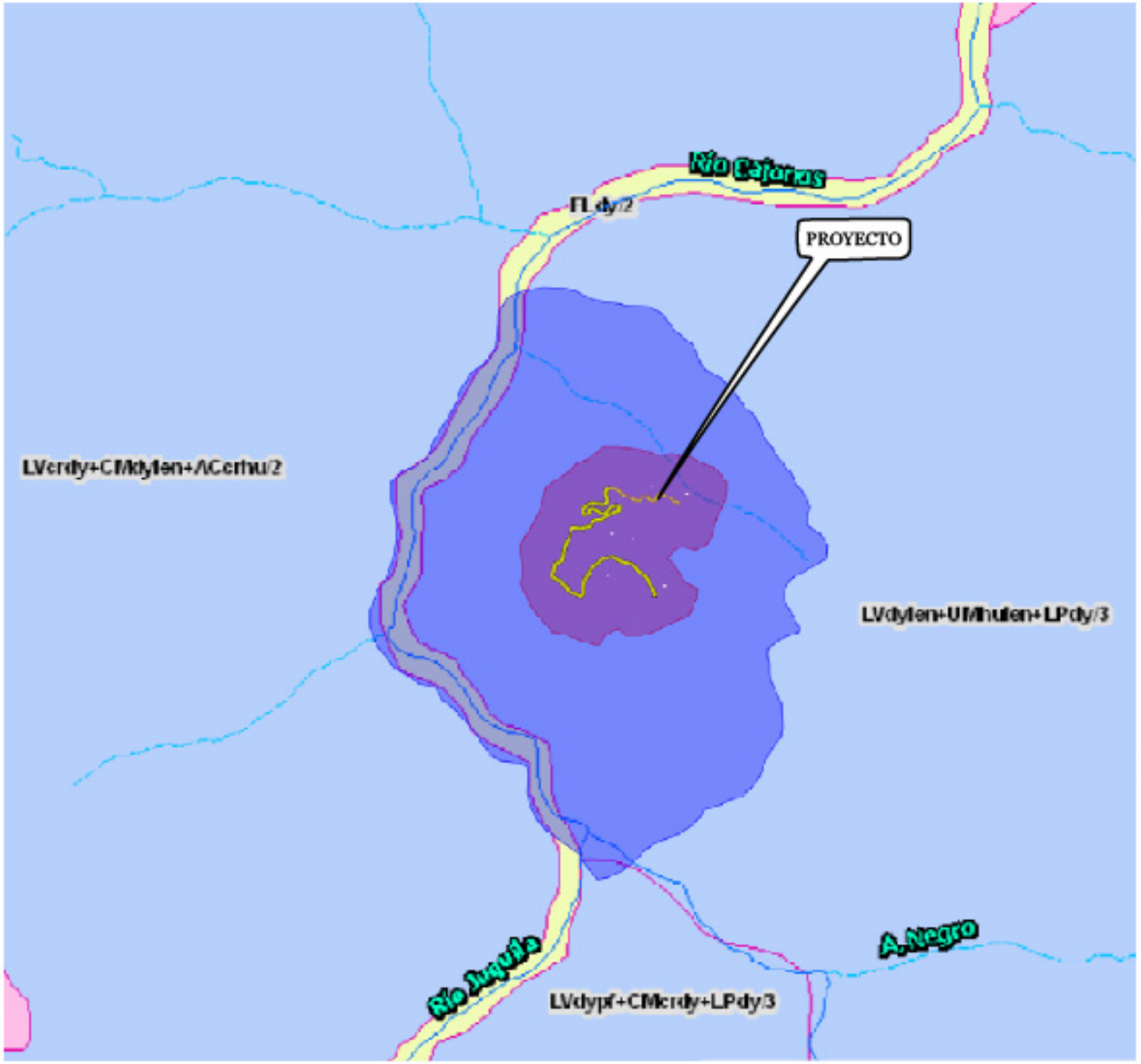
FALLAS GEOLÓGICAS

- Fractura

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO – SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

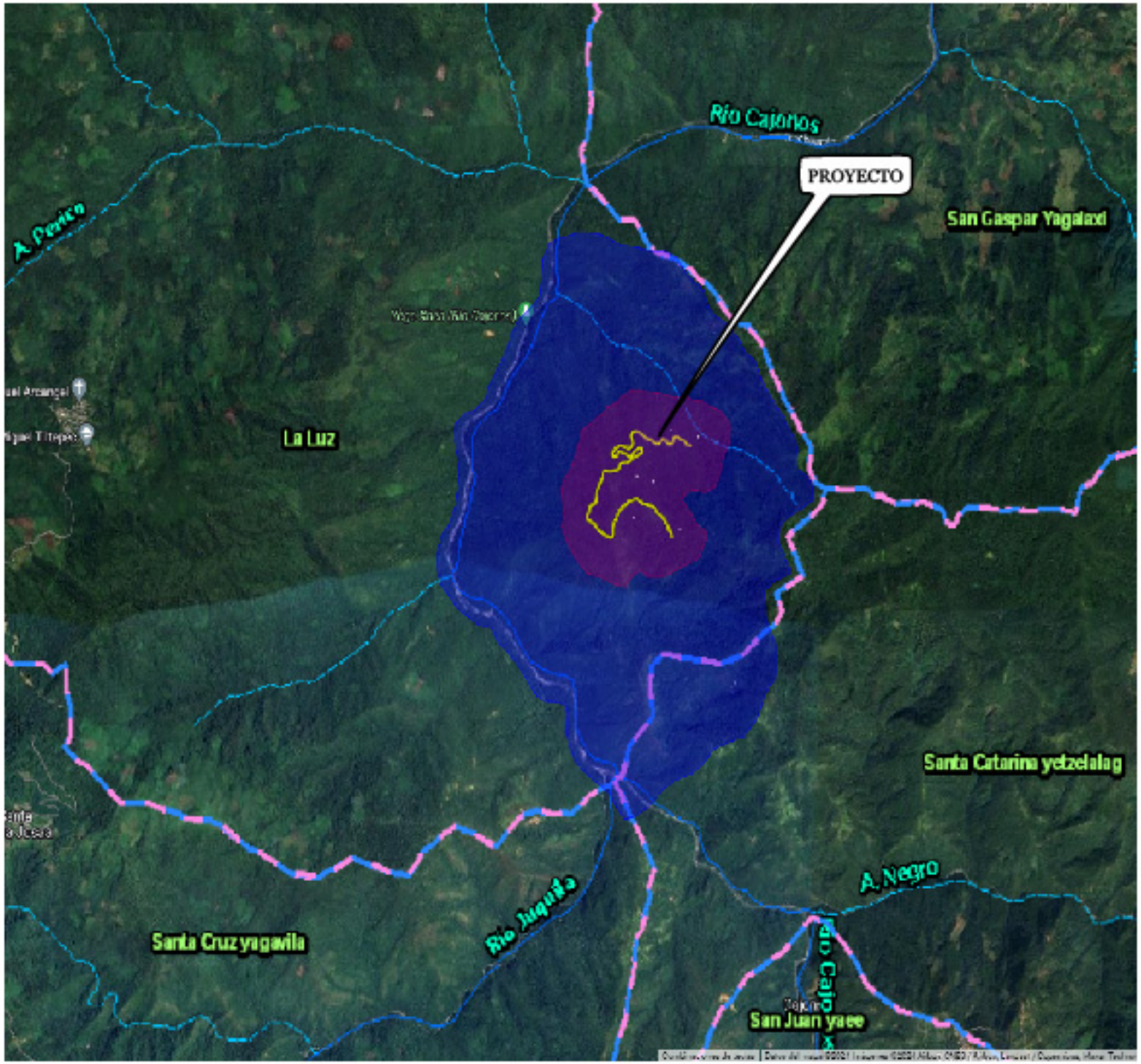
EDAFOLOGÍA

- Fluvisol (FL)
- Luvisol(LV)

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO – SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

Hidrologia

- Corriente perenne
- Corriente intermitente
- Límite de microcuenca

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO – SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Area de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

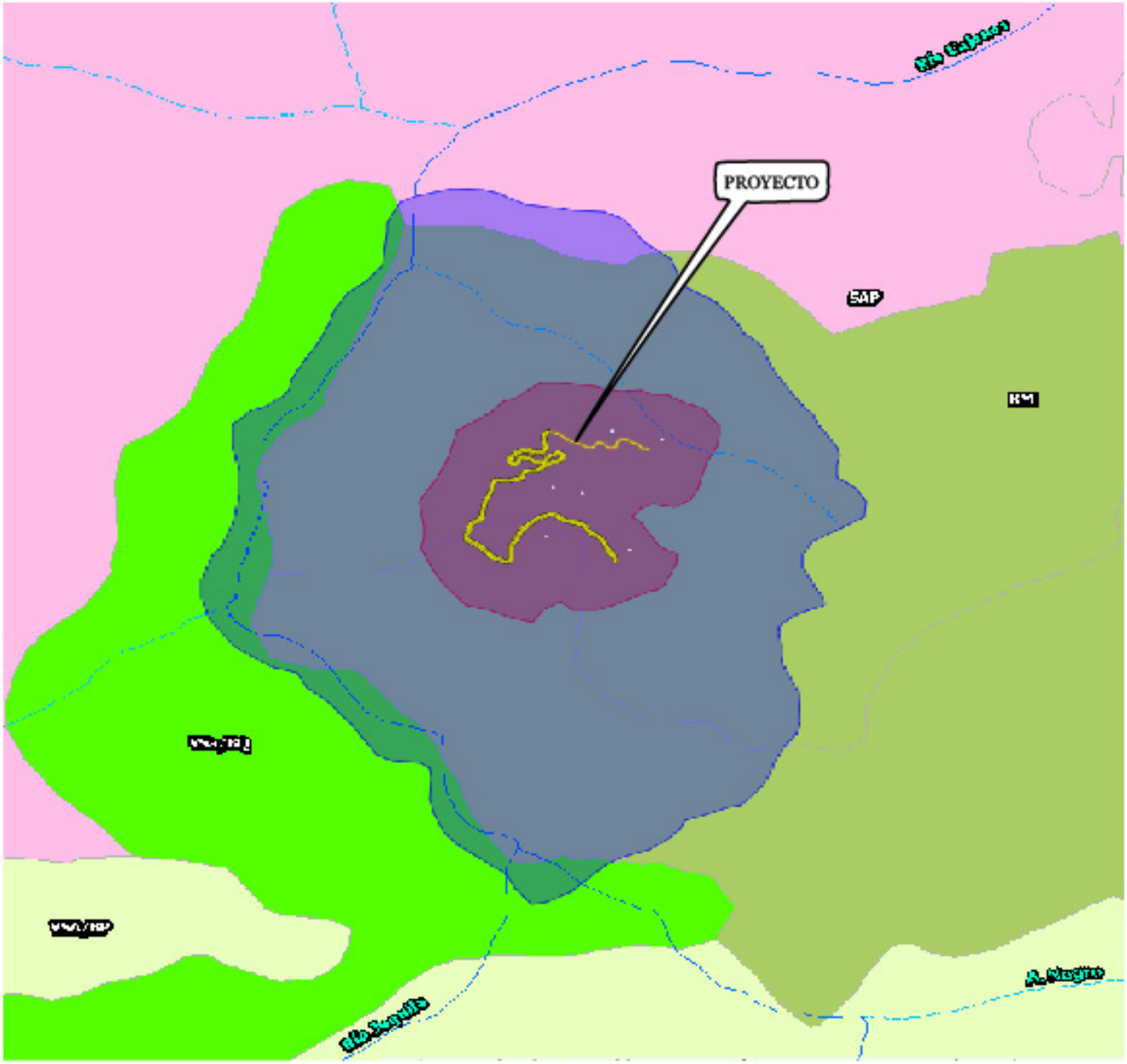
ACUIFERO

- Con disponilidad

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SIGEIA

Subsecretaría de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO - SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.

- Bosque de mesófilo de montaña
- Selva perennifolia
- Bosque de encino

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84

Anexo V

Estudio hidrológico

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

ESTUDIO HIDROLÓGICO
CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA 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 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **10+305.21**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **229,835.39** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.2298 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	1,160.00	930.00	230.00	525.93	0.4373	0.6613	795.3052
S U M A S :			**230**	**526**			**795**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.4373

Sc = **43.73 %**

Longitud Total = 0.53 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.06 Hrs. = **4** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **158.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 3.03 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.060 6.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 7.02 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 5.29 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

ESTUDIO HIDROLÓGICO
CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA 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 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **10+450.62**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **108,284.30** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.1083 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	1,200.00	960.00	240.00	479.87	0.5001	0.7072	678.5446
S U M A S :			**240**	**480**			**679**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.5001

Sc = **50.01 %**

Longitud Total = 0.48 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.05 Hrs. = **3** Min. **Se dejará para una duración de:** 5

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **158.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 1.43 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.070 7.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 7.58 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 5.72 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

ESTUDIO HIDROLÓGICO
CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA 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 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **10+943.79**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **42,048.17** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.042 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	1,080.00	990.00	90.00	389.11	0.2313	0.4809	809.0623
S U M A S :			**90**	**389**			**809**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.2313

Sc **= 23.13 %**

Longitud Total = 0.39 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.06 Hrs. = **4** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **158.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.55 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= **0.75** m2 **S de la obra =** **0.045** **4.50%**
Perimetro Mojado (Pm) = **2.21** m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) =** **0.34**

POR LO TANTO: **V = 6.08** m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 4.58 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

ESTUDIO HIDROLÓGICO
CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA 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 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **11+432.71**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **16,708.13** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0167 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	1,080.00	1,055.00	25.00	306.75	0.0815	0.2855	1074.4759
S U M A S :			**25**	**307**			**1,074**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.0815

Sc = **8.15 %**

Longitud Total = 0.31 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.07 Hrs. = **4** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **158.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.22 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= **0.75** m2 **S de la obra =** **0.065** **6.50%**
Perimetro Mojado (Pm) = **2.21** m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) =** **0.34**

POR LO TANTO: **V = 7.31** m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 5.51 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

ESTUDIO HIDROLÓGICO
CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA 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 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **11+945.78**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **84,141.70** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0841 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	1,200.00	1,070.00	130.00	274.61	0.4734	0.6880	399.1268
S U M A S :			**130**	**275**			**399**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.4734

Sc = **47.34 %**

Longitud Total = 0.27 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.03 Hrs. = **2** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **158.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 1.11 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.070 7.00%**
Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 7.58 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 5.72 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

ESTUDIO HIDROLÓGICO
CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA 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 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **12+334.87**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **49,531.25** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0495 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	1,200.00	1,090.00	110.00	155.24	0.7086	0.8418	184.4224
S U M A S :			**110**	**155**			**184**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.7086

Sc = **70.86 %**

Longitud Total = 0.16 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.02 Hrs. = **1** Min. **Se dejará para una duración de:** 5

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **158.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.65 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

ESTUDIO HIDROLÓGICO
CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA 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 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **12+700.00**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **37,622.74** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0376 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	1,200.00	1,125.00	75.00	208.91	0.3590	0.5992	348.6689
S U M A S :			**75**	**209**			**349**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.3590

Sc **= 35.90 %**

Longitud Total = 0.21 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.03 Hrs. = **2** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **158.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.50 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

ESTUDIO HIDROLÓGICO
CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA 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 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **13+087.08**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **28,161.66** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0282 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	1,200.00	1,165.00	35.00	92.60	0.3780	0.6148	150.6190
S U M A S :			**35**	**93**			**151**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.3780

Sc **= 37.80 %**

Longitud Total = 0.09 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.02 Hrs. = **1** Min. **Se dejará para una duración de:** **5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **158.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.37 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

ESTUDIO HIDROLÓGICO
CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA 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 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **13+640.00**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **18,777.32** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0188 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	1,200.00	1,165.00	35.00	77.40	0.4522	0.6725	115.0903
S U M A S :			**35**	**77**			**115**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.4522

Sc = **45.22 %**

Longitud Total = 0.08 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.01 Hrs. = **1** Min. **Se dejará para una duración de:** 5

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **158.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.25 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE UN TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Anexo VI

Estudio de geotecnia

Contenido

1.0 Introducción.

2.0 Localización del Proyecto.

3.0 Características Geográficas.

4.0 Trabajos de Campo y Laboratorio.

5.0 Bancos de Préstamos.

6.0 Recomendaciones Generales.

7.0 Espesores de Pavimento.

Anexos

- Anexo 1: Informe de Terracerías Existentes.
- Anexo 2: Informe de Estudio de Geotecnia.
- Anexo 3: Estratigrafía por Sondeo.
- Anexo 4: Ubicación de Bancos de Materiales para Terracerías.
- Anexo 5: Ensayes de Materiales de Banco para Terracerías.
- Anexo 6: Ubicación de Bancos de Materiales para Pavimento.
- Anexo 7: Ensayes de Materiales de Banco para Base Hidráulica.
- Anexo 8: Ensayes de Materiales para Mezcla Asfáltica.
- Anexo 9: Ensayes de Materiales para Concreto Hidráulico.
- Anexo 10: Cálculo de CBR's Críticos para el Método del Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M.
- Anexo 11: Informe Fotográfico.

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

1.0 Introducción.

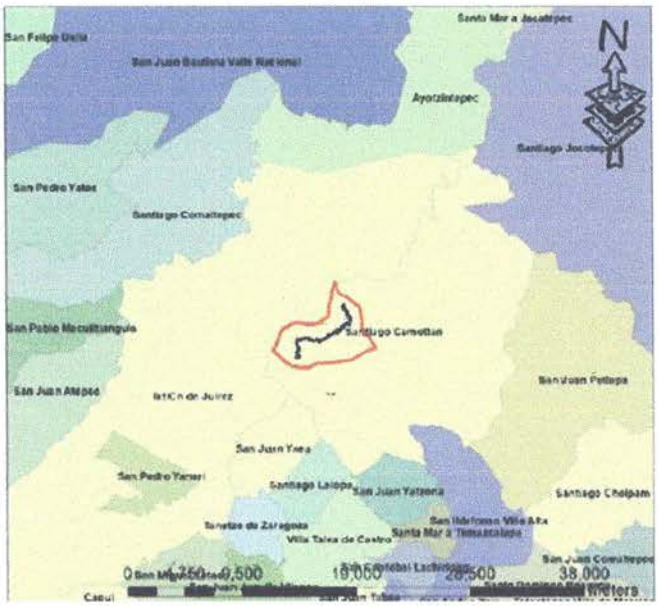
En el presente informe se muestran los resultados, conclusiones y recomendaciones obtenidas a partir del análisis geotécnico, realizado para el tramo carretero de longitud de 8.040 km, motivo del estudio. **Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca.** Se proyectara a nivel pavimento, con características geométricas de un camino tipo **"D"**.

2.0 Localización del Proyecto.

2.1 Localización:

Las comunidades de Francisco Yovego y San Miguel Reagui, pertenecen al municipio de Santiago Camotlán, distrito de Villa Alta, en el estado de Oaxaca.

El municipio de Santiago Camotlán se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas: 96°11'6" longitud oeste y 17°26'42" latitud norte y a una altitud de 2500 msnm. Santiago Camotlán cuenta con una superficie territorial de 332,99 km2. colinda al Norte con los municipios de Ixtlán de Juárez, Ayotzintepec y Santiago Jocotepec; al Sur con los municipios de San Juan Yatzona y Santiago Lalopa; al Este con los municipios de Santiago Jocotepec y San Juan Petlapa y al Oeste con los municipios de San Juan Yaeé e Ixtlán de Juárez.



3.0 Características Geográficas

3.1 Orografía

Presenta topografía accidentada en un 65% de la superficie, 23% de zonas semiplanas y 12% de zonas planas. Cuenta con elevaciones montañosas como los cerros Gachupín, La Garza y Cuate, con altitudes superiores a los 2000 msnm.

3.2 Hidrografía

La fuente de agua procede del río Cajonos.

3.3 Clima

Es caliente húmedo, el aire dominante es le del norte.

3.4 Geología

La zona en estudio, pertenece a la provincia fisiográfica Sierra madre del sur, subprovicia Sierra Juárez, la cual esta caracterizada por un terreno

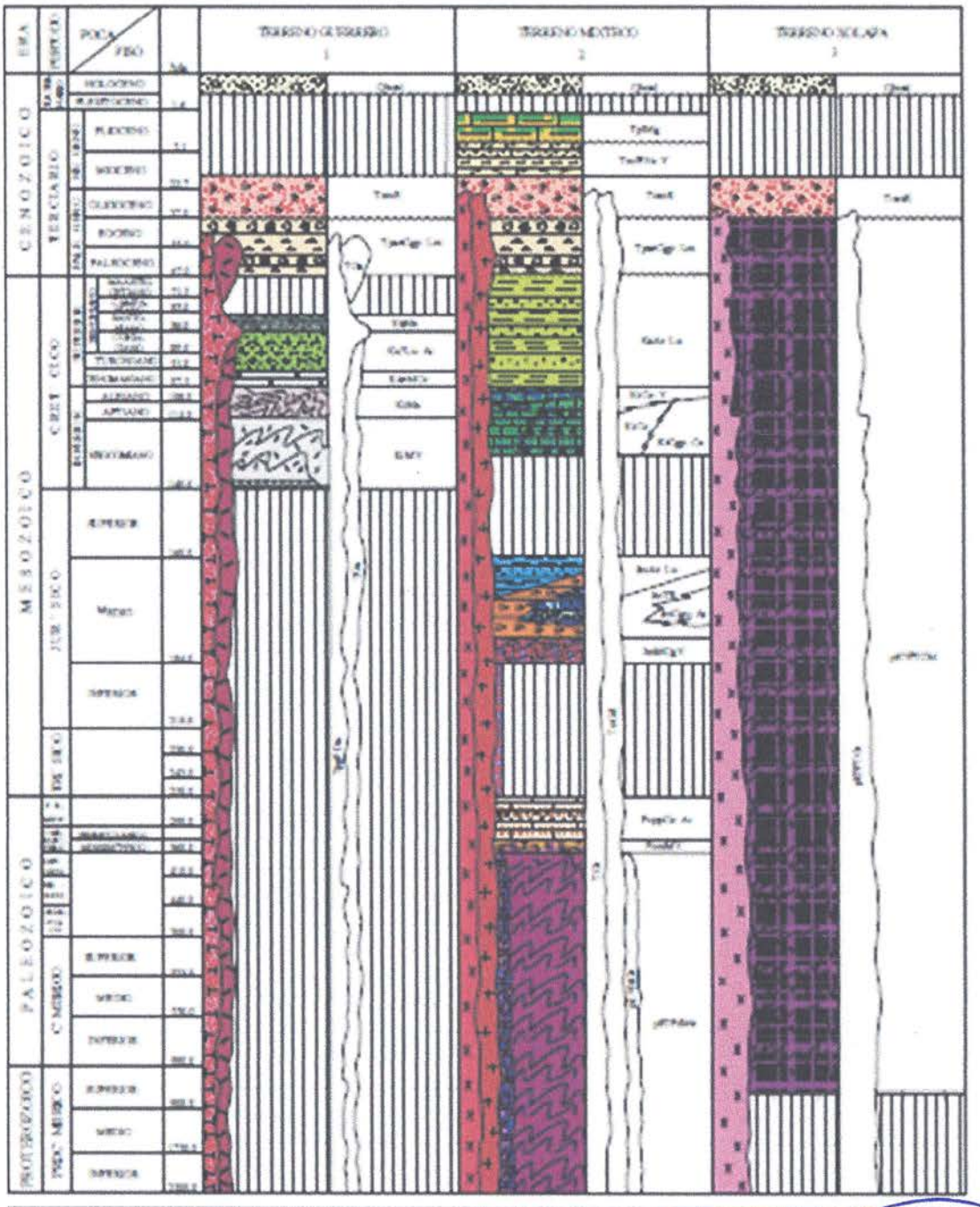
JOSÉ FRANCISCO CORONA HERNÁNDEZ. R.F.C. COHF731227DA5
CIRCUITO AHUEHUETES 222, UNIDAD POZAS ARCAS, C.P. 68049
OAXACA DE JUÁREZ, OAX. TEL. 044 9512267214, 205 1146

predominantemente montañoso de orientación noroeste-sureste dictado por prfundos cañones

Estratigráficamente se encuentran rocas con edades que varían del paleozoico al reciente. Las rocas mas antiguas pertenecen probablemente al paleozoico superior y corresponden a esquistos de muscovita con presencia esporádica de lentes de filitas y pizarras.

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

COLUMNA GEOLÓGICA



(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

4.0 Trabajos de campo y de laboratorio.

4.1 Trabajos de Campo.

Con la finalidad de establecer la estratigrafía de las terracerías existentes , así como de conocer sus propiedades índices de los materiales que las componen, se programaran y se ejecutaron nueve (9) sondeos exploratorios a lo largo del camino existente, a una distancia promedio de 500 m, mediante el procedimiento de pozo a cielo abierto (P.C.A.) hasta una profundidad máxima de 1.0 m, con obtención de muestras de tipo alterado de cada uno de los estratos encontrados, mismas que fueron transportadas al laboratorio central para su análisis correspondiente.

El Perfil estratigráfico de los sondeos realizados, se observa en el anexo **No.3** (perfil estratigráfico individual).

Así mismo, se tomaron muestras representativas de dos (2) bancos de materiales: uno (1) para proponerlo en la construcción de terracerías (cuerpo de terraplén y capa subrasante), y uno (1) más para pavimentos (base hidráulica y mezcla asfáltica), y para la obtención de agregados para concreto hidráulico.

4.2 Trabajos de Laboratorio

A todas y cada de una de las muestras obtenidas se les realizaron en el laboratorio sus pruebas de clasificación e índices para determinarles su calidad, la cuales se enlistan a continuación:

- Análisis granulométrico vía seca
- Análisis granulométrico vía húmeda
- Límites de consistencia de Atterberg.
- C.B.R.
- Expansión.
- Pesos específicos secos y sueltos

- Pesos específicos máximos
- Peso específico del lugar
- Humedades optimas
- Desgaste los Ángeles
- Forma de la Partícula
- Equivalente de arena

4.3 Resultados de Laboratorio.

Como ya se indicó anteriormente, a las muestras obtenidas en las terracerías existentes se les realizaron pruebas de clasificación y calidad. Los ensayes realizados se observan en el anexo **No.1.** (Informe de Terracerías Existentes).

Asimismo, la información obtenida nos permite realizar las recomendaciones pertinentes para la inclinación de los taludes y cortes. Mismos que se indican en el anexo **No.2**. (Informe de estudio geotécnico).

4.0 Bancos de Préstamo.

5.1 Banco para Terracerías.

Para la construcción de las terracerías (Terraplén y capa Subrasante), se proponen el banco siguiente:

- Banco No. 2: "Sin Nombre", ubicado a 11,576 m, atras del km. 10+000. Es una Grava limosa (GP-GM) de color amarillo, poco húmeda, compacta a muy compacta, que solo requiere tratamiento de homogenización y compactación.

La ubicación dicho banco, se observa en el anexo **No.4** "Ubicación de bancos de materiales para Terracerías"

La calidad de dicho agregado se observa en el anexo No.5, (ensaye de materiales de banco para terracerías).

5.2 Bancos para Pavimentos.

5.2.1 Base Hidráulica.

Para la construcción de la capa de Base hidráulica, se propone el siguiente banco:

- Banco No. 1: Alancen de banco "Río Tecechoacán", ubicado a 11,311 m atras del km,.10+000. Es un aglomerado de río que requiere de triturado parcial y cribado a T.M.A. de 1 ½" a finos.

La calidad del agregado pétreo, se observa en el anexo No. 7, (ensaye de materiales de banco para base hidráulica).

5.2.2 Mezcla asfáltica para carpeta asfáltica (superficie de rodamiento).

Para la mezcla asfáltica con la que construirá la superficie de rodamiento, (carpeta asfáltica) se proponen el banco:

- Banco No. 1: Alancen de banco "Río Tecechoacán", ubicado a 11,311 m atras del km, 10+000. Es un aglomerado de río que requiere de triturado parcial y cribado a T.M.A. de 3/4" a finos.

La calidad de dicho material se aprecia en el anexo No. 8 (Ensaye de materiales para mezcla asfáltica).

5.2.3 Materiales para obras de drenaje.

Los agregados pétreos arena y grava para la elaboración de concreto y mortero hidráulico, se obtendrán del banco.

- Banco No. 1: Alancen de banco "Río Tecechoacán", ubicado a 11,311 m atrás del km,.10+000. Es un aglomerado de río que requiere de triturado parcial y cribado a T.M.A. de 3/4" a 4.75 mm para la grava y solamente cribado para arena.

La ubicación del banco para la construcción del pavimento, así como de agregados pétreos para concreto hidráulico, se observan en el anexo **No. 6** (Ubicación de bancos de materiales para pavimento).

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

6.0 Recomendaciones Generales

De acuerdo con los resultados de los ensayes de laboratorio que se ejecutaron a los materiales que se obtuvieron en las terracerías existentes sobre el camino a modernizar, así como de los bancos de materiales propuestos para la construcción de las distintas capas que conformaran el pavimento a diseñar, nos permiten establecer las siguientes recomendaciones:

6.1 Terracerías.

6.1.1 Terreno natural.

Los materiales que forman el terreno natural del camino en proyecto se pueden emplear para cuerpo de terraplén y capa subrasante, en los subtramos indicados en el informe de estudio de geotecnia **(ANEXO No 2),** de acuerdo con lo que convenga según la curva masa y la línea rasante del proyecto geométrico.

6.1.2 Cuerpo de Terraplén.

Para la construcción del cuerpo de terraplén se podrán emplear los materiales provenientes de los cortes, de acuerdo con lo indicado en el informe de estudio de geotecnia **(Anexo No. 2),** de requerirse mayor volumen, será el proveniente del banco No. 2, se compactará al 90% de su peso específico seco máximo de Laboratorio de la Prueba AASHTO estándar.

6.1.3 Capa Subrasante.

Para la construcción de esta capa, se podrán emplear los materiales provenientes de los cortes, de acuerdo con lo indicado en el informe de estudio de geotecnia **(Anexo No. 2),** de requerirse mayor volumen, será el proveniente del banco No. 2. Los ensayes realizados a los materiales de los bancos mencionados se observan en el anexo No. 5 (Ensayes de materiales de banco para terracerías). En cualquiera de los casos, dichos materiales se compactarán al 100% de su peso específico seco máximo de Laboratorio de la Prueba AASHTO estándar.

6.2 Pavimentos.

6.2.1 Base Hidráulica.

Para la construcción de la capa de Base Hidráulica, se empleará el material proveniente del:

- Banco No. 1, Alancen de banco "Río Tecechoacán", ubicado a 11,311 m atrás del km 10+000. El material corresponde a aglomerado de rio que requiere el tratamiento de triturado parcial y cribado a T.M.A. de 1 1/2" a finos.

Los ensayes realizados se observan en el anexo No. 7 (Ensayes de materiales de Banco para Base Hidráulica). El agregado pétreo se compactará al 100% de su peso específico seco máximo de Laboratorio de la Prueba AASHTO Modificada 5 capas.

6.2.2 Carpeta asfáltica.

Para la elaboración de la mezcla de concreto asfáltico que se utilizara para construir la capa de rodamiento (carpeta asfáltica), se empleara el agregado pétreo proveniente del:

- Banco No. 1, Alancen de banco "Río Tecechoacán", ubicado a 11,311 m atrás del km. 10+000. El material corresponde a aglomerado de rio que requiere el tratamiento de triturado parcial y cribado a T.M.A. de 3/4" a finos.

El análisis de los agregados se observa en el anexo **No. 8** (Ensaye de materiales para carpeta asfáltica).

6.2.3 Concreto hidráulico

Para la elaboración de mezcla de concreto hidráulico se emplearán los agregados pétreos provenientes del

- Banco No. 1, Almacén de banco "Río Tecechoacán", ubicado a 11,311 m atras del km. 10+000. El material corresponde a aglomerado de rio que requiere el tratamiento de triturado parcial y cribado a T.M.A. de 3/4" a 4.75 mm en el caso de la grava. La arena es cribada de rio.

El análisis de los agregados pétreos de estos bancos, se aprecian el en anexo No. 9 (Ensayes de materiales de banco para concreto hidráulico).

Finalmente, en el anexo **No.11** (informe fotográfico), se observan los trabajos realizados en el campo, durante la etapa de exploración y muestreo.

7.0 Cálculo de espesores

7.1 Transito.

El volumen de tránsito, considerado para el tramo de 1.375 km en estudio, se estimó de acuerdo con el tipo de camino a proyectar, y la distribución de este, se realizó en forma directa en el tramo carretero. El transito propuesto es:

Clasificación Vehicular

Clasificación vehicular	%
A	85
B	1
C2	10
C3	4
Suma:	100.0

T.P.D.A: 500 vehículos en ambos sentidos.

JOSE FRANCISCO CORONA HERNANDEZ, R.F.C. COHF-731227DA5
CIRCUITO ARRIENDETES 220, UNIVID POZAS ARCAS, C.P. 68040
OAXACA DE JUAREZ, OAX. TEL. 044 (951)2267214, 205 1146.

7.2 Diseño de espesores

7.2.1 Método del Instituto de Ingeniería de la UN.A.M

Programa empleado DISPAV-5 (Versión 3, revisión 5.0)

El instituto de ingeniería de la U.N.A.M. desarrollo un método teórico, para la estructuración de carreteras, en base a la teoría de distribución de esfuerzos en los suelos, con el cual se obtiene una estructura homogénea en todas sus capas, las gráficas de proyecto para diseño de dicho instituto están con base al volumen de tránsito acumulado en la vida útil de la obra y en el valor relativo de soporte de campo, proponiendo que se este valor se obtenga con el método del cuerpo de ingenieros, que es muy elaborado y lento, por lo que en la práctica se usa el V.R.S. de la prueba de Porter modificada, obteniéndose así espesores menos conservadores, debido, a que este índice de resistencia es más cercano al del campo que si el V.R.S. se obtuviera en el laboratorio de especímenes compactados en forma dinámica.

Características del método:

- Modelos de deterioro para estimar la deformación permanente del pavimento a la falla, basada en pruebas a escala natural en el campo y en el laboratorio.
- Modelos para determinar el comportamiento a fatiga de las mezclas Asfálticas, basados en la extensa investigación realizada en el Instituto, tomando en cuenta las condiciones particulares de clima y tránsito de México.

Para simplificar el empleo del método de diseño se utiliza un programa interactivo de cómputo, DISPAV-5 - Diseño de Pavimentos, empleando secciones estructurales hasta de cinco capas -, lo cual simplifica mucho el empleo del método de diseño ya que incorpora tanto el cálculo por deformación permanente, en el modelo elasto-plástico desarrollado en el Informe 325 de las Series del Instituto de

Ingeniería, como el cálculo por fatiga empleando modelos elásticos de varias capas tal como se recomienda en dicho informe.

El programa utiliza el planteamiento teórico-experimental propuesto en los informes números 325 y 444 del Instituto de Ingeniería, UNAM, complementado con los resultados de las numerosas investigaciones realizadas desde 1964 a 1988 y la información existente en el ámbito internacional.

El DISPAV-5 es un programa de tipo interactivo que permite calcular tanto carreteras de altas especificaciones como carreteras normales. Su fundamento es teórico-experimental, y para su aplicación se emplean conceptos y métodos de cálculo mecanicistas.

Entre las adiciones incluidas, respecto al método original, publicado en 1974, está la de incorporar de manera explícita un modelo mecanicista para determinar las deformaciones unitarias de fatiga, basado en los estudios experimentales realizados en el Instituto de Ingeniería, UNAM, sobre mezclas asfálticas típicas durante los años 1985 a la fecha.

También se agrega un nuevo modelo desarrollado para diseñar estructuras de carreteras de altas especificaciones tomando en cuenta tanto la deformación permanente acumulada (rodera) como el agrietamiento a fatiga en las capas ligadas con asfalto. El modelo original para caminos normales no sufrió cambios adicionales y también está incorporado al DISPAV-5.

El método de diseño está fundamentado en la extensa experimentación realizada a escala natural, tanto en el campo como en el laboratorio, y los estudios analíticos llevados a cabo dentro del programa experimental del Instituto de Ingeniería, UNAM.

Al comparar sus predicciones con diversos criterios ampliamente reconocidos en el extranjero, los resultados son satisfactorios.

JOSE FRANCISCO CORONA HERNANDEZ. R.F.C. COHF731227DA5
CIRCUITO INVENTORES 222, UNIVID PIZAS ARCAS, C.P. 68040
OAXACA DE JUAREZ, OAX. TEL. 044 951205 214, 205 1146.

El procedimiento tiene varias etapas:

1. Entrada de datos.
2. Diseño por deformación
3. Revisión del diseño anterior para efectos de fatiga.
4. En caso de que no se satisfaga el criterio de fatiga se puede modificar el diseño resultante.

El diseño de espesores se efectuó empleando este programa (DISPAV-5) versión 3.0, con los siguientes datos:

Clasificación vehicular	%
A	85
B	1
C2	10
C3	4
Suma:	100.0

T.P.D.A. =	500 Vehículos (ambos sentidos)
Tasa de crecimiento anual:	3.0 %
Periodo de diseño:	20 años
Camino:	Tipo "D"
Distribución del Transito:	50 % (250 vehículos, carril de diseño)

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

Características de los materiales:

Capa	CBR´s Críticos
Base hidráulica	82 %
Subrasante	28 %
Terraplén	4.8%

El cálculo de los CBR críticos o de diseño que se muestran en la tabla anterior, se observa en el Anexo No. 9 (Calculo del CBR´s. críticos o de diseño), método del instituto de Ingeniería de la UNAM.

A continuación, se presenta la secuela de cálculo por este método con los datos ya indicados.

7.2.1.1 Resultados, calculo DISPAV 3.0

Rev. 5.0

TRÁNSITO DEL PROYECTO

Se requiere conocer el tránsito en el carril de proyecto en millones de ejes estándar (ejes sencillos de 8.2 toneladas)

Tiene dos opciones para calcular el tránsito equivalente:

- ○ Si conoce el tránsito de proyecto, introducirlo directamente
- ◉ Calcularlo a partir del tránsito mezclado

TRÁNSITO ACUMULADO EN VEHÍCULOS TDPA

Introduzca los siguientes datos :

TDPA en el carril del proyecto (en vehículos) :	250
Tasa de crecimiento anual del tránsito en % :	3
Periodo de proyecto, en años :	20

y el tipo de camino

◉ Utilizar Norma del decreto publicado el 7 de enero de 1997 — 3. Tipo D

○ Actualizar pesos según la Norma NOM-012-SCT-2008

Rev. 5.0

COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO

Introduzca el porcentaje de cada tipo de vehículo.

Auto

A:	85

Autobús

B2:	1
B3:	
B4:	

Camión

C2:	10
C3:	4

La suma hasta el momento es de 100.0%
La suma debe ser igual a 100 %

Rev. 5.0

TASA DE CRECIMIENTO

Se requiere conocer el porcentaje de camiones cargados en el carril de proyecto.

Se tienen dos opciones:

- ○ Emplear un porcentaje de vehículos cargados para cada tipo de vehículo.
- ◉ Emplear un porcentaje de vehículos cargados aplicable a todos los vehículos comerciales (un porcentaje promedio).

Se sugiere emplear una proporción de camiones cargados entre 60 y 80%

Introduzca una proporción de camiones cargados que juzgue correcta (en%): 80



Rev. 5.0

Profundidad

Tránsito de proyecto en millones de ejes estandar para una profundidad de:

Z = 5 cm	Z =15 cm	Z =30 cm	Z =60 cm	Z =90 cm	Z =120 cm
0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6

Seleccione un valor para daño superficial : 15cm

Seleccione un valor para daño profundo : 90cm

Se sugiere emplear el tránsito de proyecto determinado a 15 y 90 cm para diseño por fatiga y deformación permanente, respectivamente. Pero usted puede tomar la profundidad más adecuada a su proyecto.

Dispav-5 versión 3.0
Rev. 5.0

Rev. 5.0

TRÁNSITO

El tránsito del proyecto, en millones de ejes estándar es :

a) Por fatiga en las capas estabilizadas : 0.6

b) Por deformacion en capas no estabilizadas : 0.6

¿Desea guardar los resultados?

Guardar

Dispav-5 versión 3.0
Rev. 5.0

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

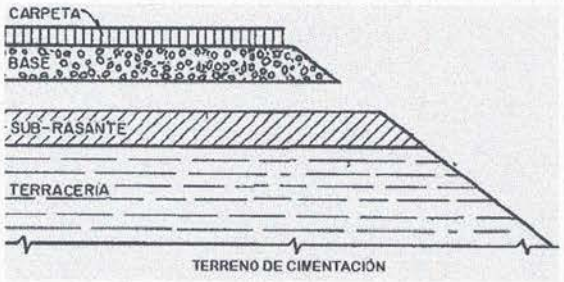
Rev. 5.0

SECCIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA

El programa permite analizar pavimentos que contengan algunas de las siguientes capas (o todas ellas)

Seleccione las capas :

- ☑ 1.Carpeta
- ☑ 2.Base
- ☐ 3.Sub-base
- ☑ 4.Subrasante
- ☑ 5.Terracería



Dispav-5 versión 3.0
Rev. 5.0

Rev. 5.0

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Capa	CBRz %	CBRp %	Módulo de Rigidez (Kg/cm2)	Poisson
1.Carpeta			28000	0.35
2.Base granular (min.80%)	82	82.0	2842	0.35
4.Subrasante (min.15%)	28	20.0	1340	0.45
5.Terracería (min.3%)	4.8	4.8	390	0.45

Se proponen valores para las relaciones de Poisson de cada capa, puede modificarlas si así lo desea.

Dispav-5 versión 3.0
Rev. 5.0

NIVELES DE CONFIANZA

El método permite elegir el nivel de confianza del proyecto.

Se sugiere emplear un nivel de confianza del 85% pero puede emplear otro nivel (entre 50% y 99%)

Puede cambiarlo si lo desea: 80 %

Rev. 5.0

ESPESORES DE PROYECTO PARA EL TRÁNSITO DE DISEÑO EN MILLONES DE EJES ESTÁNDAR

Diseño por deformacion para un camino normal, con un nivel de confianza de:

80.0%

Para un tránsito de proyecto de 0.6 millones de ejes estándar.

Capa	Espesor Calculado cm	Espesor Proyecto cm
Carpeta	3.9	3.9
Base granular	11.6	15
Subrasante	30.7	27.3

Los espesores de capa calculados se ajustan a un espesor constructivo mínimo, el cual depende de la capa y el tránsito de proyecto. El diseño anterior previene contra la deformación excesiva.

El suelo de cimetación bajo la capa 5 es semi-infinito y puede coincidir con el valor de la capa de terracería.

Dispav-5 versión 3.0
Rev. 5.0

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

Rev. 5.0

RESUMEN DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL BAJO CARGAS REPETIDAS

Carga: eje sencilo estándar de 8.2 ton.
Presión de contacto: 5.8 kg/cm2
Tránsito de proyecto: 0.6 millones de ejes estandar
Nivel de confianza: 80.0%

	Módulo	Espesor cm
Carpeta	28000	5
Base granular	2842	20
Subrasante	1340	20
Terracería	390	Semi-inf.

Dispav-5 versión 3.0
Rev. 5.0

Rev. 5.0

RESULTADOS FINALES DEL PROYECTO

Camino normal. Nivel de confianza en el diseño: 80.0%

Para un tránsito de 0.6 millones de ejes estándar

Capa	H cm	CBRz %	E kg/cm2	Poisson	Vida Previsible Def	Vida Previsible Fatiga
Carpeta	5.0		28000	0.35		1.9
Base granular	20	82.0	2842	0.35	0.9	
Subrasante	20	28.0	1340	0.45	14.9	
Terracería	Semi-inf.	4.8	390	0.45	0.6	

	Vida Previsible	Transito Proyecto
Deformación	0.6	0.6
Fatiga	1.9	0.6

La vida previsible es cercana o mayor que la vida de proyecto.
El diseño parece adecuado. La tolerancia es +/- 10% del tránsito de proyecto critico.

Tiene las siguientes opciones: Elija una opción

Guardar Resultados

Dispav-5 versión 3.0
Rev. 5.0

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

7.2.3 Propuesta estructural

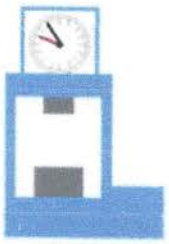
Como resultado del análisis efectuado para el diseño de pavimento, se propone la siguiente estructura para el camino en estudio.

Capa	Espesor (cm)	Grado de compactación (%)
Carpeta asfáltica	5.0	95% P.E. Marshall.
Base hidráulica	20.0	100% P.E. AASHTO Modificada 5 capas
Subrasante	20.0	100% P.E. AASHTO estándar.
Cuerpo de Terraplén	Variable	90 % P.E. AASHTO estándar.

JFCH.



Control y Aseguramiento de calidad de Obra Civil
Al servicio Técnico de la Ingeniería
Estudios de Mecánica de Suelos, Geotecnia
y Proyecto de Pavimento



Anexos.



(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

Control y Aseguramiento de calidad de Obra Civil
Al servicio Técnico de la Ingeniería
Estudios de Mecánica de Suelos, Goetecnia
y Proyecto de Pavimento

Anexo No.1

'Informes de terracerias existentes"

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

Infome de Terracerias Existentes.

CYACOC
Control y Aseguramiento de calidad de Obra Civil
Al servicio Técnico de la Ingeniería.
Estudios de Mecánica de Suelos, Geotecnia y Proyecto de Pavimento.

Proyecto:	Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca	**ENSAYE No.:**	0183-0189
		FECHA RECIBO:	19-feb-24
Solicito:	Construcciones y proyectos RAYMAN asociados, S.A. de C.V.	**FECHA INFORME:**	28-feb-24

IDENTIFICACION	ENSAYE No.	0190	0191	0192				
	SONDEO No:	8		9				
	ESTACION (KM)	13+460		14+000				
	LADO	Eje	Eje	Eje				
	ESPESOR: (m)	0.18 a 0.43	0.43 a 1.00	0.25 a 1.00				
	CAPA DE:	TN	TN	TN				
CARACTERISTICAS. DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	1 1/2"	3/4"	0"				
	% RETENIDO EN MALLA DE 76 mm	0.0	0.0	0.0				
	% QUE PASA MALLA DE 4.75 mm	55	91	99				
	% QUE PASA MALLA DE 0.425 mm	41	76	82				
	% QUE PASA MALLA DE 0.075 mm	32	52	73				
	EQUIVALENTE DE HUM. DE CAMPO %	-	-	-				
	LIMITE LIQUIDO %	40	45	46				
	INDICE PLASTICO %	12	23	24				
	CONTRACCION LINEAL %	4.80	9.60	9.45				
	P.E.S. SUELTO kg/m3	907	819	900				
	P.E.S. MAXIMO kg/m3 (AASHTO)	1620	1594	1580				
	HUMEDAD OPTIMA %	26.2	27.5	27.9				
	P.S. DEL LUGAR	1490	1446	1411				
	HUMEDAD NATURAL %	25.4	37.7	34.1				
	COMPACTACION DEL LUGAR %	92	91	89				
	CBR %	29	15	16				
	EXPANSION %	1.75	3.45	4.02				
	CLASIFICACION S.C.T.	GM	CL	CL				
ESTUDIO DE ESP.	TIPO DE PRUEBA							
	CURVA DE PROYECTO							
	Cond. del lugar — HUMEDAD DE PRUEBA %							
	CBR %							
	ESPESOR REQUERIDO, cm							
	90% Comp. — HUMEDAD DE PRUEBA %	29.2	30.5	30.9				
	CBR %	10	5	5				
	ESPESOR REQUERIDO, cm							
	95% Comp. — HUMEDAD DE PRUEBA %	27.7	29.0	29.4				
	CBR %	16	8	9				
	ESPESOR REQUERIDO, cm							
	100% Comp. — HUMEDAD DE PRUEBA %							
	CBR %							
	ESPESOR REQUERIDO, cm							

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

Los resultados que se reportan, corresponden a muestras de tipo alterado, obtenidas representatativamente de las terracerias existentes.

Elaboró:	Reviso	Vo.Bo.
T.L. Hector Sánchez Ruíz.	Tec. Hugo Francisco Lescas Hernández.	Ing. J. Francisco Corona Hernández
Laboratorista.	jefe de laboratorio.	Gerente técnico - Administrativo

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5. Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels. Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

Infome de Terracerias Existentes.

Proyecto:	Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca	**ENSAYE No.:**	0183-0189
		FECHA RECIBO:	19-feb-24
Solicito:	Construcciones y proyectos RAYMAN asociados, S.A. de C.V.	**FECHA INFORME:**	28-feb-24

IDENTIFICACION	ENSAYE No.	0183	0184	0185	0186	0187	0188	0189
	SONDEO No:	1	2	3	4	5	6	7
	ESTACION (KM)	10+000	10+500	10+980	11+500	12+020	12+480	12+960
	LADO	Eje	Eje	Eje	Eje	Eje	Eje	Eje
	ESPESOR: (m)	0.20 a 1.00	0.20 a 1.00	0.10 a 1.00	0.25 a 1.00	0.25 a 1.00	0.10 a 1.00	0.10 a 1.00
	CAPA DE:	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
CARACTERISTICAS. DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	1"	1"	1 1/2"	2 1/2"	2"	1 1/2"	3/4"
	% RETENIDO EN MALLA DE 76 mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	% QUE PASA MALLA DE 4.75 mm	80	80	80	62	62	65	80
	% QUE PASA MALLA DE 0.425 mm	60	59	58	31	31	49	57
	% QUE PASA MALLA DE 0.075 mm	52	52	46	52	52	37	46
	EQUIVALENTE DE HUM. DE CAMPO %	-	-	-	-	-	-	-
	LIMITE LIQUIDO %	46	46	46	40	40	40	40
	INDICE PLASTICO %	23	23	22	11	11	11	12
	CONTRACCION LINEAL %	8.99	9.40	8.40	4.23	4.49	4.22	4.68
	P.E.S. SUELTO kg/m3	953	961	955	1257	1264	779	948
	P.E.S. MAXIMO kg/m3 (AASHTO)	1482	1495	1708	2066	2035	1503	1691
	HUMEDAD OPTIMA %	27.9	26.3	15.5	10.9	11.1	28.8	16.6
	P.S. DEL LUGAR	1321	1335	1541	1902	1845	1390	1568
	HUMEDAD NATURAL %	27.8	27.4	27.8	21.3	20.5	30.8	24.1
	COMPACTACION DEL LUGAR %	89	89	90	92	91	92	93
	CBR %	19	15	31	64	60	39	22
	EXPANSION %	3.78	4.10	2.80	0.78	0.86	1.88	3.90
	CLASIFICACION S.C.T.	CL	CL	SC	SM	SM	GM	SM
ESTUDIO DE ESP.	TIPO DE PRUEBA							
	CURVA DE PROYECTO							
	Cond. del lugar — HUMEDAD DE PRUEBA %							
	Cond. del lugar — CBR %							
	Cond. del lugar — ESPESOR REQUERIDO, cm							
	90% — HUMEDAD DE PRUEBA %	30.9	29.3	18.5	13.9	14.1	31.8	19.6
	90% — CBR %	6	5	10	21	20	13	7
	Comp. — ESPESOR REQUERIDO, cm							
	95% — HUMEDAD DE PRUEBA %	29.4	27.8	17.0	12.4	12.6	30.3	18.1
	95% — CBR %	10	8	17	35	33	21	12
	Comp. — ESPESOR REQUERIDO, cm							
	100% — HUMEDAD DE PRUEBA %							
	100% — CBR %							
	Comp. — ESPESOR REQUERIDO, cm							

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

Los resultados que se reportan, corresponden a muestras de tipo alterado, obtenidas representatativamente de las terracerias existentes.

Elaboró:	Revisó	Vo.Bo.
T.L. Hector Sánchez Ruiz.	Tec. Hugo Francisco Lescas Hernández	Ing. José Francisco Corona Hernández
Laboratorista.	jefe de laboratorio.	Gerente técnico Administrativo

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5. Andador Amatista, condominio 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels. Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

Anexo 2

Informe estudio de geotenía.

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

Proyecto: Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca

Informe de Estudio Geotécnico.

Subtramo (km)	Estrato		Clasificación S.C.T.	Tratamiento Probable	Variación Volumétrica				Clasificación Presupuesto	Terraplén		Corte		Observaciones
	No.	Espesor (m)			90%	95%	100%	Bandeo	A B C	Altura Máxima	Talúd	Altura Máxima	Talúd	
10+000 a 10+840	1	0.20	CAPA VEGETAL	DESPALME	-	-	-	-	100 - 00 - 00	-	-	-	-	C
	2	INDEF.	TERRENO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD (CL) DE COLOR ROJO, HUMEDA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA	COMPACTACIÓN	0.99	0.94	0.89	-	60 - 040 - 00	-	1.5:1	-	1/2:1	A,B,E,G,I
10+840 a 11+330	1	0.10	CAPA VEGETAL	DESPALME	-	-	-	-	100 - 00 - 00	-	-	-	-	C
	2	INDEF.	TERRENO NATURAL: ARENA ARCILLOSA (SC) DE COLOR ROJO, HUMEDA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA	COMPACTACIÓN	1.00	0.95	0.90	-	40 - 60 - 00	-	1.5:1	-	1/2:1	A,B,F,G,K
11+330 a 12+295	1	0.25	CAPA VEGETAL	DESPALME	-	-	-	-	100 - 00 - 00	-	-	-	-	C
	2	INDEF.	TERRENO NATURAL: ARENA LIMOSA (SM) DE COLOR CAFÉ, HUMEDA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA	COMPACTACIÓN	1.02	0.96	0.91	-	40 - 60 - 00	-	1.5:1	-	1/2:1	A,B,F,G,K
12+295 a 12+715	1	0.10	CAPA VEGETAL	DESPALME	-	-	-	-	100 - 00 - 00	-	-	-	-	C
	2	INDEF.	TERRENO NATURAL: GRAVA LIMOSA (GM) DE COLOR CAFÉ, HUMEDA, COMPACTA A MUY COMPACTA	COMPACTACIÓN	1.03	0.97	0.92	-	30 - 70 - 00	-	1.5:1	-	1/2:1	A,B,F,G,K
12+715 a 13+266	1	0.20	CAPA VEGETAL	DESPALME	-	-	-	-	100 - 00 - 00	-	-	-	-	C
	2	INDEF.	TERRENO NATURAL: ARENA LIMOSA (SM) DE COLOR CAFÉ, HUMEDA, COMPACTA A MUY COMPACTA	COMPACTACIÓN	1.03	0.98	0.93	-	40 - 60 - 00	-	1.5:1	-	1/2:1	A,B,F,G,K
13+266 a 13+750	1	0.18	CAPA VEGETAL	DESPALME	-	-	-	-	100 - 00 - 00	-	-	-	-	C
	2	0.25	TERRENO NATURAL 1: GRAVA LIMOSA (GM) DE COLOR CAFÉ, HUMEDA, COMPACTA A MUY COMPACTA	COMPACTACIÓN	1.02	0.97	0.92		30 - 70 - 00					A,B,E,G,I
	3	INDEF.	TERRENO NATURAL 2: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD (CL) DE COLOR ROJO, HUMEDA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA	COMPACTACIÓN	1.01	0.95	0.91	-	60 - 040 - 00	-	1.5:1	-	1/2:1	A,B,F,G,K
13+750 a 14+000	1	0.25	CAPA VEGETAL	DESPALME	-	-	-	-	100 - 00 - 00	-	-	-	-	C
	2	INDEF.	TERRENO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD (CL) DE COLOR ROJO, HUMEDA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA	COMPACTACIÓN	0.99	0.94	0.89	-	60 - 040 - 00	-	1.5:1	-	1/2:1	A,B,E,G,I

JOSÉ FRANCISCO CORONA HERNÁNDEZ, R.F.C. COHF7[illegible]
CIRCUITO AHUEHUETES 222, TRIGOVO POZAS ARCAS, C.P. 68040
OAXACA DE JUÁREZ, OAX. TEL. 044 9512207214, 305 1348

Coeficientes de variación Volumétrica
Terracerias Existente

Proyecto:	Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca	**Clave**	S/N.
		Fecha de Recibo:	29-feb-24
		Fecha de Informe:	29-feb-24
Solicitto	Construcciones y proyectos RAYMAN asociados, S.A. de C.V.		

No. ENSAYE	ESTACIÓN (KM)	Capa	Espesor (m)	PESOS ESPECÍFICOS (KG/M³.)					COEFICIEN TE DE VAR. VOLUMETRICA EL ESTADO NATURAAL			SUCS
				SUELTO	0	MÁXIMO	COMP. AL 90%	COMP. AL 95 %	COMP. 90 %	COMP. 95%	COMP. 100%	
0183	10+000	TN	INDF.	953	1321	1482	1334	1408	0.99	0.94	0.89	CL
0184	10+500	TN	INDIF.	961	1335	1495	1346	1420	0.99	0.94	0.89	CL
									0.99	**0.94**	**0.89**	
0185	10+980	TN	INDIF.	955	1541	1708	1537	1623	**1.00**	**0.95**	**0.90**	SC
0186	11+500	TN	INDIF.	1257	1902	2066	1859	1963	1.02	0.97	0.92	SM
0187	12+020	TN	INDIF.	1264	1845	2035	1832	1933	1.01	0.95	0.91	SM
									1.02	**0.96**	**0.91**	
0188	12+480	TN	INDIF.	779	1390	1503	1353	1428	**1.03**	**0.97**	**0.92**	GM
0189	12+960	TN	INDIF.	948	1568	1691	1522	1606	**1.03**	**0.98**	**0.93**	SM
0190	13+460	TN	INDIF.	907	1490	1620	1458	1539	**1.02**	**0.97**	**0.92**	GM
0191		TN	INDIF.	819	1446	1594	1435	1514	**1.01**	**0.95**	**0.91**	CL
0192	14+000	TN	INDIF.	900	1411	1580	1422	1501	**0.99**	**0.94**	**0.89**	CL

JOSE FRANCISCO CORONA HERNANDEZ. R.F.C. COHF731227D45
CIRCUITO AHUEHUETES 222, UNIVID POZAS ARCAS, C.P. 68008
OAXACA DE JUAREZ, OAX. TEL. 044 9511020214, 205 1140.

PROYECTO: **Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca**

Observaciones.

A. En todos los casos el cuerpo del terraplén, se compactará al 90% o se bandeará según sea el caso, la capa subrasante se compactarán al 100%; los grados de compactación indicados son con respecto a la prueba AASHTO estándar, quedando a juicio del Laboratorio de Control aplicar la prueba que corresponda.

B. En todos los casos, cuando no se indique otra cosa, el terreno natural después de haberse efectuado el despalme correspondiente, el piso descubierto deberá compactarse al 90% de su PVSM en una profundidad mínima de 0.20 m. o bandearse según sea el caso.

C. Material que por sus características no debe utilizarse ni en construcción del cuerpo del terraplén.

D. Material que por sus características solo puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén, mismo que deberá compactarse al 90% de su PVSM o bandearse según sea el caso.

E. Material que por sus características puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén y mejoramiento.

F. Material que por sus características puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén y capa subrasante.

G. En terraplenes formados con este material, se proyectará capa subrasante de 0.20 m de espesor, únicamente se compacta al 100% de su PVSM.

H. En terraplenes formados con este material, se deberá proyectar capa de transición de 0.20 m. de espesor como mínimo y capa subrasante de 0.30 m. compactadas al 100% respectivamente, las cuales se construirán con material de préstamo del banco más cercano.

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5
Bugambilia Violeta No. 105-2 Fracc. Bugambilias.Oaxaca de Juárez, Oax. C.P. 68010Tels. Oficina: 951 205 11 46
Móvil: 951 226 72 14, E-mail: ingfcorona@hotmail.com

I. En cortes formados en este material la cama de corte se deberá compactar al 90% de su PVSM, en una profundidad mínima de 0.20 m. y se deberá proyectar capa subrasante de 0.20 m. de espesor, compactándola al 100%, con material procedente del banco más cercano.

J. En este tramo se deberá proyectar en cortes y terraplenes bajos, capa de transición de 0.50 m. de espesor como mínimo y capa subrasante de 0.30 m., en caso de ser necesario se deberán abrir cajas de profundidad suficiente para alojar las capas citadas; ambas capas se proyectarán con préstamo del banco más cercano.

K. En cortes se deberán escarificar los 0.20 m. superiores y acamellonar, la superficie descubierta se deberá compactar al 90% de su PVSM en un espesor mínimo de 0.20 m., con el material acamellonado se construirá la capa subrasante, misma que deberá compactarse 100% de su PVSM.

L. En cortes formados en este material, se proyectará únicamente capa subrasante de 0.30 m. de espesor mínimo, compactándola al 100% y se construirá con material proveniente del corte.

M. En el caso de cortes y terraplenes formados en este material se deberá proyectar, capa de transición de 0.30 m. de espesor como mínimo y capa subrasante de 0.20 m. compactadas dichas capas al 95% y 100% de su PVSM respectivamente; ambas capas se construirán con material de préstamo del banco más cercano.

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5
Bugambilia Violeta No. 105-2 Fracc. Bugambilias.Oaxaca de Juárez, Oax. C.P. 68010Tels. Oficina: 951 205 11 46
Móvil: 951 226 72 14, E-mail: ingfcorona@hotmail.com

Observaciones Generales Para Todo El Tramo

1.- Los trabajos deberán iniciarse con el desmonte, desenraice y limpieza general del área donde quedará alojado el cuerpo de la calle, de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

2.- El despalme se realizará hasta la profundidad indicada en las tablas de datos y de la manera conveniente para eliminar el material correspondiente al primer estrato.

3.- Los terraplenes desplantados en un terreno con pendiente natural igual a mayor al 25 %, se anclarán al terreno natural mediante escalones de liga a partir de los ceros del mismo; cada escalón tendrá un ancho mínimo de huella de 2.50 m. en material tipo "A" o "B" y en material "C" el escalón tendrá 1.00 m. de huella; en ambos casos la separación de dichos escalones será de 2.00 m medidos horizontalmente, a partir de los ceros de los mismos.

4.- En los taludes de los cortes, no se dejarán fragmentos rocosos ó porciones considerables de material susceptibles de desplazarse hacia la vía.

5.- Con el material producto del despalme, se deberán arropar los taludes de los terraplenes.

6.- La construcción de las obras de drenaje se hará antes de iniciar la construcción de las terracerías; concluidas tales obras, deberán arroparse adecuadamente para evitar cualquier daño a la estructura durante la construcción.

7.- Se debe propiciar la forestación de los taludes de los cortes y terraplenes, con vegetación para evitar la erosión de estos.

8.- En todo el tramo las cunetas deberán impermeabilizarse con concreto hidráulico f'c= 100 kg/cm², con espesor de 8.0 cm.

9.- Debe evitarse que la boquilla de aguas abajo de las alcantarillas, descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido; en estos casos la obra de drenaje se prolongará con lavadero hasta los ceros del terraplén.

10.- Cualquier ampliación de corte por requerimiento de material, debe hacerse a partir del talud externo de la cuneta, ó bien formando una banqueta, la cual quedará debidamente drenada y de preferencia aguas abajo.

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Bugambilia Violeta No. 105-2 Fracc. Bugambilias.Oaxaca de Juárez, Oax. C.P. 68010Tels. Oficina: 951 205 11 46.
Móvil: 951 226 72 14, E-mail: ingfcorona@hotmail.com

11.- Los taludes de proyecto que deberán considerarse para los terraplenes son los siguientes:

Alturas	**Inclinación**
Entre 0.00 y 1.00 m.	5:1
Entre 1.00 y 2.00 m.	3:1
Mayores de 2.00 m.	1.7:1

12.- El material que formará la capa Subrasante, no deberá contener partículas de material mayores de 75 mm (3"). Cuando éstas existan deberán eliminarse mediante papeo.

13.- Al material grueso no compactible, se le dará un tratamiento de bandeado para aumentar su acomodo; este material solo servirá para formar el cuerpo del terraplén, construyéndose por capas sensiblemente horizontales, con espesor aproximadamente igual a la de los fragmentos, y se dará como mínimo tres pasadas a cada punto de su superficie con tractor D-8 ó similar.

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5
Bugambilia Violeta No. 105-2 Fracc. Bugambilias.Oaxaca de Juárez, Oax. C.P. 68010Tels. Oficina: 951 205 11 46.
Móvil: 951 226 72 14. E-mail: ingfcorona@hotmail.com

Control y Aseguramiento de calidad de Obra Civil
Al servicio Técnico de la Ingeniería
Estudios de Mecánica de Suelos. Goetecnia
y Proyecto de Pavimento

Anexo 3

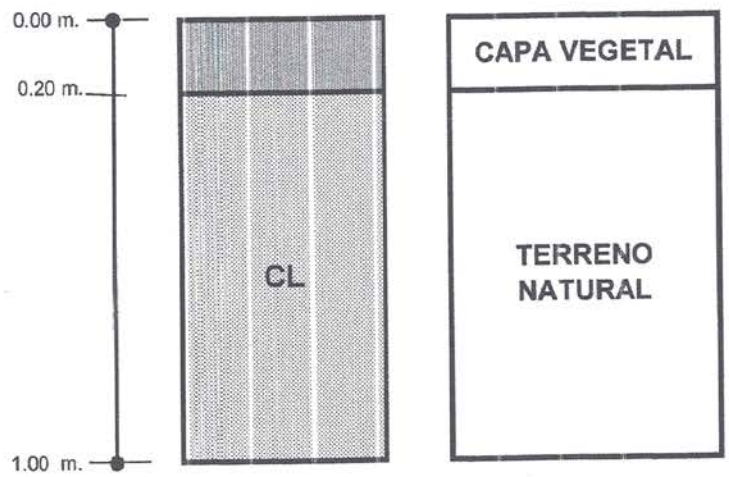
Estratigrafia por sondeo.

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

PROYECTO:	Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca
SOLICITA:	Construcciones y proyectos RAYMAN asociados, S.A. de C.V.

Perfil Estratigráfico

P.C.A. No.1
km. 10+000, Eje



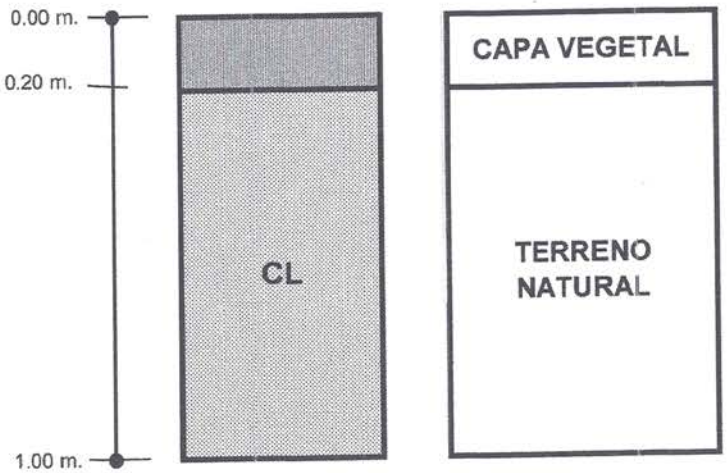
Descripción de la Muestra

Despalme: Capa vegetal 0.00 a 0.20 m.

Terreno natural: 0.20 a 1.00 m.

ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD (CL) DE COLOR ROJO, HUMEDA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA.

P.C.A. No.2
km 10+500. Eje.



Descripción de la Muestra

Despalme: Capa vegetal 0.00 a 0.20 m.

Terreno natural: 0.20 a 1.00 m.

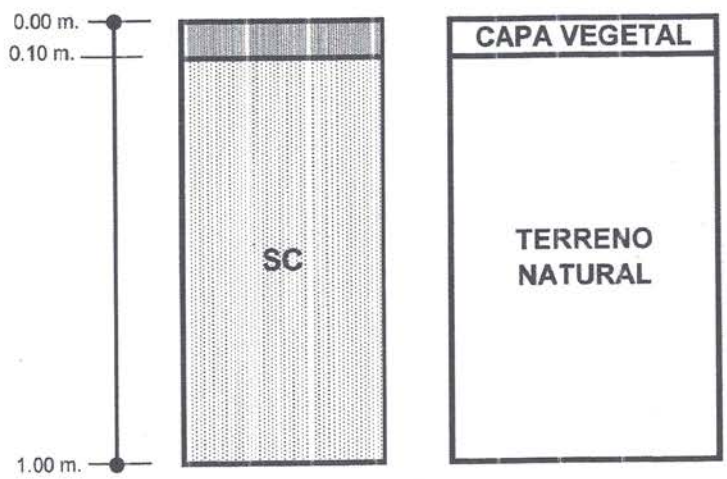
ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD (CL) DE COLOR ROJO, HUMEDA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA.

JOSE FRANCISCO CORONA HERNANDEZ, R.F.C. COHF73127DA5
CIRCUITO ARQUITECTOS 237, UNIDAD PLAZAS ARCAS, C.P. 68040
OAXACA DE JUAREZ, OAX. TEL. (951)5072114, 209-1146

PROYECTO:	Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca
SOLICITA:	Construcciones y proyectos RAYMAN asociados, S.A. de C.V.

Perfil Estratigráfico

PCA No.3
km 10+980 eje.



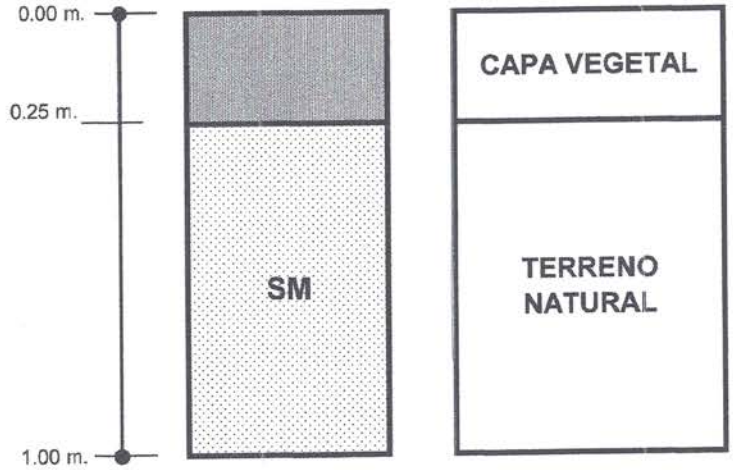
Descripción de la Muestra

Despalme: Capa vegetal 0.00 a 0.10 m.

Terreno natural: 0.10 a 1.00 m.

ARENA ARCILLOSA (SC) DE COLOR ROJO, HUMEDA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA

PCA No 4
km 11+500, Eje.



Descripción de la Muestra

Despalme: Capa vegetal 0.00 a 0.25 m.

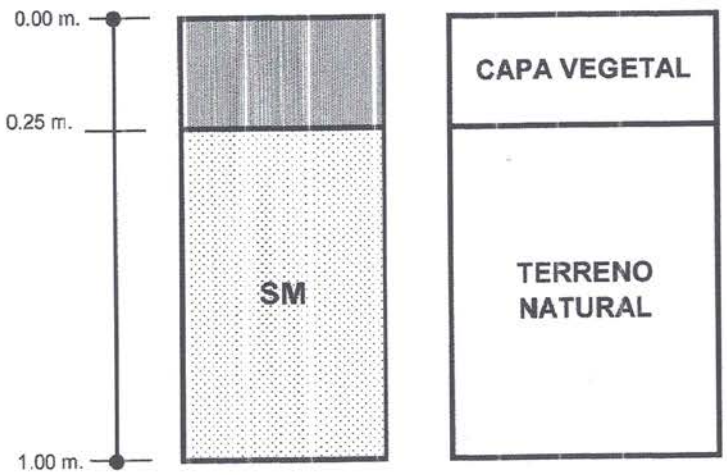
Terreno natural: 0.25 a 1.00 m.

ARENA LIMOSA (SM) DE COLOR CAFÉ, HUMEDA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA

PROYECTO:	Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca
SOLICITA:	Construcciones y proyectos RAYMAN asociados, S.A. de C.V.

Perfil Estratigráfico

PCA No 5
Km.1 2+020, eje



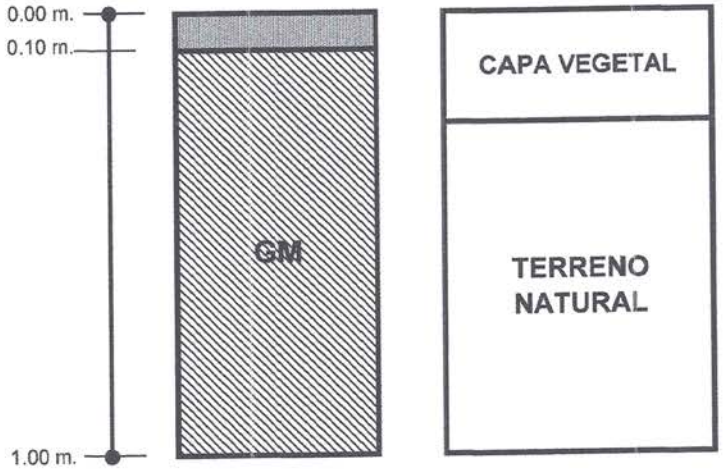
Descripción de la Muestra

Despalme: Capa vegetal 0.00 a 0.25 m.

Terreno natural: 0.25 a 1.00 m.

ARENA LIMOSA (SM) DE COLOR CAFÉ, HUMEDA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA

PCA No.6
Km.12+480, Eje.



Descripción de la Muestra

Despalme: Capa vegetal 0.00 a 0.10 m.

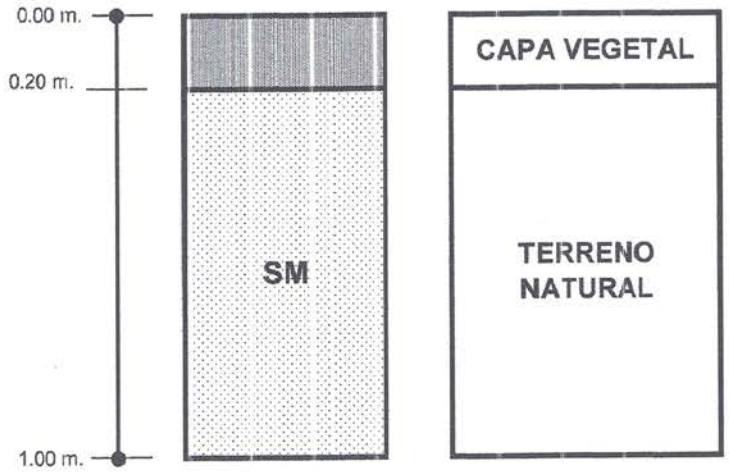
Terreno natural: 0.10 a 1.00 m.

GRAVA LIMOSA (GM) DE COLOR CAFÉ, HUMEDA, COMPACTA A MUY COMPACTA

PROYECTO:	Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca
SOLICITA:	Construcciones y proyectos RAYMAN asociados, S.A. de C.V.

Perfil Estratigráfico

PCA No. 7
km 12+960, eje.



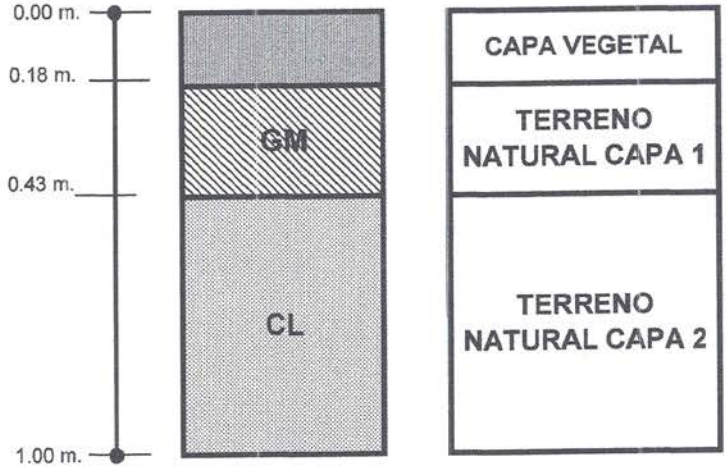
Descripción de la Muestra

Despalme: Capa vegetal 0.00 a 0.20 m.

Terreno natural: 0.20 a 1.00 m.

ARENA LIMOSA (SM) DE COLOR CAFÉ, HUMEDA, COMPACTA A MUY COMPACTA

PCA No. 8
km 13+460, Eje.



Descripción de la Muestra

Despalme: Capa vegetal 0.00 a 0.20 m.

Terreno natura capa 1: 0.18 a 0.43 m.
GRAVA LIMOSA (GM) DE COLOR CAFÉ, HUMEDA, COMPACTA A MUY COMPACTA

Terreno natura capa 1: 0.43 a 1.00 m.
ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD (CL) DE COLOR ROJO, HUMEDA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA

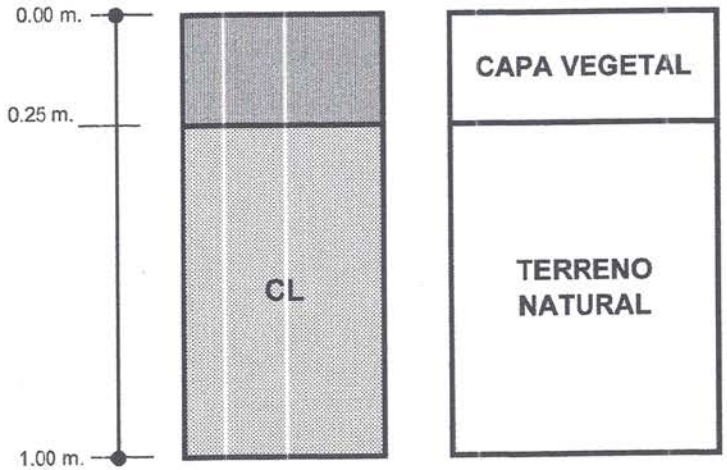
JOSE FRANCISCO CORONA HERNANDEZ, R.F.C. COHF73127DA5

PROYECTO:	Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca
SOLICITA:	Construcciones y proyectos RAYMAN asociados, S.A. de C.V.

Perfil Estratigráfico

PCA No.9

Km. 14+00, eje.



Descripción de la Muestra

Despalme: Capa vegetal 0.00 a 0.20 m.

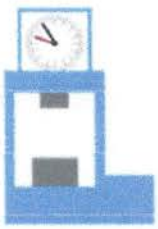
Terreno natural: 0.20 a 1.00 m.

ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD (CL) DE COLOR ROJO, HUMEDA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA

JOSE FRANCISCO CORONA HERNANDEZ. R.F.C. COHF73127DA5
CIRCUITO ARUEHUETES 222 UNIDAD PIZAS ARCAS. C.P. 68040
OAXACA DE JUAREZ, OAX. TEL. 044 951 2207214, 209 1146.



Control y Aseguramiento de calidad de Obra Civil
Al servicio Técnico de la Ingeniería.
Estudios de Mecánica de Suelos. Geotecnia
y Proyecto de Pavimento.



Anexo 4

Ubicación de Bancos de Mat. para Terracerías.



(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

	PROYECTO: Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca
	SOLICITO: Construcciones y proyectos RAYMAN asociados, S.A. de C.V.

CUADRO DE BANCOS PARA TERRACERIAS

BCO. No.	DENOMINACION	LOCALIZACION	CLASIFICACION GEOLOGICA	CLASIF. PRESUP.	DESP. (m.)	COEFICIENTES			UTILIZACION	TRATAMIENTO	VOLUMEN APROV. (m³)
						90%	95%	100%			
2	"SIN NOMBRE"	A 11,576 m, Atrás del km. 10+000 Coordenadas 14 Q X: 794623.90 m E Y: 1943653.72 m N	Grava limosa (GP-GM) de color amarillo, poco húmeda, compacta a muy compacta.	40 - 60 - 00	0.20	1.03	0.97	0.92	CUERPO DE TERRAPLÉN Y SUBRSANTE	COMPACTACIÓN	180,000



Croquis de Localización de Bancos de Prestamo

PROYECTO: Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca

SOLICITO: Construcciones y proyectos RAYMAN asociados, S.A. de C.V.

Prestamo de Material para: Terracerias.

Denominacón: Banco No 2 ,"SIN NOMBRE"

UBICACION	ESTRATO No.	ESTRATO ESPESOR M	CLASIFICACION S.C.T.	TRATAMIENTO PROBABLE	COEFICIENTE DE VARIACION VOLUMETRICA 90%	95%	100%	BANDEADO	CLASIFICACION PRESUPUESTO A B C
A 11,576 m, Atrás del km. 10+000	1	0.20	Despalme	Ninguno	-	-	-	-	100 - 00 - 00
	2	Indef.	Grava limosa (GP-GM) de color amarillo, poco húmeda, compacta a muy compacta.	COMPACTACIÓN	1.03	0.97	0.92	-	40 - 60 - 00

DIMENSIONES
LARGO: 150 m. ANCHO: 100 m.
ESPESOR: 12 m.

VOLUMEN APROVECHABLE 180,000 m3

OBSERVACIONES Comunal.

ABUNDAMIENTO

COORDENADAS X: 794623.90 m E Y: 1943653.72 m N 14 Q



Anexo No.5

Ensayes de materiasles de banco para terracerias.

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

Informe de Bancos de Materiales para Terracerías

PROYECTO:	Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca	**Ensaye No.**	0193-0175
		Fecha de Recibo:	19-feb-24
SOLICITO:	Construcciones y proyectos RAYMAN asociados, S.A. de C.V.	**Fecha de Informe:**	18-feb-24

IDENTIFICACION	BANCO	No 2, "SIN NOMBRE"					
	LOCALIZACION	A 11,576 m atrás del km. 10+000					
	ENSAYE	0193	0194	0195			
	SONDEO	M1	M2	M3			
	DESPALME	0.20	0.20	0.20			
CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	3"	3"	3"			
	% RETENIDO EN MALLA DE 75 mm	0.0	0.0	0.0			
	% QUE PASA MALLA DE 4.75 mm	54	56	53			
	% QUE PASA MALLA DE 0.425 mm	28	27	28			
	% QUE PASA MALLA DE 0.075 mm	9	9	9			
	EQUIVALENTE DE HUM. DE CAMPO %	-	-	-			
	LIMITE LIQUIDO % **40 Máx.**	38	38	40			
	INDICE PLASTICO % **12 Máx.**	9	9	9			
	P.E.S. SUELTO kg/m^3	1446	1415	1418			
	P.E.S. MAXIMO kg/m3 (AASHTO)	2029	2011	2021			
	HUMEDAD OPTIMA %	7.4	7.5	7.3			
	P.E. DEL LUGAR	1880	1845	1873			
	HUMEDAD NATURAL %	3.8	4.4	4.1			
	COMPACTACION DEL LUGAR %	93	92	93			
	C.B.R.. ESTANDAR SATURADO % **20 Mín.**	38	34	35			
	EXPANSION %. **2 Máx.**	0.44	0.51	0.48			
	CLASIFICACION S.C.T.	GP-GM	GP-GM	GP-GM			

ESTUDIO DE ESP.	TIPO DE PRUEBA							
	CURVA DE PROYECTO							
	Cond. del lugar	HUMEDAD DE PRUEBA %						
		C.B.R. %						
		ESPESOR REQUERIDO, cm						
	90% Comp.	HUMEDAD DE PRUEBA %	10.4	10.5	10.3			
		C.B.R. %	16	13	13			
		ESPESOR REQUERIDO, cm						
	95% Comp.	HUMEDAD DE PRUEBA %	8.9	9.0	8.8			
		C.B.R. %	27	24	25			
		ESPESOR REQUERIDO, cm						
	100% Comp.	HUMEDAD DE PRUEBA %						
		C.B.R. %						
		ESPESOR REQUERIDO, cm						

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

Las amuestras del banco ensayadas, cumplen con los requisitos para su empleo en la construcción de cuerpo de terraplén y capa subrasante.

Norma: N-CMT-1-03/02

Elaboro:	Reviso:	Vo.Bo.
T.L. Hector Rivera Zayas	**Tec. Hugo Francisco Lesas Hernández.**	**Ing. J. Francisco Corona Hernández**
Laboratorista.	**Jefe de Laboratorio,**	**Gerente técnico - Administrativo**

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5. Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels. Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

Anexo No.6

Ubicación de bancos de materiales para pavimento.

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

PROYECTO:	Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca
SOLICITO:	Construcciones y proyectos RAYMAN asociados, S.A. de C.V.

CUADRO DE BANCOS PARA PAVIMENTO

BCO No.	DENOMINACION	LOCALIZACION	CLASIFICACION GEOLOGICA	CLASIFICACION P/PRESUPUESTO	DESPALME (m)	UTILIZACION	TRATAMIENTO	VOLUMEN M^3
1	Bco. No.1 Almancen de banco "Río Tecechoacán"	11,3100 m atrás del km. 10+000	Aglomerado de río parcial mente triturado y cribado.	00 - 80 - 20	0.40	BASE HIDRÁULICA	TRITURADO PARCIAL Y CRIBADO A T.M.A DE 37,5 MM. (1 1/2")	120,000
						CARPETA ASFÁLTICA	TRITURADO PARCIAL Y CRIBADO A T.M.A DE 19.0 MM. (3/4")	
	Coordenadas Latitud: Longitud:	14 Q X= 794480.46 m E Y= 1943494.50 m N				CONCRETO HIDRÁULICO	TRITURADO PARCIAL Y CRIBADO A T.M.A DE 19.0 MM. (3/4")	

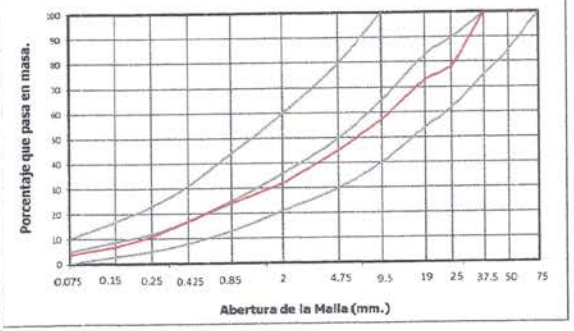
DATOS GENERALES DEL BANCO

Denominacion:	Bco. No.1 Almancen de banco "Río Tecechoacán"
Ubicación:	11,3100 m atrás del km. 10+000
Capacidad del banco:	Suficiente
Vol. Mat. Estudiado:	120,000 m³
Empleo del Material:	BASE HIDÁULICA, CARPETA ASFÁLTICA Y CONCRETO HIDRÁULICO.
Tratamiento:	TRITURADO TOTAL Y CRIBADO

Tamaño Máximo de la particula

% Particulas > 2"	
% Particulas > 1 1/2"	
% Particulas > 3/4"	

Designación de la Malla



Perfil estratigrafico

Estrato		Clasificación	
No	Espesor	Geológica	Presupuesto
-	-	Aglomerado de río parcial mente triturado y cribado.	00 - 80 - 20

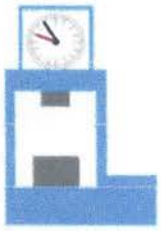
PROYECTO: Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca

SOLICITO: Construcciones y proyectos RAYMAN asociados, S.A. de C.V.



JOSE FRANCISCO CORONA HERNÁNDEZ, R.F.C. COHF[illegible]
CIRCUITO INGENIEROS 220, UNIVERSIDAD AGRARIA, C.P. 68040
OAXACA DE JUÁREZ, OAX. TEL. 044 [illegible]

Control y Aseguramiento de calidad de Obra Civil
Al servicio Técnico de la Ingeniería
Estudios de Mecánica de Suelos, Goetecnia
y Proyecto de Pavimento





Proceso constructivo



(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

Procedimiento de Construcción

PROYECTO: Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego - San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al km 14+000, municipio de Santiago Camotlán, estado de Oaxaca.

SOLICITO: Construcciones y proyectos RAYMAN asociados, S.A. de C.V.

Es importante mencionar, que todos los conceptos de obra correspondientes a este proyecto se ejecutarán tomando como base de pago la modalidad de "UNIDAD DE OBRA TERMINADA" y lo que se indique en los conceptos de trabajo que requieren para su ejecución y base de pago de **"Especificaciones Particulares"** conforme a lo que se consigna en este documento.

Si se mantiene el nivel de rasante del pavimento actual, se abrirá caja para alojar la estructura propuesta. Caso contrario, el proyectista determinara el nivel de rasante de acuerdo con las necesidades del proyecto.

1.- Terracerías

En zona de cortes se abrirá caja hasta el nivel inferior en la capa Subrasante, depositando el material producto de la excavación en los lugares que el proyecto indique o donde mande la Secretaría. La superficie descubierta se escarificará en un espesor de 20.0 cm, y se compactará al 90 % mínimo su peso específico seco máximo AAHSTO estándar.

En las zonas de terraplén para formar el área de desplante de las terracerías, se despalmará en caso de ser necesario el terreno natural en el espesor requerido, depositando el material producto de la excavación en los lugares que indique la secretaria.

La superficie descubierta se tratará de la manera anteriormente descrita y el cuerpo de terraplén se construirá mediante capas no mayores de 30.0 cm. de espesor.

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

compacto, empleando los materiales existentes como se indica en el anexo 2, o bien con material de préstamo del banco propuestos **(banco No 2)**, compacto al 90% mínimo de su peso específico seco máximo determinado en el laboratorio con la prueba AASHTO estándar.

Se aplicarán para su medición y base de pago lo indicado en el capítulo: 009 Terraplenes, incisos I, J, del libro: CRT Construcción, Tema: Carreteras, Parte: 1 conceptos de obra, Titulo: 01 terracerías de la S.C.T.

Los agregados pétreos cumplirán con lo indicado en la norma N-CMT-1-01/21

2- Subrasante

En las zonas de terraplén, sobre las terracerías niveladas y compactadas, se construirá la capa subrasante con materiales provenientes del corte de acuerdo a lo indicado en el anexo de reporte de estudio de geotecnia (Anexo No.2) , o bien con los materiales provenientes del banco de préstamo **(banco No 2).** La ubicación se observa en el cuadro de bancos (Anexo No. 4), en un espesor de veinte centímetros (20.0 cm), compacto al 100 % de su peso específico seco máximo, determinado en el laboratorio con la prueba AASHTO estándar, el material empleado en esta capa debe estar exento de partículas mayores a 75 mm, (3").

En las zonas de corte, sobre la capa del terreno natural recompactado, se construirá de igual manera la capa subrasante, en un espesor de veinte centímetros **(20.0 cm),** compactado al 100% de su peso específico seco máximo, determinado en el laboratorio con la prueba AASHTO estándar, el material empleado en esta capa debe estar exento de partículas mayores a 75 mm, (3").

3.- Base Hidráulica.

Sobre la capa Subrasante terminada y recibida por la supervisión, se construirá la capa de Base Hidráulica de veinte centímetros **(20.0 cm)** de espesor compacto con material proveniente del banco No 1, la ubicación del banco se observa en el anexo 6, se compactará al 100 % de su peso específico seco máximo de laboratorio con la prueba AAHSTO Modificada 5 capas.

El acabado de la capa será sensiblemente plano y no se deberá permitir deformaciones que produzcan flechas mayores a 1.5 cm, cuando se verifique la superficie con una regla de 3 m.

La empresa ejecutora verificará e informará para efecto de recepción de la capa de Base los reportes de la calidad del material pétreo, los espesores, la geometría de proyecto, el grado de compactación alcanzado y la textura de la superficie.

Para la ejecución de esta capa se cumplirá con todo lo señalado en el capítulo: 002 Subases y Bases, incisos G1, G2, G3, G4, G5 y G6 de las normas para construcción, Norma N-CTFR-CAR-1-04-002/11 de la "S.I.C.T."

En lo que respecta a la medición de las bases hidráulica, esta se efectuara conforme se indica en el capítulo 002 Sub-bases y Bases, inciso I, de las normas para construcción, Norma N-CTFR-CAR-1-04-002/11 de la "S.I.C.T."

En lo concerniente al pago de las bases hidráulicas se ajustara al precio fijado en el contrato, para el metro cubico compactado al 100% de su peso específico seco máximo, este precio incluye lo que corresponde para cada trabajo específico, compo lo señalado en el capitulo, 002 Subases y Bases, incisos J y K, de las Norma N-CTFR-CAR-1-04-002/11 de la "S.I.C.T."

Los agregados pétreos que se utilicen en la construcción de bases hidráulicas deberán ser materiales triturados y cribados a tamaño máximo de 37.5 mm, (1 ½") y deberán cumplir con lo estipulado en las normas N-CMT-4-02-002/16, capitulo 002, Materiales para Bases Hidráulicas de las Normas de Calidad de los Materiales, Edición 2016, de la "S.C.T.". Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Los materiales pétreos procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

4.- Riego de impregnación.

Sobre la base hidráulica barrida y limpia de impurezas, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento lento o superestable

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

a razón de uno punto cuatro (1.4) litros por metro cuadrado en promedio incluyendo el talud formado por el espesor de la base.

Considerando el volumen de tránsito existente se protegerá el riego de impregnación con arena que cubrirá la superficie impregnada dejándola reposar cuando menos 24 horas para abrirla al tránsito que deberá controlarse a una velocidad no mayor de 40 km/hr.

Para la ejecución de este concepto de trabajo, se cumplirá con todo lo señalado en el capítulo: 004 Riego de impregnación, incisos G1, G2, G3, G4 y G5 de las normas para construcción, N-CTR-CAR-1-04-004/15

En lo que respecta a la medición del riego de impregnación, esta se efectuara conforme se indica en el capitulo 004 Riego de Impregnación, inciso I, de las normas para construcción, N-CTR-CAR-1-04-004/15

En lo concerniente al pago del riego de impregnación, esta será por unidad de obra terminada y se ajustara al precio fijado en el contrato y será por metro cuadrado como lo señalado en el capitulo 004 Riego de impregnación, incisos J1 y J2, Norma: N-CTR-CAR-1-04-004/15

Los productos asfalticos empleados en el riego de impregnación deberán cumplir con lo estipulado en la norma: N-CMT-4-05-005/22 de la S.I.C.T.

5.- Riego de Liga para carpeta asfáltica

Sobre la base impregnada después de haber verificado su calidad, se procederá a barrer con barredora mecánica la superficie para retirar la arena suelta y posteriormente se aplicará con petrolizadora, el Riego de Liga con emulsión asfáltica del tipo catiónica de rompimiento rápido, a razón de 0.8 lts/m2. Aproximadamente o lo que indique la supervisión. Que se utilizará tanto para la liga en la construcción de la carpeta asfáltica como para el riego de sello.

Para la ejecución de este concepto de trabajo, se cumplirá con todo lo señalado en el capítulo: 005 Riegos de impregnación, incisos G1, G2, G3, G4 y G5 de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Titulo: 04 Pavimentos edición 2000 de la "S.C.T."

Para la Medición, cuando la obra se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y el riego de liga sea ejecutado conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, éste se medirá como parte de la carpeta asfáltica, según se indica en las Cláusulas I. de las Normas N·CTR·CAR·1·04·006, Carpetas Asfálticas en Caliente.

En lo referente al pago, cuando la obra se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada, el riego de liga ejecutado a satisfacción de la Secretaría, estará incluido en la base de pago de la carpeta asfáltica, según se indica en las Cláusulas J. de las Normas N·CTR·CAR·1·04·006, Carpetas Asfálticas en Caliente.

Los productos asfalticos empleados en el riego de impregnación deberán cumplir con lo estipulado en el capítulo: 001 Calidad de materiales Asfalticos, libro CMT. Características de los materiales, Parte 4: Materiales para pavimentos, Titulo: 05 Materiales asfalticos, aditivos y mezclas de las Normas de Calidad de los Materiales, Edición 2000 de la "S.C.T.".

6.- Carpeta asfáltica.

En planta estacionaria se fabricará el concreto asfáltico con el material pétreo proveniente del banco **No 1**, indicado en el cuadro de bancos (anexo No.6), cumpliendo con la granulometría indicada en la Normas de calidad de la S.C.T y utilizando para la mezcla cemento asfáltico grado PG en proporción que indica el diseño Marshall correspondiente.

La mezcla fabricada y sobre el riego de liga, se procederá a aplicar con entendedora mecánica la mezcla asfáltica fabricada a la temperatura que fije el proyecto de mezcla elaborada realizada ´por el laboratorio de control de calidad, para obtener cinco centímetros **(5.0 cm)** de espesor compactados al 95% confinados en prueba de laboratorio utilizando el equipo adecuado , cumpliendo con la granulometría indicada en las Normas de calidad de la S.C.T y utilizando para la mezcla cemento asfáltico modificado grado **PG** en la proporción que indica el diseño del contenido asfáltico elaborado por el laboratorio

La empresa entregará a la supervisión los reportes de la calidad de la mezcla asfáltica mediante la prueba de laboratorio correspondiente, los grados de compactación alcanzados, la textura de la superficie para efectuar la recepción de este concepto de trabajo con base en las Normas en vigencia de la S.I.C.T.

Para la ejecución de esta capa se cumplirá con todo lo señalado en el capítulo: 006 Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente , incisos G1, G2, G3, G4, G5, G5, G6, G7, G8, G9 Y G10, de las normas para construcción, **N·CTR·CAR·1·04·006/**20 de la S.I.C.T.

En lo que respecta a la medición de carpeta asfáltica, esta se efectuara conforme se indica en el capítulo: 006 Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente inciso I, de las Normas para Construcción norma **CTR- N·CTR·CAR·1·04·006/20** de la "S.I.C.T."

En lo concerniente al pago de para esta capa, esta será por unidad de obra terminada y se ajustara al precio fijado en el contrato, para el metro cubico compactado al 95 % de su peso específico seco máximo Marshall, este precio incluye lo que corresponde para cada trabajo específico, lo indicado en el inciso Jinciso J, de la Norma para Construcción, **CTR- N·CTR·CAR·1·04·006/20** de la "S.I.C.T."

Los agregados pétreos que se utilicen en la elaboración de la mezcla de concreto asfaltico deberán ser materiales triturados y cribados a tamaño máximo de 19.0 mm, (¾") y deberán cumplir con lo estipulado establecido en la Norma **N·CMT·4·04/17** de la "S.I.C.T."

La mezcla de concreto a emplearse para la construcción de carpeta asfáltica deberá cumplir con lo estipulado en la Norma **N·CMT·4·05·003/16**, de la "S.I.C.T."

El cemento asfaltico empleado en la elaboración de la mezcla de concreto asfaltico deberá cumplir con lo establecido en **N·CMT·4·05·004/18**, "calidad de cementos asfalticos según el grado de desempeño PG" de la "S.I.C.T.

6.- Especificaciones Particulares

Normas y Especificaciones de Construcción

Para la ejecución de los conceptos de obra que corresponden a este proyecto se aplicarán las Normas para Construcción e Instalaciones de Carreteras y Aeropistas última Edición de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y que se relacionan a continuación:

Libro Nº 2.01.01.- Normas de Servicios Técnicos.- Proyecto Geométrico de Carreteras

Libro Nº 3.01.01.- Normas para Construcción e Instalaciones.- Carreteras y Aeropistas.- Terracerías

Libro Nº 3.01.01.- Normas para Construcción e Instalaciones.- Carreteras y Aeropistas.- Estructuras y Obras de Drenaje.

Libro Nº 3.01.01.- Normas para Construcción e Instalaciones.- Carreteras y Aeropistas.- Pavimentos

Libro Nº 4.01.01.- Normas de Calidad de los Materiales.-Carreteras y Aeropistas.- Materiales para Terracerías.

Libro Nº 4.01.01.- Normas de Calidad de los Materiales.-Carreteras y Aeropistas.- Materiales para Estructuras y Obras de Drenaje.

Libro Nº 4.01.01.- Normas de Calidad de los Materiales.-Carreteras y Aeropistas.- Materiales para Pavimentos.

Libro Nº 6.01.01.- Normas para Muestreo y Pruebas de Materiales, Equipos y Sistemas.-Carreteras y Aeropistas.- Terracerías

Libro Nº 6.01.02.- Normas para Muestreo y Pruebas de Materiales, Equipos y Sistemas.-Carreteras y Aeropistas.- Estructuras y Obras de Drenaje.

Libro Nº 6.01.02.- Normas para Muestreo y Pruebas de Materiales, Equipos y Sistemas.-Carreteras y Aeropistas.- Pavimentos.

J.F.C.H
Marzo 2024.

(CYACOC). Ing. José Francisco Corona Hernández, Ced. Profesional 4044160. RFC: COHF-731227-DA5.
Andador Amatista, condómino 5, casa 44, Fracc. La Esmeralda, C.P. 68258, San Pablo Etla, Oax. Tels.
Oficina: 951205 1146. Móvil: 951 2267214, E-mail: ingfcorona@hotmail.com ; ingfcorona9@gmail.com

Anexo VII

Reporte fotográfico de flora silvestre

Reporte fotográfico de flora silvestre



Fotografía 1. Café - *Coffea arabica.*



Fotografía 2. Cuajuinicuil --*Inga jinicuil.*



Fotografía 3. Cucharo - *Erythroxylum macrophyllum.*



Fotografía 4. Guarumo - *Cecropia obtusifolia.*



Fotografía 5. Nigüito - *Miconia minutiflora.*



Fotografía 6. Cozolmeca - *Vochysia guatemalensis.*



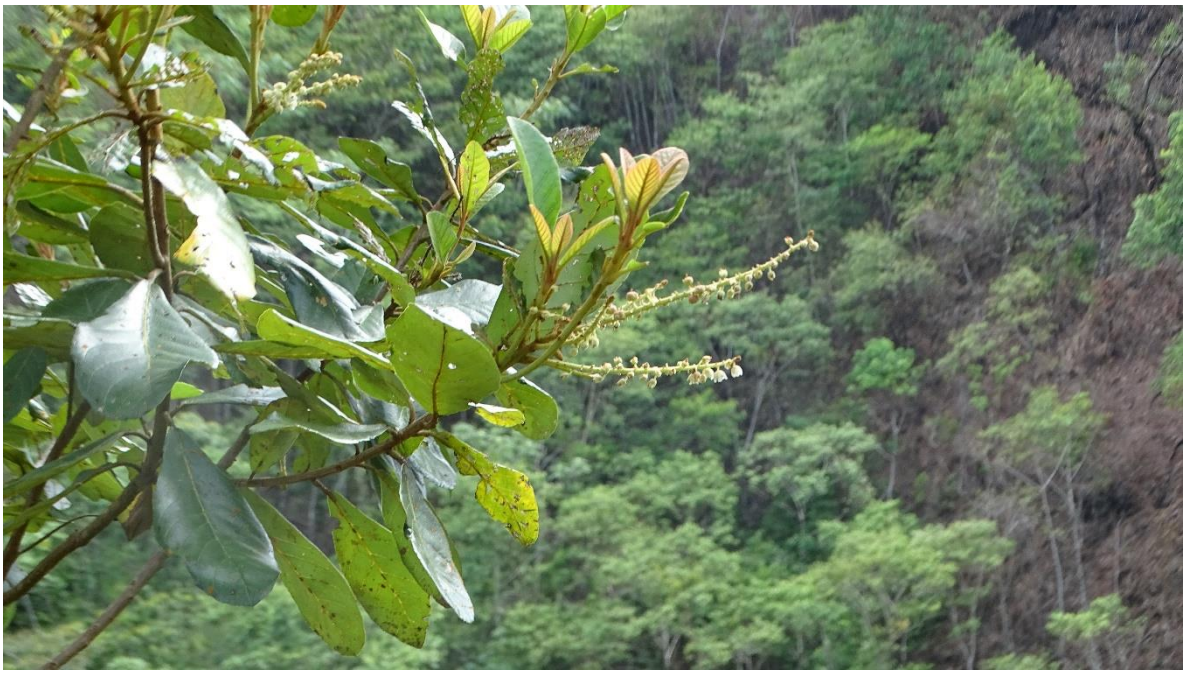
Fotografía 7. Candelero - *Schefflera morototoni.*



Fotografía 8. Almeda - *Miconia affinis.*



Fotografía 9. *Miconia schlechtendalii.*



Fotografía 10. Aguacatillo – *Persea sp.*



Fotografía 11. *Quercus martinezii.*



Fotografía 12. *Quercus glaucescens.*



Fotografía 13. Anona - *Annona purpurea.*



Fotografía 14. *Bejuco - Serjania mexicana.*



Fotografía 15. Jobo - *Spondias mombin.*



Fotografía 16. *Inga vera.*



Fotografía 17. *Tabernaemontana tomentosa.*



Fotografía 18. *Distimake cissoides.*



Fotografía 19. *Clibadium sp.*



Fotografía 20. *Selaginella sp.*



Fotografía 21. *Oreopanax capitatus.*



Fotografía 22. *Heliconia bourgaeana y Lobelia cardinalis.*



Fotografía 23. *Erythrina sp.*



Fotografía 24. *Dendropanax arboreus.*



Fotografía 25. *Clethra mexicana.*



Fotografía 26. *Piper auritum.*



Fotografía 27. *Verbesina sp.*



Fotografía 28. *Philodendron sp.*



Fotografía 29. *Dendropanax arboreus.*



Fotografía 30. *Witheringia solanácea.*



Fotografía 31. *Xanthosoma sagittifolium.*



Fotografía 32. *Costus pictus.*



Fotografía 33. *Bocconia arborea.*



Fotografía 34. *Hamelia sp.*



Fotografía 35. *Bejaria aestuans.*



Fotografía 36. *Elaphoglossum peltatum.*

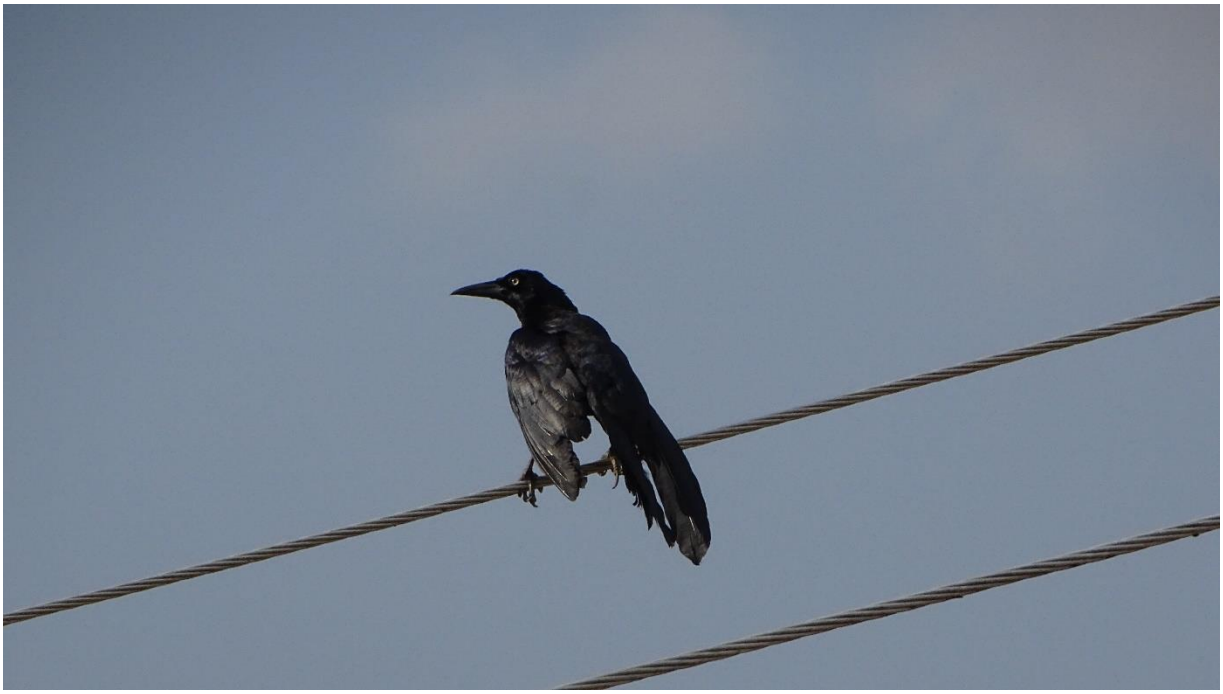
Anexo VIII

Reporte fotográfico de fauna silvestre

REPORTE FOTOGRÁFICO DE FAUNA



Fotografía 1. *Cyanerpes cyaneus*- Mielero patas rojas.



Fotografía 2. *Quiscalus mexicanus* - zanate.



Fotografía 3. *Inciclius sp.*



Fotografía 4. *Anolis humilis.*



Fotografía 5. *Geophis laticinctus.*



Fotografía 6. *Anolis quercorum.*



Fotografía 7. *Mitrephanes phaeocercus.*



Fotografía 8. *Piranga rubra.*



Fotografía 9. *Diglossa baritula.*



Fotografía 10. *Peromyscus megalops.*

Anexo IX

Programa de reforestación

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO-SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

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 física y biológica del área a reforestar	6
	IV.4 Selección de especies	7
V	MANEJO SILVÍCOLA DE LA PLANTACIÓN	8
	V.1 Legal procedencia y adquisición de la planta	8
	V.2 Propagación por semilla	8
	V.3 Selección de la planta	11
	V.4 Estibado y transporte de la planta	11
	V.5 Plantación	12
VI	ACCIONES DE MANTENIMIENTO DE LA REFORESTACIÓN	15
VII	BENEFICIOS DE LA VIALIDAD DE LA PLANTACIÓN	17
VIII	MATERIALES PARA LA REFORESTACIÓN	18
IX	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	18
X	BIBLIOGRAFÍA	19

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: ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca.*** 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°, 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 10+000 al Km 14+000. Se propone el siguiente programa de reforestación.

Esta medida de reforestación corresponde a reforestar una superficie de 2.5 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 2.5 hectáreas, como medida de compensación, para la afectación del arbolado derivado del proyecto: apertura del Km 10+000 al Km 14+000.

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.
- 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 2.5 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 2.5 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 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. Coordenas del sitio a reforestar.

Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).		
1	794998.00 m E	1932274.00 m N
2	794967.00 m E	1932293.00 m N
3	794957.00 m E	1932318.00 m N
4	794923.00 m E	1932356.00 m N
5	794925.00 m E	1932407.00 m N
6	794932.00 m E	1932442.00 m N
7	794960.00 m E	1932444.00 m N
8	794976.00 m E	1932489.00 m N
9	795020.00 m E	1932463.00 m N
10	795041.00 m E	1932491.00 m N
11	795066.00 m E	1932485.00 m N
12	795077.00 m E	1932455.00 m N
13	795086.00 m E	1932436.00 m N
14	795097.00 m E	1932427.00 m N
15	795072.00 m E	1932342.00 m N

La superficie propuesta a realizar la reforestación con especies nativas de la región se localiza en la comunidad de San Miguel Reagui, municipio de Santiago Camotlán, 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 2.5 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 1089 metros.

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, el sistema ambiental regional abarca los siguientes tipos de vegetación: **BM: Bosque mesófilo de montaña, VSA/BM: Vegetación secundaria arborea de bosque mesófilo de montaña, VSa/BQ: Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino y SAP: Selva Alta Perennifolia,** cómo se puede observar en la figura 1, que a continuación se describe:

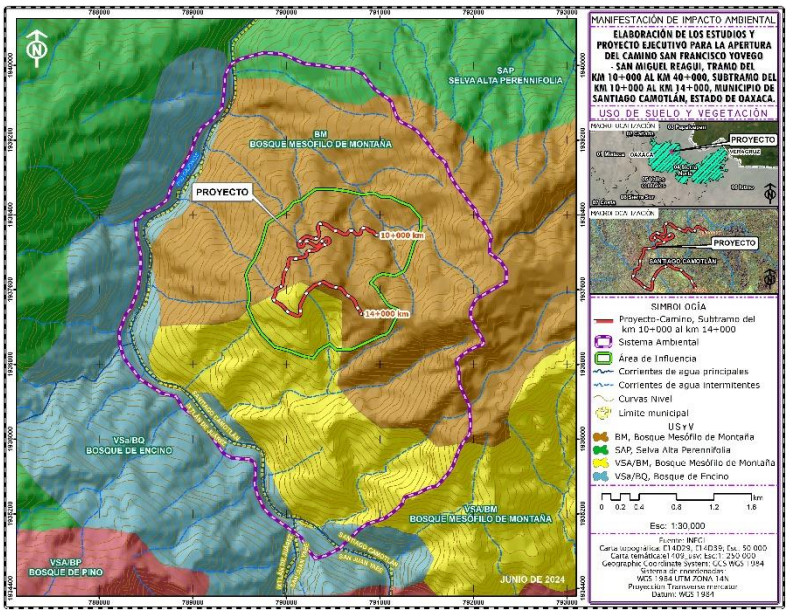


Figura 1. Carta de los tipos de vegetación.

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.

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	Aralia	*Dendropanax arboreus*	100
2	Vaquita	*Tabernaemontana tomentosa*	200
3	Cucharo	*Erythroxylum macrophyllum*	200
4	Palo mulato	*Bursera simaruba*	200
8	Guajinicul	*Inga cuajinicuil*	200
9	Guajinicul	*Inga vera*	100

11	Aceituno	*Simarouba glauca*	100
		Total	**1100**

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.

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.

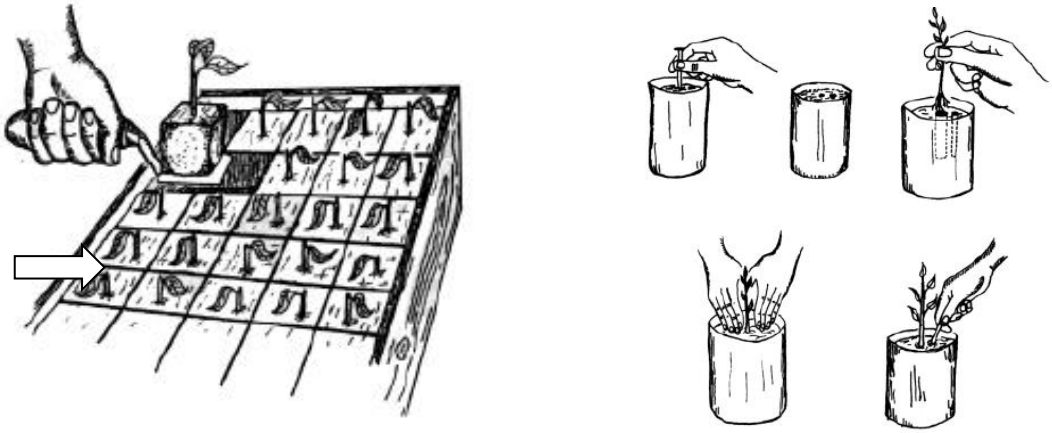


Figura 3. Trasplante de plántulas.

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.

-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).

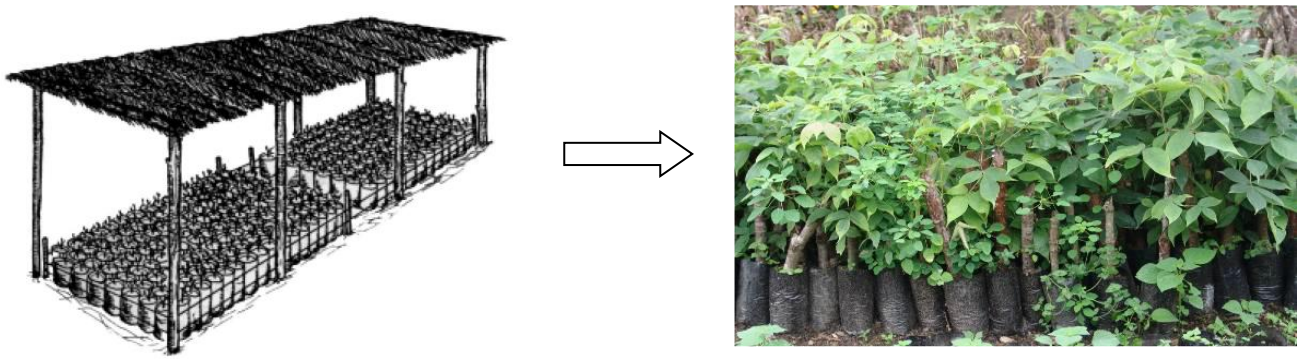


Figura 4. Plántulas en vivero.

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).



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:

-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.

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.

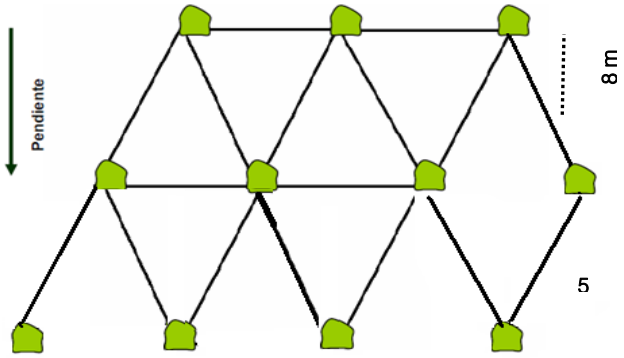


Figura 7. Trazado de plantación “tres bolillos”.

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.



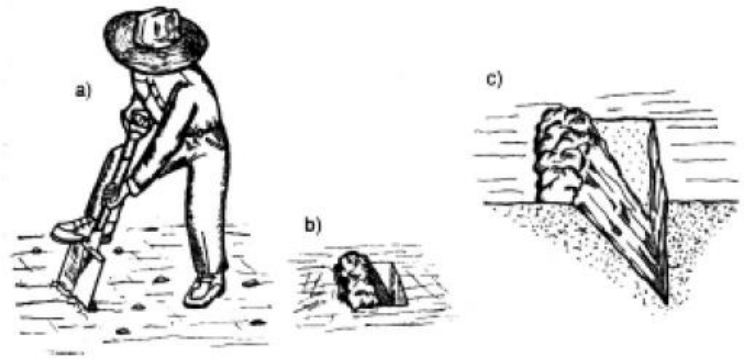


Figura 8. Elaboración de cepas

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 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).

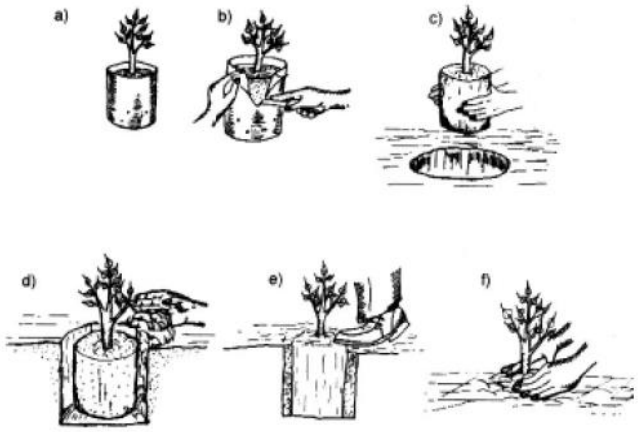




Figura 9. Trasplante de las especies.

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.

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.

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.

-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 5. Calendario de reforestación.

Actividad	**AÑO 2025**											
	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

Tabla 6. 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.

Anexo X

Programa de rescate, protección, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre

ANEXO

PROGRAMA DE RESCATE, PROTECCIÓN, REUBICACIÓN Y AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE.

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO-SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

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	7
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

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca.*** El camino a construir contará con características técnicas tipo "E", a nivel de pavimento, el trazo del proyecto se encuentra en el distrito de Villa Alta, en la región de la Sierra Norte en el Estado de Oaxaca; la obra tiene su origen en el km 10+000 y termina en el km 14+000 en territorio de la comunidad de San Miguel Reaguí, perteneciente al municipio de Santiago Camotlán.

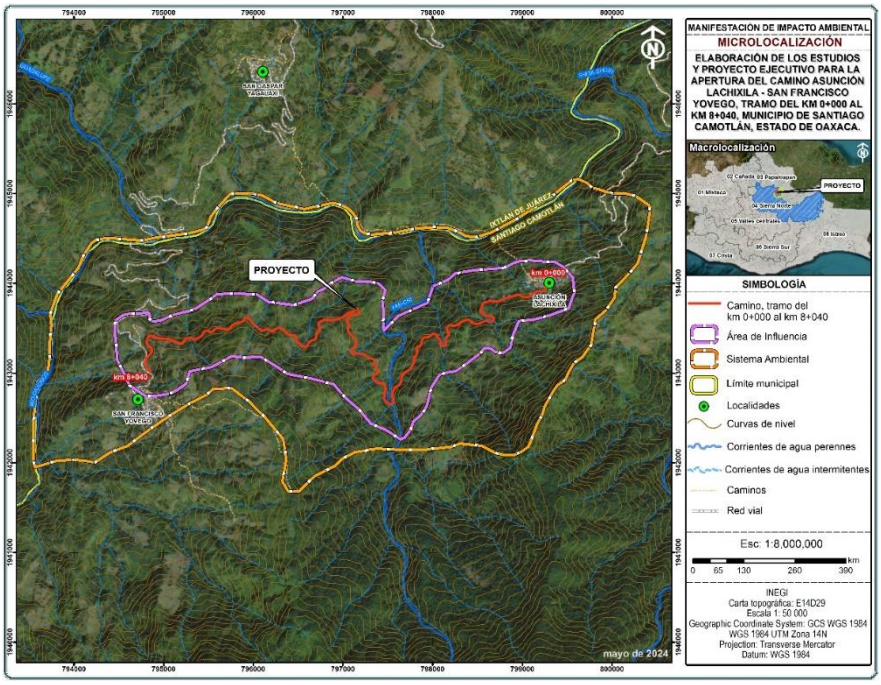


Figura 1. Ubicación del trazo del camino

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: ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca.***

II. OBJETIVO GENERAL

Aplicar las técnicas de rescate de fauna silvestre previo a la etapa de preparación del sitio del proyecto.

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.

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.

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 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.

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 este 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.

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 del CUS 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.

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.

Anexo XI

Programa de capacitación ambiental

ANEXO

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL

PROYECTO

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO-SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

I. INTRODUCCIÓN

El camino a aperturar contará con características técnicas tipo "E", a nivel de pavimento, el trazo del proyecto se encuentra en el distrito Villa Alta, en la región de la Sierra Norte en el Estado de Oaxaca; la obra tiene su origen en el Km 10+000 en la comunidad y termina en el Km 14+000 en territorio de la comunidad de San Miguel Reaguí, perteneciente al municipio de Santiago Camotlán.

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 ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca***, 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.

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 Infraestructura, 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.

- 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.

Anexo XII

Programa de manejo de residuos

ANEXO

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS

PROYECTO

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO-SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca,*** el proyecto de apertura tiene por objeto comunicar a la agencia de San Asunción Lachixila con San Francisco Yovego, perteneciente al municipio de Santiago Camotlán del Km 0+000 al Km 8+040 en el Distrito 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.

2. Objetivos

Identificar, manejar y disponer de manera adecuada, los residuos sólidos generados con motivo de la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura del camino San Francisco Yovego- San Miguel Reagui, tramo del km 10+000 al km 40+000, subtramo del km 10+000 al Km 14+000, Municipio de Santiago Camotlán, Estado de Oaxaca,*** 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 Santiago Camotlán, su disposición final se hará semanalmente.

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.

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.

Anexo XIII

Fichas del programa de manejo ambiental

FICHAS DEL PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							1
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**					
Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra (de manera individual o integrada en una sola partida); durante la ejecución del proceso de licitación de la obra de modernización del camino; para asegurar los recursos económicos para su realización.		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**					
• 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.		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 se consideren todas las medidas de mitigación en el presupuesto • Que la empresa constructora realice las medidas de mitigación.							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 1	
Nombre del indicador	Todas las medidas de mitigación se consideren en el catálogo de conceptos
Descripción	Pretende las medidas de mitigación para ser consideradas en el presupuesto
Objetivo del indicador	Verificar que se cumpla la presupuestación.
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 técnica del promovente

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							2
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							

Hoja del indicador No. 2	
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.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							3
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las comunidades 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							

Hoja del indicador No. 3	
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.

<table>
<tr><td colspan="4">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">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="2">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="3">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Agua y suelo, vegetación y fauna.</td><td>Toda el área de construcción.</td><td colspan="3">Elaboración | Evaluación de la autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">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="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programa de Manejo de residuos solidos</td><td colspan="2" 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="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 4	
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.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Campaña de concientización ambiental al personal de construcción</td><td colspan="2">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="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Agua, suelo, flora, fauna y paisaje</td><td>Toda el área de construcción.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación de la autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">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.

El personal que labore deberá de recibir instrucciones para el cuidado de los recursos naturales.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Contaminación de cuerpos de agua.
• Afectaciones a la flora y fauna
• Contaminación de suelo con sustancias deletéreas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 5	
Nombre del indicador	Afectaciones al agua, suelo flora y suelo.
Descripción	Recorridos de supervisión para vigilar que los trabajadores acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.
Objetivo del indicador	Verificar que no se ocasionen daños a la flora y fauna
Fórmula de cálculo	(Daños ocasionados / platicas realizadas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>6</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.</td><td colspan="2">Antes y durante la utilización de la maquinaria en todos los conceptos de la construcción de la obra.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Aire, Suelo y agua.</td><td>Toda el área de construcción.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación de la autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Antes y del inicio de las actividades de construcción el contratista deberá realizar la verificación de emisiones para máquinas movibles como camiones de carga, maquinaria y vehículos. Se tomará en cuenta el límite de emisiones se establece en las NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050- SEMARNAT-2018.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Realizar un registro de la maquinaria y vehículos a verificar.
• Llevar un control de las verificaciones durante toda la obra.
• Se observará que la emisión de partículas de gases por la maquinaría sea mínima.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 6	
Nombre del indicador	Mantenimiento de maquinaria y equipo.
Descripción	Relaciona el número de maquinaria y equipos que tuvieron manteniendo reales versus lo programado.
Objetivo del indicador	Verificar el mantenimiento del equipo y maquinaria.
Fórmula de cálculo	(No. de equipo o maquinaria que tuvieron mantenimiento real / Total de mantenimiento rutinarios o programados para maquinaria y equipos) X 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, visita técnica
Limitaciones	Constancias de mantenimiento incompletas. Problemas en visita técnica.
Herramientas estadísticas de apoyo	Diagrama de tendencia.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

<table>
<tr><td colspan="4">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>7</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="3">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.</td><td colspan="3">Antes del inicio de la construcción.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="3" rowspan="2">Nivel de avance
Elaboración | Evaluación de la autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td>Suelo, agua y medio socioeconómico.</td><td>Área de afectación directa del proyecto.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="3">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Antes de iniciar las actividades de construcción se convocará a todos los operadores de las maquinarias, así como al personal de supervisión para informarles acerca de los lineamientos que hay que seguir con la operación de la maquinaria durante las diferentes etapas de la obra.</td><td colspan="3">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="3" rowspan="3">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar
• Que se respeten los horarios laborales establecidos.
• La adecuada utilización de la maquinaria.
• La utilización de protección auditiva por parte de los operadores.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 7	
Nombre del indicador	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
Descripción	Porcentaje de infracciones a las zonas y rutas de movimiento de maquinaria.
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de los lineamientos establecidos.
Fórmula de cálculo	(No. de infracciones por movimientos en áreas no permitidas / No. de Maquinaria Trabajando) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	0 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Herramientas estadísticas de apoyo	
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>8</td></tr>
<tr><td>Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td>Lineamientos a seguir para el cuidado del agua</td><td colspan="2">Previo al inicio de los trabajos</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td>Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Aire, suelo, agua y paisaje.</td><td>Área de afectación directa del proyecto.</td><td>Elaboración | Evaluación de la autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td>Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Antes de iniciar las actividades de construcción se convocará a todos los trabajadores para darle indicaciones y establecer un reglamento para el cuidado del recurso agua, en todas las etapas de la obra.</td><td>Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td>Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de Vigilancia Ambiental.</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Que se respeten el reglamento
• Qu utilicen de manera consciente ele recurso agua.
• Qu reporten cualquier uso desmedido del agua.
•</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 8	
Nombre del indicador	Lineamientos a seguir para el cuidado del agua
Descripción	Verificar el adecuado uso de agua en las diferentes etapas de la obra.
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de los lineamientos establecidos.
Fórmula de cálculo	(No. de infracciones por desperdicio de agua/ cantidad de agua utilizada) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>9</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.</td><td colspan="2">Durante todos los trabajos de construcción</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2" rowspan="2">Nivel de avance
Elaboración | Evaluación autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td>Paisaje</td><td>Toda el área de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">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 siguiente se colocarán letreros para la separación de basura orgánica e inorgánica.
Se colocarán letreros para evitar la utilización del fuego.
Las áreas de trabajo serán inaccesibles para personas ajenas a la obra para ello se colocarán letreros restrictivos.
Se colocarán letreros para el buen uso de la herramienta y el material de construcción.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2" rowspan="4">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de seguridad en obras de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">Que se respeten las medidas de seguridad en las áreas de trabajo.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 9	
Nombre del indicador	Medidas de seguridad en las áreas de trabajo.
Descripción	Se colocarán letreros restrictivos y todo el personal deberá de respetar y utilizar las medidas de seguridad establecidas.
Objetivo del indicador	Evaluar la aplicación de todas y cada una de las medidas de seguridad
Fórmula de cálculo	(No. Trabajadores en la obra / No. individuos que no cuentan con las medidas de seguridad.) *100
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de seguridad en la obra, Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td colspan="5">10</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="5">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de ahuyentamiento de la fauna.</td><td colspan="5">Durante la preparación del sitio, antes del desmonte.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="5">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Fauna</td><td>Área de afectación directa del proyecto.</td><td>Elaboración</td><td>Evaluación autoridad</td><td>Ejecución</td><td>Reportes</td><td>Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="5">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Se propone que antes de iniciar el desmonte y despalme se realicen recorridos preliminares para el ahuyentamiento de fauna, se recomiendan recorridos en las primeras horas del día y al atardecer para ahuyentar anfibios, aves y mamíferos pequeños.</td><td colspan="5">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="5">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de ahuyentamiento</td><td colspan="5" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Que el ahuyentamiento de la fauna lo realicen especialistas
• Que el ahuyentamiento se realice antes del desmonte</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 10	
Nombre del indicador	Ahuyentamiento de la fauna
Descripción	Ahuyentar a la fauna silvestre antes del desmonte.
Objetivo del indicador	Evaluar el éxito de la medida
Fórmula de cálculo	(No. de individuos ahuyentados/ No. de individuos que sobrevivieron) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de ahuyentamiento
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		11
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Programa de rescate y reubicación de la fauna.		Durante la preparación del sitio, antes del desmonte.
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Fauna	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
Durante la preparación del sitio, se deberán de mantener acciones permanentes de rescate y reubicación de fauna, todos los organismos rescatados deberán ser reubicados en zonas con condiciones similares al área donde fueron hallados.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		Evidencia fotográfica
Programa de rescate y reubicación		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
Que el rescate de la fauna se realice adecuadamente. Que la reubicación se realice en condiciones medioambientales similares que donde se recataron.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 11	
Nombre del indicador	Rescate y reubicación de la fauna.
Descripción	Rescatar especies de fauna y reubicarlos
Objetivo del indicador	Evaluar el éxito de la medida
Fórmula de cálculo	(No. de individuos rescatados / No. de individuos que sobrevivieron) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Rescate y reubicación de fauna
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Herramientas estadísticas de apoyo	
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							12
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Programa de rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.		Durante la preparación del sitio, antes del desmonte.					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Vegetación	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
Se realizarán recorridos de campo para determinar las áreas con alta cantidad de plántulas de las especies a rescatarse. Las especies pueden ser utilizadas para la revegetación de las zonas de derecho de vía.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Programa de arborización							
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Las operaciones de rescate Trasplante del individuo en su ubicación final.							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 12	
Nombre del indicador	Rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.
Descripción	Rescate y reubicación de especies que se encuentre en un estado fenológico joven y vigoroso y plántula
Objetivo del indicador	Evaluar el éxito de la medida
Fórmula de cálculo	(No. de individuos rescatados / No. de individuos que sobrevivieron) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de rescate y reubicación
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Herramientas estadísticas de apoyo	
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		13					
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Instalación de un vivero provisional.		Durante la preparación del sitio antes del desmonte					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Vegetación	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
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.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Realizar los trasplantes de las plantas a rescatar. Que las plantas se adapten y sobrevivan							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 13	
Nombre del indicador	Instalación de un vivero provisional.
Descripción	Se instalará un vivero para resguardar los individuos de flora rescatados.
Objetivo del indicador	Evaluar la adaptación de las plantas.
Fórmula de cálculo	(Número de individuos rescatados / número de individuos adaptados) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de rescate de flora
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>14</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.</td><td colspan="2">Durante la preparación del sitio en el desmonte</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2" rowspan="2">Nivel de avance
<table>
<tr><td>Elaboración</td><td>Evaluación de la autoridad</td><td>Ejecución</td><td>Reportes</td><td>Monitoreo</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Vegetación</td><td>Área de afectación directa del proyecto.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">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.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">Derribo adecuado del arbolado
Respetar los individuos que no se derribarán</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 14	
Nombre del indicador	Derribo adecuado del arbolado en las áreas verdes de acuerdo al plan de afectación de arbolado.
Descripción	Se seguirán todas y cada una de las recomendaciones establecidas en el plan de afectación de arbolado.
Objetivo del indicador	Evaluar el adecuado derribo del arbolado en las áreas de construcción
Fórmula de cálculo	(Número de árboles derribados / Afectaciones causadas) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de afectación de arbolado
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>15</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado y evitar su quema..</td><td colspan="2">Durante la preparación del sitio.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Vegetación</td><td>Área de afectación directa del proyecto.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación de la autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">El material producto del derribo de arbolado deberá ser retirado del sitio de construcción y almacenado en un lugar adecuado para la elaboración de composta.
Evitar la acumulación del producto de derribo ramas, hojas, raíces que puedan afectar el paisaje.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Plan de derribo.</td><td colspan="2" rowspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">Disposición adecuada de los residuos de derribo.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 15	
Nombre del indicador	Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.
Descripción	Se recolectarán los residuos orgánicos para su almacenaje.
Objetivo del indicador	Evaluar el adecuado almacenamiento de los residuos producto del desmonte.
Fórmula de cálculo	(Sumatoria del volumen de residuos de desmonte / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							16
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y reforestaciones.		Durante y al final del desmonte, despalme.					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Suelo	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
El material producto del derribo de arbolado deberá ser retirado del sitio de construcción y reutilizado para el arrope de taludes y de la reforestación. Evitar la acumulación del producto de derribo ramas, hojas, raíces que puedan afectar el paisaje.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Plan de derribo.							
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Disposición adecuada de los residuos de desmonte.							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 16	
Nombre del indicador	Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.
Descripción	Se recolectarán los residuos orgánicos para su almacenaje.
Objetivo del indicador	Evaluar el adecuado almacenamiento de los residuos producto del desmonte.
Fórmula de cálculo	(Sumatoria del volumen de residuos de desmonte / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		17
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.		Durante las actividades de construcción de las obras de drenaje.
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Agua	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural. Evitar a toda costa que se almacene o se tire material de despalme cerca de cuerpos de agua formados por manantiales.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		Evidencia fotográfica
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
Evitar la caída de residuos de construcción en los cuerpos de agua.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 17	
Nombre del indicador	Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.
Descripción	Se recolectarán los residuos sólidos en las instalaciones.
Objetivo del indicador	Verificar que en los cuerpos de agua no caigan sustancias
Fórmula de cálculo	(Materiales caídos / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		18					
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.		Durante la construcción de las obras de drenaje.					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Agua	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
Durante la construcción de las estructuras y obras de drenaje, se deberán respetar los escurrimientos naturales de todos los cauces y desfogar hacia ellos todos los drenajes superficiales y evitar la erosión y el azolve de los cuerpos de agua		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Construcción adecuada de las obras de drenaje.							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 18	
Nombre del indicador	Respetar los escurrimientos superficiales
Descripción	Se recolectarán los residuos que caigan sobre los cuerpos de agua.
Objetivo del indicador	Evaluar la adecuada construcción de las obras de drenaje.
Fórmula de cálculo	(Obras de drenaje / residuos colectados) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							19
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**					
Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas, zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.		Durante la ejecución de las actividades de construcción					
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**					
Agua	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**					
• Implementar la colocación de tela de filtro como respaldo de un contrafuerte de talud hecho con roca suelta que se usa para proporcionar filtración en el sitio de alcantarillas.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Plan de afectación de arbolado.							
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Evitar la erosión del suelo							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 19	
Nombre del indicador	Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas, zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos
Descripción	Se recolectarán los residuos sólidos que caigan en los cuerpos de agua.
Objetivo del indicador	Evitar el aporte de sedimentos y residuos al cauce del río
Fórmula de cálculo	(Sumatoria del volumen de residuos recolectados/ Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de manejo de residuos sólidos.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							20
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
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 ejecución de las actividades de construcción					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Agua	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
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.).		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Prevenir la contaminación de los cuerpos de agua.							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 20	
Nombre del indicador	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.
Descripción	Se recolectarán los residuos sólidos en las instalaciones.
Objetivo del indicador	Evitar que los residuos sólidos caigan a los cuerpos de agua.
Fórmula de cálculo	(Sumatoria del volumen de residuos recolectados / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							21
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Adaptar las obras de drenaje como pasos para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.		Durante la construcción de las obras de drenaje.					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Fauna	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
La adaptación de obras de drenaje es un sistema eficaz para facilitar el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño, ya que coinciden con vaguadas o fondos de valle que canalizan el desplazamiento de muchas especies y, además, se trata de estructuras poco perturbadas por actividades humanas		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Construcción adecuada de las obras de drenaje.							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 21	
Nombre del indicador	Adaptar las obras de drenaje como pasos para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.
Descripción	Que las obras de drenaje sean eficaces para el paso de fauna.
Objetivo del indicador	Verificar que la fauna se adapte a las obras de drenaje
Fórmula de cálculo	Fauna / pasos para la fauna) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de manejo de residuos sólidos.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							22
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.		Durante la ejecución de las actividades cortes					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Agua	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
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. Para minimizar las pérdidas de suelo en las zonas que presenten mayor erosión hídrica y eólica.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Construcción adecuada de los cortes en el camino							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 22	
Nombre del indicador	Suavizar las pendientes.
Descripción	Verificar que se realice de manera adecuada los cortes y terraplenes.
Objetivo del indicador	Verificar que las pendientes no sean tan pronunciadas.
Fórmula de cálculo	(Sumatoria del volumen de residuos separados / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		23					
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.		Al terminar de los cortes y terraplenes					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Suelo, vegetación, y paisaje	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
Donde queden cortes y terraplenes se colocará material producto del desmonte y despalme para inducir al crecimiento de la vegetación y así evitar la erosión hídrica y eólica.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Programa de Manejo de residuos sólidos							
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Verificar la recolección y el adecuado manejo de los residuos Verificar la colocación de los contenedores.							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No.23	
Nombre del indicador	Manejo y separación de residuos sólidos y residuos peligrosos. (El cálculo se deberá realizar para cada uno de los residuos).
Descripción	Porcentaje de residuos con un adecuado manejo.
Objetivo del indicador	Controlar y dar un adecuado manejo y disposición final a los residuos.
Fórmula de cálculo	(Volumen de residuos con un adecuado manejo / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Programa integral de Manejo de Residuos, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		24					
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**					
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 los cortes y terraplenes					
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**					
Suelo, y agua	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**					
Cuando la construcción del 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		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Programa de reforestación							
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No.24	
Nombre del indicador	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.
Descripción	Evitar el aporte de partículas de suelo.
Objetivo del indicador	Verificar los cuerpos de agua.
Fórmula de cálculo	(Cantidad de sedimentos y sustancias recogidas/ Cantidad de residuos generados) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		25					
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y subbases.		Durante la construcción de terraplenes y el movimiento de terracerías					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Suelo, y agua	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
Para evitar la dispersión de polvo hacia la atmósfera, 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.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No.25	
Nombre del indicador	Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y subbases.
Descripción	Evitar el aporte de partículas de suelo a la atmosfera.
Objetivo del indicador	Verificar la construcción de terraplenes y terracerías.
Fórmula de cálculo	(Cantidad de materiales humedecidos/ Cantidad de materiales) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td colspan="5">26</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="5">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="3">Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.</td><td colspan="5">Durante todas las etapas de construcción.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td colspan="2">Incidencia del impacto</td><td colspan="5">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Aire</td><td colspan="2">Toda el área de construcción.</td><td>Elaboración</td><td>Evaluación autoridad</td><td>Ejecución</td><td>Reportes</td><td>Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="5">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="3">Previo a las actividades de despalme, excavaciones y la circulación de vehículos automotores se realizarán riegos superficiales de agua para evitar el levantamiento y la dispersión de partículas de polvo al aire. Asimismo, durante el trasporte de materiales de terracerías. Se cubrirán los camiones con lonas de preferencia humedecidas reduciendo la dispersión de polvo.</td><td colspan="5">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programas de referencia</td><td colspan="5">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="5" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="3">Llevar un registro de la cantidad de agua a utilizar.
Verificar la correcta utilización de las lonas para los camiones.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 26	
Nombre del indicador	Humedecer las áreas de trabajo.
Descripción	Áreas de desmonte, excavaciones y circulación de vehículos automotores que se humedecerán.
Objetivo del indicador	Evaluar el área de desmonte, excavaciones y circulación humedecidas.
Fórmula de cálculo	(Volumen de agua utilizada en lts / 15 lts) / Área total de desmonte, excavaciones y circulación de vehículos) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		27
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto
Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.		Durante la construcción
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance
Suelo, y agua y paisaje	Toda el área de construcción.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental
Previo a la utilización del banco de tiro se deberán de seleccionar las áreas que sean aptas para el depósito de material, con la finalidad de que no se utilicen zonas inapropiadas. El banco de tiro deberá establecerse en un sitio alejado de cuerpos de agua, de las zonas de recarga de acuíferos y en zonas de baja productividad agropecuaria. Fuera de zonas de inundación.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		Evidencia fotográfica
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No.27	
Nombre del indicador	Selección adecuada de los bancos de tiro
Descripción	Evitar el daño a los cuerpos de agua y al paisaje.
Objetivo del indicador	Verificar la selección correcta para las áreas de bancos de tiro.
Fórmula de cálculo	(Ubicación de los bancos/ Cantidad de bancos) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		28					
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.		Durante la construcción					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Suelo, y agua y paisaje	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
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.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No.28	
Nombre del indicador	Rehabilitación de las zonas de circulación de la maquinaria
Descripción	Minimizar la compactación del suelo.
Objetivo del indicador	Verificar la rehabilitación de las zonas de circulación
Fórmula de cálculo	(Área rehabilitada/ Área total) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>29</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.</td><td colspan="2">Durante todas las etapas de construcción de la obra.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Suelo, aire, agua vegetación, y paisaje.</td><td>Toda el área de construcción.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">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</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de Manejo de residuos solidos</td><td colspan="2" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 29	
Nombre del indicador	Manejo y separación de residuos sólidos (El cálculo se deberá realizar para cada uno de los residuos).
Descripción	Porcentaje de residuos con un adecuado manejo.
Objetivo del indicador	Controlar y dar un adecuado manejo y disposición final a los residuos.
Fórmula de cálculo	(Volumen de residuos con un adecuado manejo / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Programa integral de Manejo de Residuos, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>30</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.</td><td colspan="2">Durante todas las etapas de obras de construcción</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Vegetación, Paisaje.</td><td>Toda el área de construcción.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">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.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de reforestación</td><td colspan="2" rowspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">Se identificarán los sitios adecuados para la plantación
Se cuantificarán el número y tipo de arbolado a plantar.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 30	
Nombre del indicador	Establecimiento de cubierta vegetal
Descripción	Sembrado de árboles y arbustos en el derecho de vía
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de ejecución de cada actividad
Fórmula de cálculo	(Número de individuos sobrevivientes/Número de individuos plantados) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de reforestación
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						31
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto				
Recoger los sobrantes de la mezcla asfáltica para su disposición final.		Al final de los conceptos de obra				
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
		Elaboración	Evaluación autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Paisaje	Toda el área de construcción.					
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
Retirar todo el material sobrante de la carpeta asfáltica. Retirar todo el material suelto de gravillas. Retirar todos los residuos sólidos provenientes de los trabajos de pavimentación. Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga a los bancos de tiro.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
La presencia de áreas de servicio y patios de maniobras.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 31	
Nombre del indicador	Recoger los sobrantes de la mezcla asfáltica para su disposición final.
Descripción	Retirar todos los materiales sobrantes de la carpeta asfáltica.
Objetivo del indicador	Evaluar el retiro de todos los materiales sobrantes
Fórmula de cálculo	(No. de áreas existentes / Numero de áreas desmanteladas) x100. (Volumen de residuos trasportados /Volumen de residuos) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						32
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto				
Desmantelar las áreas de servicio		Al final de los conceptos de obra				
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
		Elaboración	Evaluación autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Paisaje	Toda el área de construcción.					
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
Retirar todo el material sobrante de las terracerías. 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 retiraran todas las señales de desvío que se colocaron al principio de los trabajos.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
La presencia de áreas de servicio y patios de maniobras.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 32	
Nombre del indicador	Desmantelar las áreas de servicio y los patios de maniobras.
Descripción	Retirar las áreas de servicio y los patios de maniobras el material sobrante de estos.
Objetivo del indicador	Evaluar el retiro de todas las áreas de servicio y los patios de maniobras.
Fórmula de cálculo	(No. de áreas existentes / Numero de áreas desmanteladas) x100. (Volumen de residuos trasportados /Volumen de residuos) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						33
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto				
Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.		Durante todas las etapas de obras complementarias.				
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
		Elaboración	Evaluación autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Fauna y flora	Toda el área de construcción.					
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
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.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
La adecuada colocación de las señales.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 33	
Nombre del indicador	Señales preventivas e informativas sobre la fauna y la vegetación.
Descripción	Revisar la adecuada y oportuna colocación de las señales en el camino.
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de ejecución de cada actividad
Fórmula de cálculo	(Número de acciones realizadas/ Número de acciones planteadas en el proyecto de señales) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto integral de mejoramiento visual.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						34
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto				
Programa de reforestación dentro de la microcuenca.		Durante todas las etapas de obras complementarias.				
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
		Elaboración	Evaluación autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Vegetación, fauna y paisaje	Toda el área de construcción.					
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
En campo se identificará el sitio donde se pueda llevar a cabo la reforestación. 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		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Plan o programa de Arborización.						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
Especies a Sembrar. Características físicas y fenomenológicas del arbolado a sembrar. Método y cuidados en el trasplante.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 34	
Nombre del indicador	Programa de reforestación dentro de la microcuenca.
Descripción	Sembrado de plantas en curvas e isletas
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de árboles sembrados contra los programados.
Fórmula de cálculo	(Número de árboles sembrados / Numero de árboles programados a sembrar) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de manejo de áreas verdes.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						35
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto				
Construcción y adaptación de cunetas que pueden causar mortalidad de fauna en zonas laterales del ancho de calzada.		Durante todas las etapas de obras complementarias				
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
Fauna	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
Las cunetas longitudinales que presentan la pared exterior vertical, o con elevada pendiente, no permiten que los animales de pequeño tamaño que hayan podido acceder a la calzada se incorporen de nuevo a los terrenos adyacentes.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
Construcción correcta de las cunetas.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 35	
Nombre del indicador	Adaptación de cunetas
Descripción	Verificar la adecuada construcción de cunetas.
Objetivo del indicador	Construcción adecuada de cunetas.
Fórmula de cálculo	(Cunetas construidas /Número de cunetas planeadas) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							36
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Construcción de zanjas de infiltración.		Durante todas las etapas de construcción.					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
		Elaboración	Evaluación autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Suelo, aire, agua y paisaje	Toda el área de construcción.						
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
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.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Verificar la correcta construcción de las zanjas de infiltración.							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 36	
Nombre del indicador	Construcción de zanjas.
Descripción	La eficacia de las zanjas de infiltración
Objetivo del indicador	Evaluar el manejo de los productos a utilizar en las actividades de construcción
Fórmula de cálculo	(Número de zanjas construidas /Número de zanjas planeadas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						37
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto				
Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.		Durante todas las etapas de obras complementarias.				
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
		Elaboración	Evaluación autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Aire	Toda el área de construcción.					
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
Los materiales que se utilicen en la construcción de contracunetas, cumplirán con lo establecido en el proyecto. Los residuos producto de la excavación se colocarán aguas debajo de la contracuneta o se cargarán al sitio de disposición final mediante cajas cerradas. Las excavaciones de las zanjas se realizarán de forma trapezoidal con una profundidad mínima de 20 centímetros hasta obtener la sección requerida del proyecto.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 37	
Nombre del indicador	Construcción de contracunetas
Descripción	Verificar la instalación de contracunetas
Objetivo del indicador	Contracunetas
Fórmula de cálculo	(Número de contracunetas construidas / Numero de contracunetas planeadas) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de manejo de áreas verdes.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		38				
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto				
Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía		Al finalizar todas las actividades de construcción				
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
Paisaje.	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
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 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.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
La buena circulación vehicular. La buena circulación peatonal.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 38	
Nombre del indicador	Programa de mantenimiento y conservación de la obra.
Descripción	Se verificará el funcionamiento adecuado de la señalización vertical y horizontal, los dispositivos de semaforización y de todos los elementos que constituyen el paso superior, inferior y vialidades anexas.
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de fallas encontradas
Fórmula de cálculo	(Número de fallas o inconsistencias encontradas / Número de elementos revisados) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo
Limitaciones	Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>39</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino.</td><td colspan="2">Durante todas las etapas de obras complementarias.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Vegetación, Paisaje.</td><td>Toda el área de construcción.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Elaboración y ejecución de un proyecto integral de mejoramiento visual y arborización de las colonias adyacentes al sitio de cruce.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">Se identificarán los sitios, banquetas, camellones y áreas verdes existentes en las colonias adyacentes que no cuenten con arbolado y banquetas en mal estado.
Se cuantificarán el número y tipo de arbolado a plantar.
Se cuantificarán los volúmenes de banquetas a sustituir</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 39	
Nombre del indicador	Proyecto integral de mejoramiento visual y arborización de las colonias adyacentes al sitio de cruce.
Descripción	Elaboración de un proyecto integral de mejoramiento visual. Sembrado de árboles y arbustos en colonias adyacentes, sustitución de banquetas y mejoramiento de fachadas.
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de ejecución de cada actividad
Fórmula de cálculo	(Número de acciones realizadas/ Número de acciones planteadas en el proyecto de mejoramiento) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto integral de mejoramiento visual.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							40
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Programa de mantenimiento y conservación del camino.		Al finalizar todas las actividades de construcción					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
		Elaboración	Evaluación autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Paisaje.	Toda el área de construcción.						
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
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 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, además de observar desperfectos que puedan causar deterioro de la obra.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
La buena circulación vehicular. La buena circulación peatonal.							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 40	
Nombre del indicador	Programa de mantenimiento y conservación de la obra.
Descripción	Se verificará el funcionamiento adecuado de la señalización vertical y horizontal, los dispositivos de semaforización y de todos los elementos que constituyen el paso superior, inferior y vialidades anexas.
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de fallas encontradas
Fórmula de cálculo	(Número de fallas o inconsistencias encontradas / Número de elementos revisados) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo
Limitaciones	Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Anexo XIV

Planos de proyecto

REFERENCIAS DEL TRAZO

Lecturas de ángulos (Ø) tomados a la Derecha desde la prolongación de la Tangente Atrás.

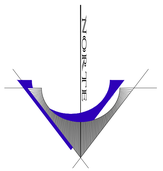
Estación	Descripción	Lado	Ref. Nos.	Dist.	Ang. G	Ang. M	Ang. S	Ubicación
10+030.00	PSC	Izq.	R10-1	14.05	231°	1'	43"	S/RAIZ DE ÁRBOL
		Izq.	R10-2	17.11	280°	46'	29.3"	S/RAIZ DE ÁRBOL
10+600.00	PST	Izq.	R10-3	20.84	269°	59'	12.3"	S/RAIZ DE ÁRBOL
		Izq.	R10-4	28.02	335°	21'	0.4"	S/RAIZ DE ÁRBOL
11+000.00	PST	Izq.	R11-1	35.68	253°	57'	8.4"	S/RAIZ DE ÁRBOL
		Izq.	R11-2	26.59	265°	38'	16.0"	S/RAIZ DE ÁRBOL
11+620.00	PSC	Der.	R11-3	12.00	235°	30'	34.3"	S/RAIZ DE ÁRBOL
		Izq.	R11-4	18.18	345°	34'	31.8"	S/RAIZ DE ÁRBOL
12+100.00	PST	Izq.	R12-1	29.59	234°	13'	51.0"	S/RAIZ DE ÁRBOL
		Izq.	R12-2	25.01	288°	49'	3.3"	S/RAIZ DE ÁRBOL

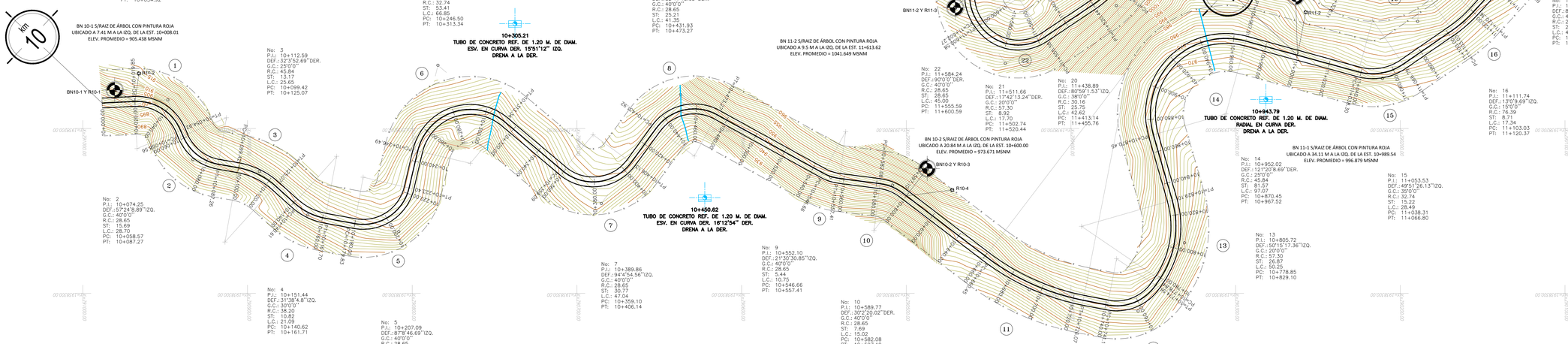
CÁLCULO DE CURVAS HORIZONTALES

No.	EST. PI	DEFLEXION	GRADO	RADIO	ST	L.C.	PC	PT
INICIO	10+000.00							
1	10+039.96	70° 8' 1.24" DER.	40 0' 0.0"	28.648	20.1094	35.067	10+019.894	10+054.921
2	10+074.25	57° 24' 8.89" IZQ.	40 0' 0.0"	28.648	15.6851	28.701	10+058.566	10+087.269
3	10+112.59	52° 3' 52.69" DER.	25 0' 0.0"	45.837	13.1715	25.652	10+099.423	10+125.077
4	10+151.44	37° 38' 4.80" IZQ.	30 0' 0.0"	38.197	10.8212	21.090	10+140.616	10+161.706
5	10+207.09	87° 8' 46.69" IZQ.	40 0' 0.0"	28.648	27.2335	43.573	10+179.833	10+223.406
6	10+299.91	116° 59' 6.73" DER.	35 0' 0.0"	32.741	53.4123	66.845	10+246.496	10+313.340
7	10+389.86	94° 54' 54.56" IZQ.	40 0' 0.0"	28.648	35.7052	47.043	10+359.896	10+406.939
8	10+457.14	82° 41' 43.63" DER.	40 0' 0.0"	28.648	25.2202	41.348	10+431.926	10+473.274
9	10+552.10	21° 30' 30.85" IZQ.	40 0' 0.0"	28.648	5.4412	10.754	10+546.682	10+557.435
10	10+589.71	30° 2' 20.02" DER.	40 0' 0.0"	28.648	7.6866	15.053	10+582.084	10+597.103
11	10+693.85	26° 14' 46.58" IZQ.	40 0' 0.0"	143.240	33.3946	65.633	10+660.459	10+726.075
12	10+760.04	66° 53' 59.64" IZQ.	40 0' 0.0"	28.648	18.9257	33.450	10+741.111	10+774.561
13	10+805.72	59° 15' 17.36" IZQ.	20 0' 0.0"	57.296	29.8708	50.253	10+778.847	10+829.100
14	10+952.02	121° 20' 9.69" DER.	25 0' 0.0"	45.837	81.5730	97.065	10+870.452	10+967.518
15	11+053.53	49° 51' 26.13" IZQ.	25 0' 0.0"	45.837	20.6176	39.490	11+033.938	11+073.428
16	11+111.74	13° 0' 9.69" IZQ.	15 0' 0.0"	76.395	8.7059	17.337	11+103.030	11+120.367
17	11+177.94	85° 1' 43.80" IZQ.	40 0' 0.0"	28.648	26.2645	42.514	11+151.676	11+194.190
18	11+261.01	132° 33' 20.60" IZQ.	40 0' 0.0"	28.648	65.1935	66.278	11+195.814	11+262.092
19	11+314.26	114° 41' 43.44" DER.	36 30' 0.0"	31.595	48.9925	62.847	11+265.265	11+328.112
20	11+438.89	80° 59' 1.53" IZQ.	38 0' 0.0"	30.156	25.7481	42.623	11+413.142	11+455.765
21	11+511.66	13° 42' 13.24" DER.	20 0' 0.0"	57.296	8.5538	17.094	11+502.737	11+520.444
22	11+584.24	90° 0' 0.00" DER.	40 0' 0.0"	28.648	28.6480	45.000	11+555.589	11+600.589
23	11+637.76	102° 10' 13.85" DER.	40 0' 0.0"	28.648	35.4952	51.085	11+602.274	11+653.359
24	11+745.28	27° 34' 9.86" IZQ.	15 0' 0.0"	76.395	18.7427	36.755	11+726.532	11+763.311
25	11+796.11	44° 20' 49.06" DER.	16 0' 0.0"	63.942	26.0748	49.494	11+770.036	11+819.530
26	11+899.71	81° 10' 45.70" IZQ.	40 0' 0.0"	28.648	24.5454	40.590	11+875.155	11+915.754
27	11+949.79	73° 8' 7.33" DER.	40 0' 0.0"	28.648	21.2573	36.574	11+928.534	11+965.108
28	12+056.63	20° 9' 11.06" DER.	10 0' 0.0"	114.592	20.2088	40.006	12+036.436	12+076.442
29	12+134.75	9° 7' 31.79" IZQ.	40 0' 0.0"	28.648	29.1239	45.523	12+105.573	12+151.096

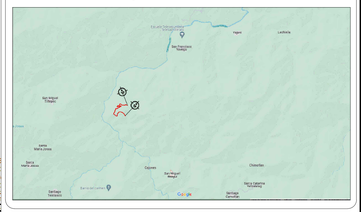
CÁLCULO DE COORDENADAS

NO.	EST	PV	DEFLEXION G	M	S	SENT	RUMBO G	M	S	PROYECCIONES X	Y	COORDENADAS X	Y
1	10+000.000	10+000.000										790868.308	1938184.402
2	10+039.964	10+039.964	70°	8'	1"	DER.	SW	87°	12'	42"	-39.916	-1.944	790849.350	1938182.536
3	10+074.253	10+112.592	57°	24'	9"	IZQ.	NW	22°	39'	17"	-15.192	36.396	790853.201	1938218.937
4	10+074.253	10+112.592	52°	3'	53"	DER.	NW	85°	3'	26"	-40.390	7.081	790892.606	1938226.018
5	10+112.592	10+151.438	37°	38'	5"	IZQ.	NW	47°	59'	33"	-29.376	26.450	790863.431	1938252.477
6	10+151.438	10+207.089	87°	8'	47"	IZQ.	SW	77°	37'	39"	-55.285	10.105	790808.146	1938262.597
7	10+207.089	10+299.908	116°	59'	7"	DER.	SW	13°	13'	33"	-23.740	-101.005	790784.406	1938161.591
8	10+299.908	10+389.861	94°	4'	55"	IZQ.	NW	49°	47'	18"	-99.220	83.884	790685.194	1938245.475
9	10+389.861	10+457.136	82°	41'	44"	DER.	SW	39°	7'	47"	-48.210	-66.040	790636.974	1938179.435
10	10+457.136	10+552.102	21°	30'	31"	IZQ.	NW	61°	10'	29"	-91.147	50.161	790545.827	1938229.596
11	10+552.102	10+589.770	30°	2'	20"	DER.	NW	82°	40'	49"	-37.486	4.814	790508.338	1938234.409
12	10+589.770	10+693.853	26°	14'	47"	IZQ.	NW	52°	39'	40"	-83.015	63.365	790425.323	1938297.773
13	10+693.853	10+760.037	66°	53'	59"	IZQ.	NW	78°	53'	29"	-66.094	12.976	790359.229	1938310.756
14	10+760.037	10+805.720	59°	15'	17"	IZQ.	NW	19°	38'	46"	-28.156	41.420	790331.073	1938909.336
15	10+805.720	10+952.023	121°	20'	9"	DER.	SE	19°	2'	43"	41.403	143.959	790372.473	1938125.378
16	10+952.023	11+053.526	49°	51'	26"	IZQ.	NW	42°	29'	48"	-181.646	44.183	790210.825	1938169.570
17	11+053.526	11+111.736	13°	0'	10"	IZQ.	SW	59°	25'	59"	-49.536	34.130	790161.290	1938135.440
18	11+111.736	11+177.940	85°	1'	44"	IZQ.	SW	42°	25'	59"	-44.516	-48.921	790116.571	1938086.520
19	11+177.940	11+261.008	132°	33'	21"	IZQ.	SE	42°	39'	54"	83.063	-68.519	790179.574	1938018.001
20	11+261.008	11+314.257	114°	41'	43"	DER.	NE	4°	50'	43"	9.914	116.909	790189.488	1938134.946
21	11+314.257	11+438.890	80°	59'	2"	IZQ.	SE	60°	27'	32"	139.091	-78.775	790328.489	1938056.165
22	11+438.890	11+511.660	13°	42'	13"	DER.	NE	38°	33'	27"	50.888	63.844	790379.377	1938120.009
23	11+511.660	11+584.237	90°	0'	0"	DER.	NE	58°	15'	40"	60.471	40.389	790439.848	1938160.398
24	11+584.237	11+637.759	102°	10'	14"	DER.	SE	32°	44'	26"	36.006	-54.733	790476.404	1938105.665
25	11+637.759	11+745.294	27°	34'	10"	IZQ.	SW	69°	25'	54"	-118.499	-46.841	790357.906	1938058.824
26	11+745.294	11+796.111	44°	20'	49"	DER.	SW	42°	51'	44"	-33.722	-38.981	790324.184	1938019.842
27	11+796.111	11+899.710	81°	10'	46"	IZQ.	SW	89°	24'	59"	-105.912	-8.506	790218.273	1938011.336
28	11+899.710	11+949.791	73°	8'	7"	DER.	SW	4°	13'	40"	-4.326	-58.425	790213.952	1937952.914
29	11+949.791	12+056.634	20°	9'	11"	DER.	SW	73°	22'	58"	-110.056	-24.630	790103.896	1937928.275
30	12+056.634	12+134.749	9°	7'	32"	IZQ.	NW	82°	36'	57"	-77.870	10.060	790026.026	1937938.967





CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SECCIÓN TIPO



ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

Camino tipo	" E "
Longitud total	4.00 km
Velocidad de proyecto	30 Km/hr
Curvatura máxima	60°
Ancho de corona	6.00 m
Espesor de pavimento	0.25 m
Espesor de subrasante	0.20 m
Pendiente gobernadora	9.0 %
Pendiente máxima	12.0 %
TDPA	100 Automóviles

SIMBOLOGÍA

DERECHO DE VIA
TANG. LIBRE = 75.76 m
HOMBRO
S= 20/16" 0"
HOMBRO
EJE DEL CAMINO
DERECHO DE VIA
BANCO DE NIVEL
KILOMETRAJE
NUMERO DE CURVA
CURVA DE NIVEL ORDINARIA A.C. 1.00 M
COORDENADAS U.T.M.
CURVA DE NIVEL MAESTRA A CADA 5.00 M.

CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS RAYMAN ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

PROYECTÓ	APROBÓ
RUFINO TAMAYO No. 106 COL. LOS PINOS, OAXACA DE JUAREZ, OAXACA, C.P. 68030	ING. JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO CÉDULA PROFESIONAL 8564548	C. FRIDA ALEJANDRA RODRIGUEZ CRUZ ADMINISTRADOR ÚNICO

GOBIERNO DE MÉXICO | INPI

INSTITUTO NACIONAL DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

RESIDENTE DE SERVICIO DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA	SUBDIRECTOR DE ÁREA ADSCRITO A LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA	TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA
ING. HÉCTOR DANIEL MEDINA AGUILAR CÉDULA PROFESIONAL 10090121	ING. ERICK ALEJANDRO BOSA MARTÍNEZ CÉDULA PROFESIONAL 12025804	LIC. JERÓNIMO LÓPEZ MARÍN

DESCRIPCION:
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

PLANTA TOPOGRÁFICA

DEL Km: 10+000 AL Km: 12+000 PLANO No. 01 de 02

LUGAR Y FECHA: OAXACA, OAX. ENERO DE 2024 | ESCALA: 1 : 1,000 | COTAS: METROS

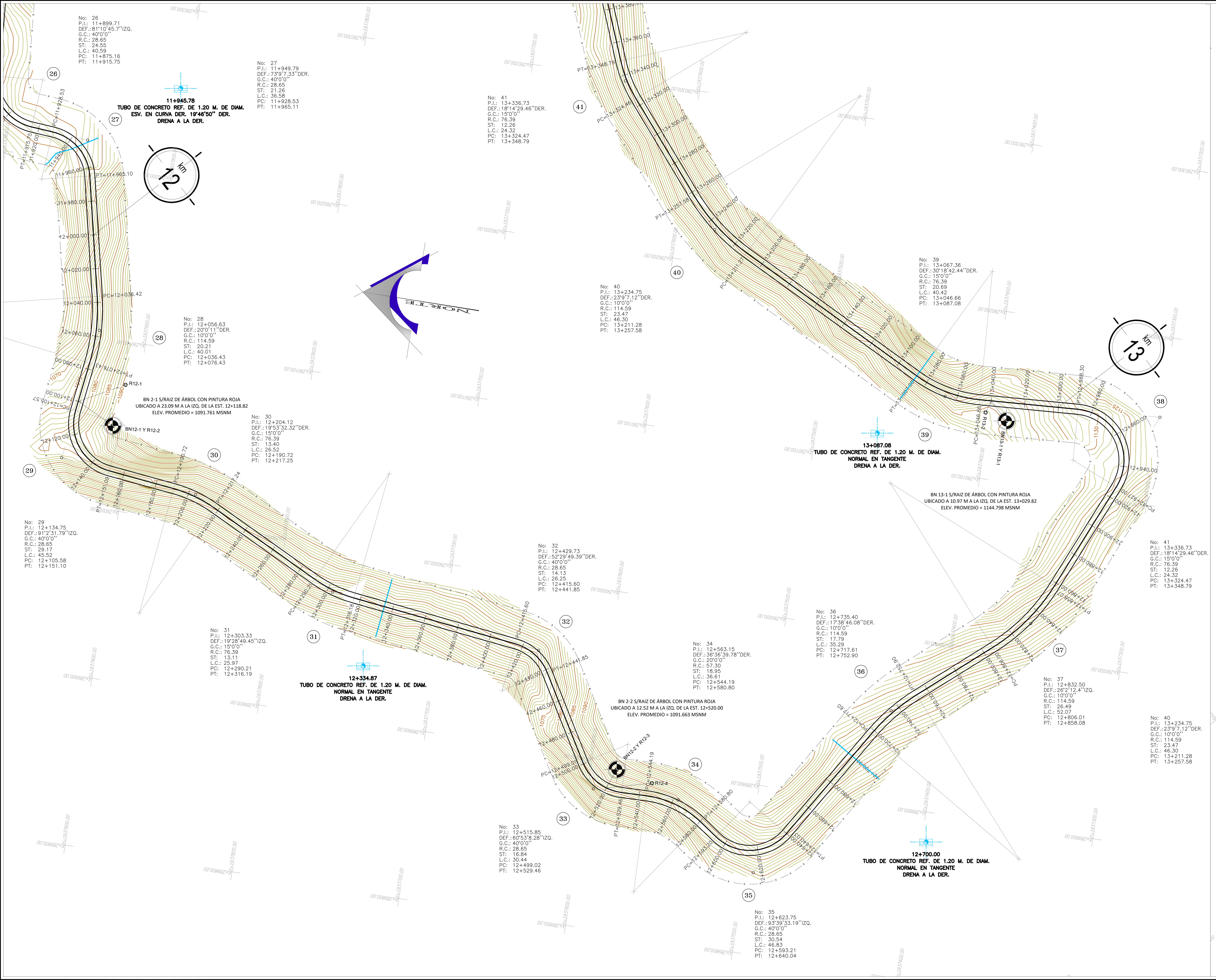
COMUNICACIONES

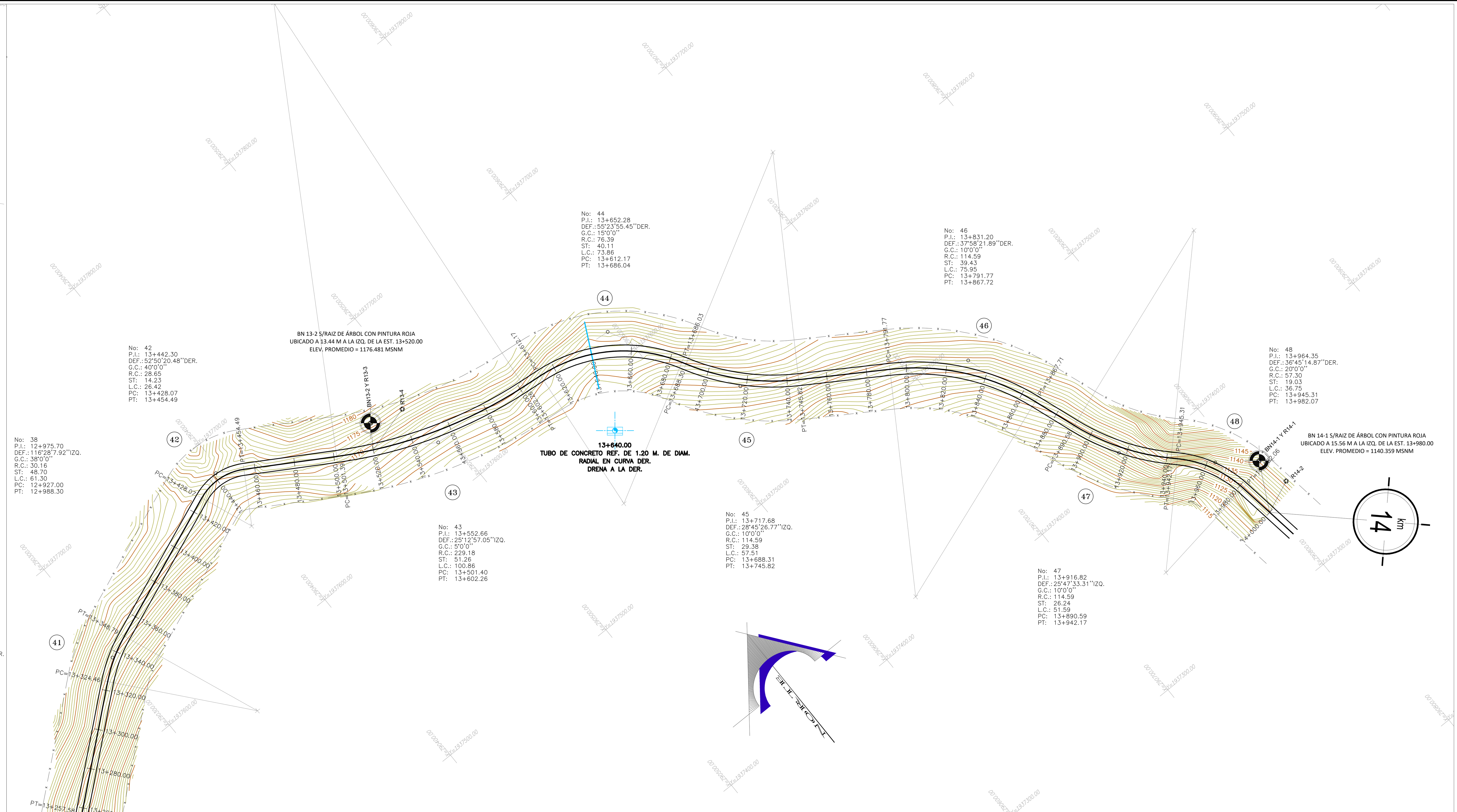
REVISÓ Y VALIDÓ
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
CENTRO SCT OAXACA

Vo. Bo. JEFE DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS	Vo. Bo. SUBDIRECTOR DE OBRAS	AUTORIZÓ DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO SCT OAXACA
ING. FABIÁN MARTÍNEZ MOLINA	ING. ESTEBAN RUTILIO SÁNCHEZ JACINTO	ING. JOSÉ LUIS CHIDA PARDO

PLANTA TOPOGRÁFICA, DEL KM. 10+000 AL KM. 12+000

ESC. 1:1000





REFERENCIAS DEL TRAZO

Lecturas de ángulos (Ø) tomados a la Derecha desde la prolongación de la Tangente Atrás.

Croquis

Estación	Descripción	Lado	Ref. No.	Dist.	Ang. G	Ang. M	Ang. S	Ubicación
11+620.00	PSC	Der.	R11-3	12.00	225°	30'	34.3"	S/RAIZ DE ÁRBOL
		Izq.	R11-4	18.19	347°	34'	31.9"	S/RAIZ DE ÁRBOL
12+100.00	PST	Izq.	R12-1	29.59	234°	13'	51.0"	S/RAIZ DE ÁRBOL
		Izq.	R12-2	25.01	288°	49'	3.3"	S/RAIZ DE ÁRBOL
12+520.00	PSC	Izq.	R12-3	12.52	273°	17'	41.2"	S/RAIZ DE ÁRBOL
		Izq.	R12-4	27.09	327°	45'	47.0"	S/RAIZ DE ÁRBOL
13+040.00	PST	Izq.	R13-1	14.94	47°	13'	26.0"	S/RAIZ DE ÁRBOL
		Izq.	R13-2	7.64	109°	43'	36.1"	S/RAIZ DE ÁRBOL
13+520.00	PSC	Izq.	R13-3	13.44	276°	24'	6.6"	S/RAIZ DE ÁRBOL
		Izq.	R13-4	25.03	317°	56'	0.4"	S/RAIZ DE ÁRBOL
14+000.00	PST	Der.	R14-1	26.35	215°	55'	22.1"	S/RAIZ DE ÁRBOL
		Izq.	R14-2	17.67	255°	14'	29.1"	S/RAIZ DE ÁRBOL

CÁLCULO DE CURVAS HORIZONTALES

No.	EST. PI	DEFLEXION				GRADO			RADIO	ST	L.C.	PC	PT
27	11+949.79	73°	9'	7.33"	DER	40	0'	0.0"	28.648	21.2573	36.576	11+928.534	11+965.110
28	12+056.63	20°	0'	11.00"	DER	10	0'	0.0"	114.592	20.2088	40.006	12+036.426	12+076.432
29	12+134.75	91°	2'	31.79"	IZQ	40	0'	0.0"	28.648	29.1739	45.521	12+105.575	12+151.096
30	12+204.12	19°	53'	32.32"	DER	15	0'	0.0"	76.395	13.3964	26.523	12+190.724	12+217.247
31	12+303.33	19°	28'	49.45"	IZQ	15	0'	0.0"	76.395	13.1136	25.974	12+290.214	12+316.188
32	12+429.73	52°	29'	49.39"	DER	40	0'	0.0"	28.648	14.1267	26.249	12+415.605	12+441.853
33	12+515.85	60°	53'	8.28"	IZQ	40	0'	0.0"	28.648	16.8365	30.443	12+499.018	12+529.461
34	12+563.15	36°	36'	39.78"	DER	20	0'	0.0"	57.296	18.9550	36.611	12+544.191	12+580.802
35	12+623.75	93°	39'	33.19"	IZQ	40	0'	0.0"	28.648	30.5386	46.830	12+593.207	12+640.036
36	12+735.40	17°	38'	46.08"	DER	10	0'	0.0"	114.592	17.7870	35.292	12+717.608	12+752.901
37	12+832.50	26°	2'	12.40"	IZQ	10	0'	0.0"	114.592	26.4944	52.074	12+806.006	12+858.079
38	12+975.70	116°	28'	7.92"	IZQ	38	0'	0.0"	30.156	48.7016	61.299	12+927.002	12+988.302
39	13+067.36	30°	18'	42.44"	DER	15	0'	0.0"	76.395	20.6928	40.416	13+046.665	13+087.080
40	13+234.75	23°	9'	7.12"	DER	10	0'	0.0"	114.592	23.4723	46.304	13+211.278	13+257.581
41	13+336.73	18°	14'	29.46"	DER	15	0'	0.0"	76.395	12.2648	24.322	13+324.469	13+348.791
42	13+442.30	52°	50'	20.48"	DER	40°	0'	0.0"	28.648	14.2332	26.420	13+428.071	13+454.490
43	13+552.66	25°	12'	57.05"	IZQ	5	0'	0.0"	229.184	51.2620	100.863	13+501.398	13+602.262
44	13+652.28	55°	23'	55.45"	DER	15	0'	0.0"	76.395	40.1070	73.865	13+612.171	13+686.036
45	13+717.68	28°	45'	26.77"	IZQ	10	0'	0.0"	114.592	29.3769	57.515	13+688.306	13+745.821
46	13+831.20	37°	58'	21.89"	DER	10	0'	0.0"	114.592	39.4267	75.945	13+791.773	13+867.719
47	13+916.82	25°	47'	33.31"	IZQ	10	0'	0.0"	114.592	26.2373	51.585	13+890.587	13+942.172
48	13+964.35	36°	45'	14.87"	DER	20	0'	0.0"	57.296	19.0344	36.754	13+945.313	13+982.068
FINAL	14+000.00												

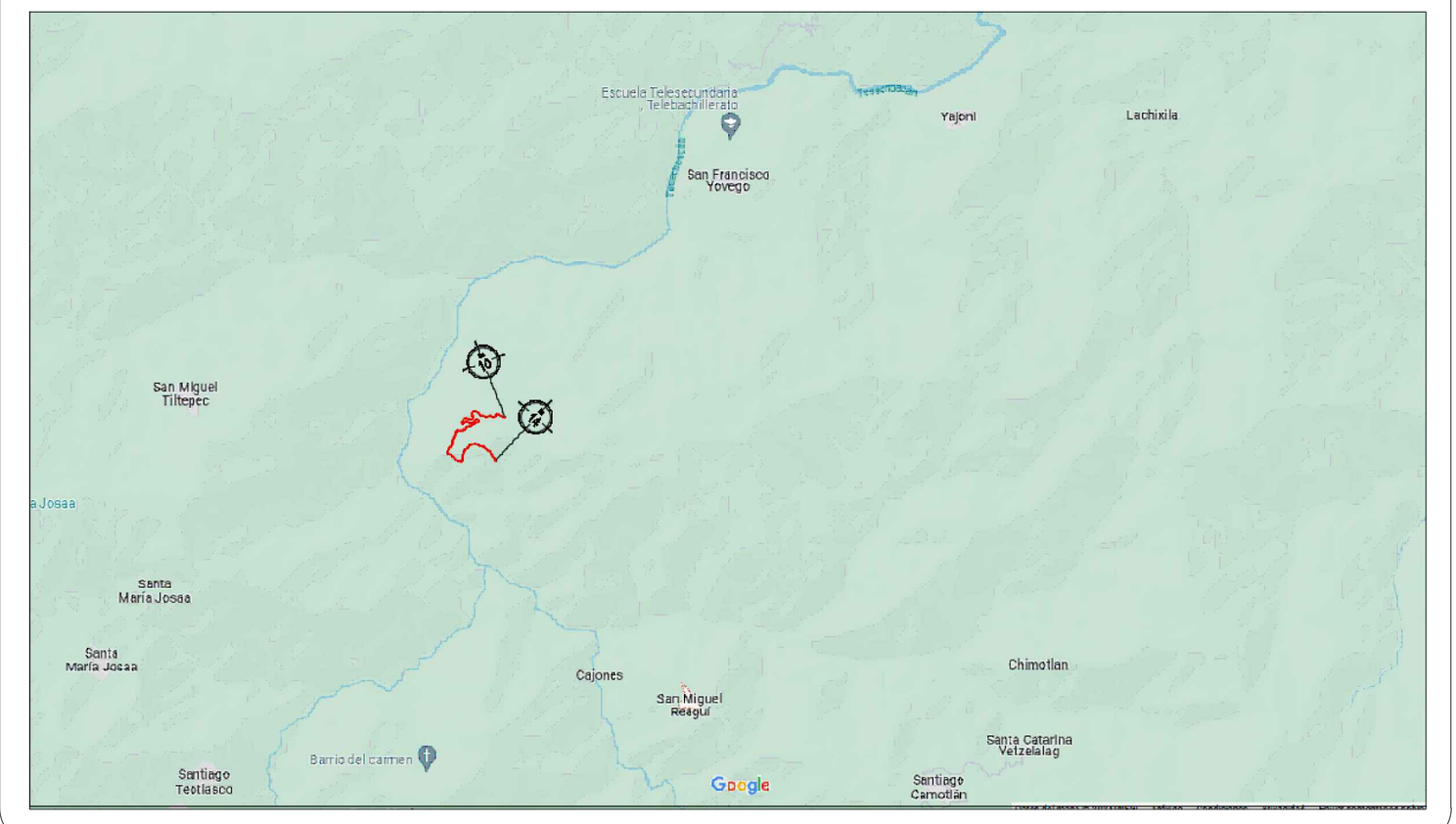
CÁLCULO DE COORDENADAS

NO.	EST	PV	DEFLEXION G	M	S	SENT	RUMBO	G	M	S	PROYECCIONES X	Y	COORDENADAS X	Y
27	11+899.710	11+949.791	73°	9'	7"	DER	SW	4°	13'	45"	-4.320	-58.423	790213.952	1937952.914
28	11+949.791	12+056.634	20°	0'	11"	DER	SW	77°	22'	52"	-110.058	-24.639	790103.895	1937928.275
29	12+056.634	12+134.749	91°	2'	32"	IZQ	NW	82°	36'	57"	-77.875	10.092	790026.020	1937938.367
30	12+134.749	12+204.121	19°	53'	32"	DER	SW	6°	20'	31"	-9.080	-81.695	790016.940	1937856.672
31	12+204.121	12+303.328	19°	28'	49"	IZQ	SW	26°	14'	4"	-43.973	-89.230	789972.967	1937767.442
32	12+303.328	12+429.732	52°	29'	49"	DER	SW	6°	45'	14"	-14.895	-125.778	789958.072	1937641.664
33	12+429.732	12+515.855	60°	53'	8"	IZQ	SW	59°	15'	3"	-75.738	-45.058	789882.333	1937596.606
34	12+515.855	12+563.146	36°	36'	40"	DER	SE	1°	38'	5"	1.441	-50.501	789883.774	1937546.105
35	12+563.146	12+623.745	93°	39'	33"	IZQ	SW	34°	58'	35"	-35.483	-50.719	789848.292	1937495.386
36	12+623.745	12+735.395	17°	38'	46"	DER	SE	58°	40'	58"	107.555	-65.438	789955.847	1937429.948
37	12+735.395	12+832.500	26°	2'	12"	IZQ	SE	41°	2'	12"	63.938	-73.458	790019.785	1937356.490
38	12+832.500	12+975.704	116°	28'	8"	IZQ	SE	67°	4'	25"	132.734	-56.142	790152.519	1937300.349
39	12+975.704	13+067.357	30°	18'	42"	DER	NW	3°	32'	33"	-7.894	127.513	790144.626	1937427.862
40	13+067.357	13+234.750	23°	9'	7"	DER	NE	26°	46'	10"	75.831	150.318	790220.456	1937578.180
41	13+234.750	13+336.734	18°	14'	29"	DER	NE	49°	55'	17"	78.524	66.074	790298.981	1937644.254
42	13+336.734	13+442.304	52°	50'	20"	DER	NE	68°	9'	47"	98.188	39.346	790397.169	1937683.600
43	13+442.304	13+552.660	25°	12'	57"	IZQ	SE	58°	59'	53"	96.346	-57.895	790493.515	1937625.705
44	13+552.660	13+652.278	55°	23'	55"	DER	SE	84°	12'	50"	100.763	-10.210	790594.278	1937615.495
45	13+652.278	13+717.683	28°	45'	27"	IZQ	SE	28°	48'	55"	34.584	-62.869	790628.862	1937552.626
46	13+717.683	13+831.200	37°	58'	22"	DER	SE	57°	34'	21"	96.862	-61.536	790725.724	1937491.090
47	13+831.200	13+916.824	25°	47'	33"	IZQ	SE	19°	35'	60"	29.698	-83.403	790755.422	1937407.688
48	13+916.824	13+964.348	36°	45'	15"	DER	SE	45°	23'	33"	34.467	-33.998	790789.889	1937373.690
	13+964.348	14+000.000					SE	8°	38'	18"	5.552	-36.548	790795.441	1937337.142

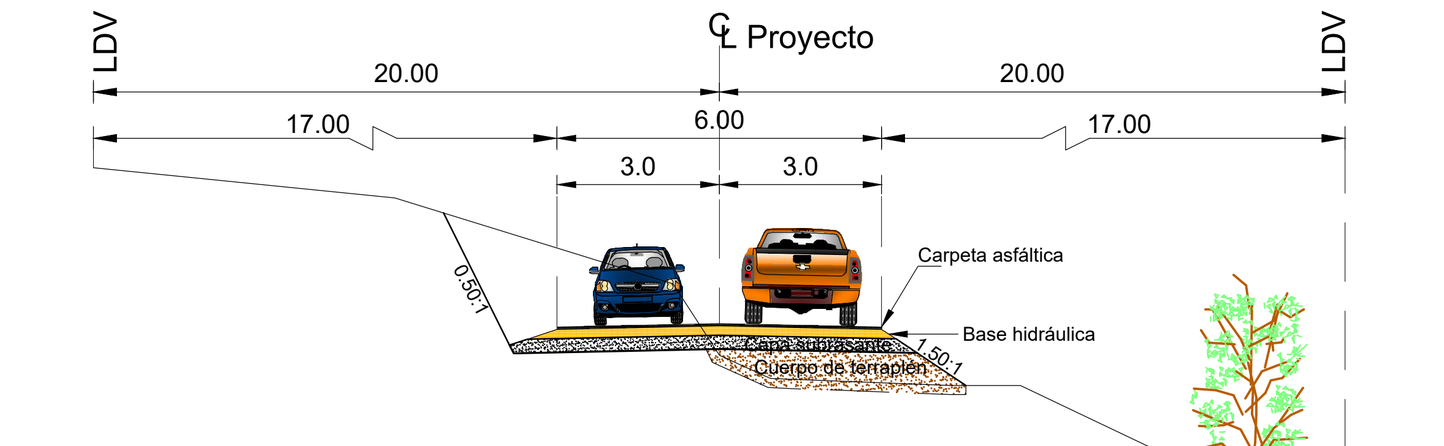
PLANTA TOPOGRÁFICA, DEL KM. 12+000 AL KM. 14+000

ESC. 1:1000

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SECCIÓN TIPO



ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

Carpeta asfáltica de 0.05 m
Capa base hidráulica de 0.20 m
Capa subrasante de 0.20 m
Cuerpo de Terraplén (Variable)

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

Camino tipo	" E "
Longitud total	4.00 km
Velocidad de proyecto	30 Km/hr
Curvatura máxima	60°
Ancho de corona	6.00 m
Espesor de pavimento	0.25 m
Espesor de subrasante	0.20 m
Pendiente gobernadora	9.0 %
Pendiente máxima	12.0 %
TDPA	100 Automóviles

SIMBOLOGÍA

DERECHO DE VIA
TANG. LIBRE = 75.76 m. HOMBRO EJE DEL CAMINO
SW 32d16'0" HOMBRO
DERECHO DE VIA
BANCO DE NIVEL
km 10 KILOMETRAJE
39 NUMERO DE CURVA
COORDENADAS U.T.M.
CURVA DE NIVEL ORDINARIA A.C. 1.00 M
CURVA DE NIVEL MAESTRA A CADA 5.00 M.

CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS RAYMAN ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

RUFINO TAMAYO No. 106
COL. LOS PINOS,
OAXACA DE JUAREZ, OAXACA.
C.P. 68030

PROYECTÓ	APROBÓ
ING. JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO CÉDULA PROFESIONAL 8564548	C. FRIDA ALEJANDRA RODRÍGUEZ CRUZ ADMINISTRADOR ÚNICO

GOBIERNO DE MÉXICO | INPI

INSTITUTO NACIONAL DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

RESIDENTE DE SERVICIO DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA	SUBDIRECTOR DE ÁREA ADSCRITO A LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA	TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA
ING. HÉCTOR DANIEL MEDINA AGUILAR CÉDULA PROFESIONAL 10062121	ING. ERICK ALEJANDRO SOSA MARTÍNEZ CÉDULA PROFESIONAL 12023504	LIC. JERÓNIMO LÓPEZ MARÍN

DESCRIPCION:

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO YOVEGO -SAN MIGUEL REAGUI, TRAMO DEL KM 10+000 AL KM 40+000, SUBTRAMO DEL KM 10+000 AL KM 14+000, MUNICIPIO DE SANTIAGO CAMOTLÁN, ESTADO DE OAXACA

PLANTA TOPOGRÁFICA

DEL Km: 12+000 AL Km: 14+000 PLANO No. 02 de 02

LUGAR Y FECHA: OAXACA, OAX. ENERO DE 2024 | ESCALA: 1 : 1,000 | COTAS: METROS

COMUNICACIONES

REVISÓ Y VALIDÓ
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
CENTRO SCT OAXACA

Vo. Bo.	Vo. Bo.	AUTORIZÓ
JEFE DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS	SUBDIRECTOR DE OBRAS	DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO SCT OAXACA
ING. FABIÁN MARTÍNEZ MOLINA	ING. ESTEBAN RUTILIO SÁNCHEZ JACINTO	ING. JOSÉ LUIS CHIDA PARDO

Anexo XVI

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 mesófilo 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.

Arriaga, L., J. M. Espinosa-Rodríguez, C. Aguilar-Zúñiga, E. Martínez-Romero, L. Gómez-Mendoza y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. Pp. 504-508.

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.

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., Ordoñez 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-D29. E14-D39.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1999), temáticas e1409usv, ue1409v, escala 1: 250,000. México.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1999), temáticas E1409e, E1409pg escala 1: 50,000. 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: 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.

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, LÍQUIDOS O GASEOSOS O CUALQUIERA DE SUS COMBINACIONES, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE HUMOS, PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES, BIOXIDO DE AZUFRE Y ÓXIDOS DE NITROGENO Y LOS REQUISITOS Y CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO INDIRECTO POR COMBUSTIÓN, ASÍ COMO LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE BIOXIDO DE AZUFRE EN LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO DIRECTO POR COMBUSTIÓN. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México: manual para la identificación de las principales especies. 3ª ed. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 523 pp.

.

Poder Ejecutivo Federal, Presidencia de la República (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024, México.

Poder Ejecutivo Estatal, Gobierno del Estado Oaxaca, (2005). Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2022 – 2028. Oaxaca, México.

Rzedowski J. (2005). Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1°. Edición electrónica, 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.