

FONDO BPS, SOCIEDAD ANÓNIMA

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES

GUATEMALA, MARZO 2023

1. ÍNDICE

1. ÍNDICE	1
2. INFORMACIÓN GENERAL	5
• <i>Proyecto.....</i>	5
○ Nombre del Proyecto	5
○ Dirección del Proyecto	5
○ Tiempo de vida útil del Proyecto.....	5
• <i>Proponente</i>	5
○ Nombre o razón social	5
○ Nombre y cargo del Representante Legal	5
○ Dirección para recibir notificaciones.....	5
○ Contacto	5
• <i>Responsable de la elaboración de la EIA.....</i>	6
○ Empresa consultora.....	6
○ Consultor ambiental Individual	6
○ Equipo técnico - profesional.....	6
3. MARCO JURÍDICO	7
4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO	9
• <i>Alternativas consideradas</i>	9
• <i>Alternativa seleccionada</i>	12
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	14
• <i>Ubicación del proyecto</i>	16
• <i>Área del proyecto (AP).....</i>	17
• <i>Fase de construcción.....</i>	26
○ Infraestructura a desarrollar	28
○ Preparación del sitio.....	33
○ Obras e instalaciones provisionales	34
○ Servicios requeridos	35
○ Maquinaria y equipo	41
○ Materiales de construcción y otros insumos.....	42
○ Contratación de personal.....	42
• <i>Fase de operación.....</i>	42
○ Maquinaria y equipo	43

○	Materias primas e insumos	44
○	Productos, subproductos y/o servicios	44
○	Servicios requeridos	44
●	<i>Fase de abandono</i>	45
●	<i>Manejo de residuos y desechos</i>	45
○	Gestión integral de residuos y desechos sólidos comunes	45
○	Manejo de residuos y desechos peligrosos	47
○	Manejo de residuos y desechos especiales	48
○	Manejo de residuos y desechos radiactivos	49
●	<i>Manejo de las aguas residuales</i>	49
○	Manejo de las aguas residuales de tipo ordinario.....	49
○	Manejo de las aguas residuales de tipo especial	50
●	<i>Manejo de las aguas pluviales</i>	50
●	<i>Manejo de emisiones gaseosas</i>	50
○	Desde fuentes fijas o estacionarias	50
○	Desde fuentes variables o no estacionarias	51
○	Emisiones radiactivas	51
6.	ELEMENTOS ABIÓTICOS	52
●	<i>Clima</i>	52
○	Calidad del aire.....	64
○	Ruido y vibraciones	67
○	Olores	67
●	<i>Hidrología</i>	67
○	Aguas superficiales y subterránea.....	71
○	Calidad del agua superficial y subterránea	76
○	Caudales (máximos, mínimos y promedio)	80
○	Corrientes, mareas y oleaje.....	81
○	Cotas de inundación.....	81
○	Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas	81
●	<i>Geología</i>	81
○	Aspectos geológicos locales	81
○	Análisis estructural y evaluación	82
○	Mapa geológico del AP y del AID.....	82
●	<i>Geomorfología</i>	85
●	<i>Suelos</i>	85
●	<i>Amenazas naturales</i>	89
○	Amenaza sísmica	89
○	Amenaza volcánica	89
○	Movimientos en masa	89

○ Erosión.....	89
○ Inundaciones	89
○ Otros.....	89
○ Mapa(s) de riesgo.....	89
7. ELEMENTOS BIÓTICOS	92
● <i>Flora</i>	93
○ Especies de flora amenazadas, endémicas o en peligro de extinción.....	110
○ Especies de flora indicadoras	111
● <i>Fauna</i>	112
○ Especies de fauna amenazadas, endémicas o en peligro de extinción	115
○ Especies de fauna indicadoras	116
● <i>Áreas protegidas y ecosistemas frágiles</i>	116
8. ELEMENTOS SOCIOECONÓMICOS	119
9. Identificación de comunidades	119
● <i>Características de las comunidades</i>	127
○ Departamento de Suchitepéquez	127
● <i>Economía</i>	149
● <i>Acceso y movilidad</i>	150
● <i>Población indígena</i>	151
● <i>Género</i>	151
● <i>Juventud</i>	152
○ Departamento de Retalhuleu.....	176
● <i>Seguridad vial y circulación vehicular</i>	186
● <i>Servicios básicos</i>	200
○ Departamento de Suchitepéquez	200
○ Departamento de Retalhuleu.....	204
● <i>Servicios de emergencia</i>	205
○ Departamento de Suchitepéquez	205
○ Departamento de Retalhuleu.....	208
● <i>Participación pública</i>	208
○ Antecedentes	208
○ Metodología.....	212
○ Resultados.....	216
10. ELEMENTOS CULTURALES	226
● <i>Caracterización general del área de influencia del proyecto</i>	230

•	<i>Caracterización de elementos culturales prehispánicos</i>	232
•	<i>Elementos culturales en la zona arqueológica del proyecto</i>	233
•	<i>Diagnóstico de los elementos culturales asociados al proyecto</i>	241
○	Medidas de prevención y mitigación	243
○	Políticas de protección y conservación del patrimonio cultural y natural	243
11.	ELEMENTOS ESTÉTICOS	245
12.	IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	246
•	<i>Fuentes generadoras de impactos ambientales y/o sociales</i>	247
○	Fase de construcción	247
○	Fase de operación	251
•	<i>Parámetros ambientales y/o sociales</i>	252
○	Fase de construcción	252
○	Fase de operación	254
•	<i>Metodología de caracterización y valoración de impactos ambientales y/o sociales</i>	255
•	<i>Valoración de impactos ambientales</i>	258
•	<i>Valoración de impactos sociales</i>	260
•	<i>Resumen de impactos ambientales y/o sociales</i>	262
13.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTALES Y/O SOCIALES	271
14.	PLAN DE CONTINGENCIAS	279
•	<i>Plan de seguridad industrial durante la construcción</i>	279
•	<i>Plan de contingencia</i>	286
•	<i>Protocolo para la prevención de COVID-19</i>	290
15.	PLAN DE MONITOREO	296
15.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	309
16.	ANEXOS	314

2. INFORMACIÓN GENERAL

- **Proyecto**

En el **Error! Reference source not found.** se presenta el acta notarial de declaración jurada de compromiso ambiental.

- **Nombre del Proyecto**

XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES

- **Dirección del Proyecto**

Kilómetro ciento cuarenta y dos punto seis (142.6) carretera CA guion dos (CA-2) Occidente, municipio de San Antonio Suchitepéquez, departamento de Suchitepéquez a Kilómetro ciento setenta y dos punto cinco (172.5) carretera CA guion dos (CA-2) Occidente, municipio de Santa Cruz Muluá, departamento de Retalhuleu.

- **Tiempo de vida útil del Proyecto**

Entre 30 a 50 años (Indefinido).

- **Proponente**

En el **Error! Reference source not found.** se presenta la documentación legal de la empresa proponente.

- **Nombre o razón social**

FONDO BPS, S.A.

- **Nombre y cargo del Representante Legal**

Nombre: Ana Luisa Martínez Mont Molina

Cargo: Apoderada Judicial General con Representación

- **Dirección para recibir notificaciones**

13 calle 2-60 zona 10, edificio Topacio Azul, nivel 13, oficina 1301, Guatemala, Guatemala.

- **Contacto**

Número de teléfono: 2315-1770

Correo electrónico: eaguirre@grupoidc.com

- **Responsable de la elaboración de la EIA**

- **Empresa consultora**

Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A., Licencia Ambiental Categoría A, 06-DIGARN-MARN. Se adjunta declaración jurada y constancias legalizadas en el Anexo 3.

- **Consultor ambiental Individual**

Manuel Basterrechea Díaz, Doctor en Ingeniería Civil y Ambiental, Colegiado Activo 1,264 y cuenta con Licencia Ambiental Categoría B, número 059-DIGARN-MARN. En el **Error! Reference source not found.** se presentan las acreditaciones correspondientes.

- **Equipo técnico - profesional**

En la elaboración del estudio de EIA participaron los siguientes profesionales:

- Elementos bióticos: Biólogo Manuel Francisco Cano Alfaro, colegiado No. 3175
- Elementos culturales: Arqueólogo Paulino Israel Morales Guos, colegiado No. 5126

En la elaboración del estudio de EIA se utilizaron informes de profesionales especializados en los temas siguientes (en las figuras 5.3 y 5.4 del capítulo 5 se listan los estudios realizados durante la fase de prefactibilidad y factibilidad):

- Estudio Hidrológico: Ingeniero Civil Carlos Cobos, colegiado No. 1837
- Estudio Geotécnico (Suelos y Cimentaciones): Ingeniero Civil Luis Leiva Avila, colegiado No. 5,474
- Estudio de tránsito proyectado: Ingeniero Civil Marco Tulio Ordóñez, colegiado No. 3,527
- Participación pública: Empresa Labetnográfico
- Plan de manejo vial: Ingeniero Civil Edgar De León, colegiado No. 1192
- Planos: Ingeniero Civil Francisco Vela Morales, colegiado No. 5840

3. MARCO JURÍDICO

A continuación, se detalla la normativa existente y vigente del país que tiene íntima relación con la construcción y operación del proyecto XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES. Se indican los artículos aplicables de las leyes, decretos, códigos y acuerdos.

Cuadro 3.1 Listado de normativas que aplican al desarrollo del proyecto.

Normativa	Artículos aplicables
Constitución Política de la República de Guatemala	64, 97
Código de Salud, Decreto 90-97	68
Código de Trabajo, Decreto 1441	1, 2, 3
Código Municipal, Decreto 12-2002	147
Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86	8, 14, 17, 18
Ley Forestal, Decreto 101-96	1, 34, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54
Ley de Tránsito, Decreto 132-96	1, 14, 23, 26
Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación, Decreto 26-97 y sus reformas	3, 7, 9, 16, 31, 32, 33, 34, 36, 43, 44, 49,
Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Decreto 90-2000 (Reforma a la Ley del Organismo Ejecutivo, Decreto Número 114-97 del Congreso de la República de Guatemala) y su reforma Decreto 91-2000	1, 2, 3, 4
Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Acuerdo Gubernativo 50-2015 (Reforma al Acuerdo Gubernativo 186-2001)	13, 16
Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo 137-2016 y sus reformas, A.G. 121-2018 y A.G. 317-2019	1, 2, 11, 13, 18, 19, 21, 22, 24, 27, 32, 33, 34, 35, 36, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91 92, 93, 94, 95, 96, 97
Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades, Acuerdo Ministerial 204-2019 y su reforma Acuerdo Ministerial 264-2019	1
Reglamento de Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, Acuerdo Gubernativo 236-2006 y su reforma Acuerdo Gubernativo 58-2019	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21
Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos, Acuerdo Gubernativo 281-2015	Toda la política
Reglamento para la Gestión Integral de Bifenilos Policlorados (PCB) y equipos que lo contienen, Acuerdo Gubernativo 194-2018	11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Reglamento para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes (A.G. 164-2021)	12, 13, 14, 15, 16
Guía para la Identificación Gráfica de los Residuos Sólidos Comunes, Acuerdo Ministerial 6-2019	Toda la guía
Guía para elaborar Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos Comunes, Acuerdo Ministerial 7-2019	Toda la guía
Reglamento de Tránsito, Acuerdo Gubernativo 273-96	41, 42, 43, 44, 45, 52, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86
Reglamento sobre derecho de vía, 05 de junio de 1942	3, 4, 5, 6, 7, 13, 14, 15, 16, 17,

Normativa	Artículos aplicables
Norma Técnica Guatemalteca de Agua para Consumo Humano, COGUANOR NTG 29001	Toda la norma
Requisitos mínimos en los estudios e ingeniería de detalle para la construcción de obras de infraestructura vial de la Dirección General de Caminos	Toda la guía
Especificaciones generales para construcción de carreteras y puentes	Toda la norma
Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, Acuerdo Gubernativo 229-2014 y su reforma Acuerdo Gubernativo 33-2016	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 87, 88, 89, 93, 94, 95, 96, 125, 130, 131, 137, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 157, 158
Sistema de Alertas Sanitarias para la Atención de la Epidemia COVID-19, Acuerdo Ministerial 229-2020 del Ministerio de Salud y Asistencia Social	Toda la norma

4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

La Carretera Centroamericana CA-2 Occidente del país es la segunda vía más importante de comercio en Guatemala. Por esta vía circulan vehículos que transportan a una cantidad numerosa de personas y bienes para toda la zona sur occidente del país, resaltando que la misma, es una de las vías por donde ingresa y egresa el comercio desde y hacia la frontera con México. Esta importante ruta, entre los kilómetros 142.6 y 172.5, pasa cercana a las poblaciones de San Antonio, San Bernardino, Samayac, Mazatenango y Cuyotenango del departamento de Suchitepéquez y San Andrés Villa Seca del departamento de Retalhuleu, las cuales actualmente se encuentran congestionadas de tráfico vehicular y saturadas de comercio y viviendas a la vecindad de los derechos de vía de la carretera, haciendo casi imposible poder desarrollar una solución técnica para que el flujo vehicular que va solo de paso pueda circular libremente en esta porción del trayecto.

Según los últimos registros de la Dirección General de Caminos del total de los 17,211 kilómetros que componen la red vial de Guatemala, 7,457 kilómetros están asfaltados, lo que supone un 43.33% del total de la red vial. Los diferentes indicadores sobre el estado de las carreteras de Guatemala analizados por el Programa Nacional de Competitividad (Pronacom) y la Dirección General de Caminos (DGC), indican que la red vial de Guatemala presenta importantes deficiencias en relación con el resto de los países de la región. En este sentido, el país dispone de 1 metro de carretera por habitante, el menor de Centroamérica. Analizando los metros de carretera entre la superficie del país, se observa que Guatemala presenta 151 metros de carretera por km², tan solo Honduras en Centroamérica, presenta un valor menor.

En cuanto a los metros de carretera pavimentada en relación con la superficie, se aprecia que Guatemala presenta un índice de 67 metros pavimentados por km², un valor claramente inferior al de Costa Rica, El Salvador y Panamá, y ligeramente superior a Honduras y Nicaragua. Además, en el Informe Global de Competitividad 2017-2018 del Foro Económico Mundial se indica que Guatemala ocupa el puesto 106 sobre 137 en el índice de calidad de las carreteras, situándose por debajo del resto de países analizados de la región¹. Lo anteriormente descrito muestra la necesidad de incrementar las opciones de tránsito y traslado de personas y bienes dentro de zonas congestionadas como lo es la carretera centroamericana CA-2 Occidente.

• Alternativas consideradas

Se analizaron las alternativas de: i) ampliar la carretera existente, ii) construir libramientos parciales cercanos a los poblados de San Bernardino y Cuyotenango, iii) no construir el nuevo tramo carretero "XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES" de cuatro carriles entre el kilómetro 142.6 y el kilómetro 172.5 de la carretera centroamericana CA-2 Occidente, entre los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu.

¹ <https://www.pronacom.org/wp-content/uploads/library/PDV-2018-2032/Resumen-Ejecutivo-PDV.pdf>, Plan de Desarrollo Vial 2018-2032, Pagina 11.

Actualmente, el trazo de la carretera CA-2 Occidente, entre los kilómetros 142.6 a 172.5, es de 2 carriles, uno por sentido y a la fecha se han realizado 2 libramientos viales parciales, en los poblados de San Antonio Suchitepéquez y Mazatenango, estos libramientos continúan siendo de 2 carriles. La carretera CA-2, al pasar por los poblados de San Bernardino y Cuyotenango, transita por una zona altamente poblada a tal punto que si se quisiera ampliar a 4 carriles se debería de adquirir al menos 300 propiedades privadas en los centros urbanos, a tal punto que se debería de readecuar la construcción de la municipalidad y parque municipal de San Bernardino (ver Fotografías 4.1 a 4.3). Además de diferentes estructuras como pasarelas, postes de iluminación y de distribución de energía eléctrica, etc.



Fotografía 4.1 Parque de San Bernardino.

Fuente: Google Earth, 2021.



Fotografía 4.2 Municipalidad de San Bernardino.

Fuente: Google Earth, 2021.



Fotografía 4.3 Área urbana de Cuyotenango.

Fuente: Google Earth, 2021.

En conclusión, el ampliar la carretera existente sería con un alto costo de construcción debido a los altos precios de la tierra necesaria para la construcción, la cual es de clasificación urbana en su mayoría, y la movilización de toda la infraestructura existente (postes de energía eléctrica, drenajes, agua potable, cables, etc.).

La construcción de los libramientos de San Antonio y Mazatenango da una idea sobre los resultados de la construcción de este tipo de infraestructura en la región, infraestructura vial que trata de resolver el problema parcialmente (Figura 4.1). Los resultados a la fecha evidencian que la construcción de un

libramiento vial alrededor de un centro urbano no es la solución adecuada ya que la construcción de libramientos cercano a un poblado, en un periodo de 10 a 20 años estos poblados integran el libramiento a la zona urbana colindante y debido a la falta de reglamentación se multiplican los ingresos y egresos dentro del libramiento además de proliferar la colocación de comercios y ventas informales, lo cual provoca a mediano plazo el mismo problema de saturación del flujo vehicular.

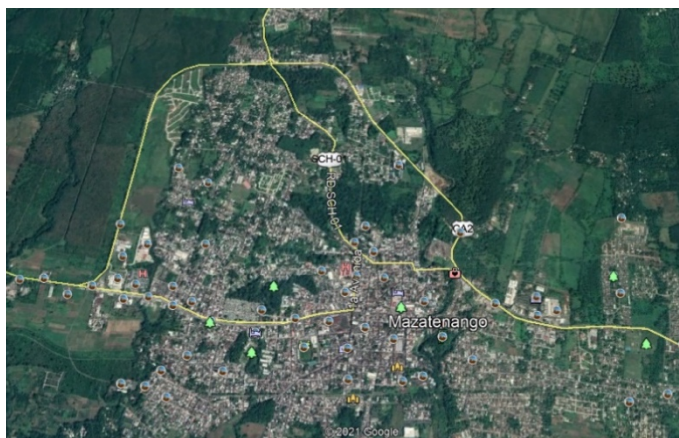


Figura 4.1 Vista al libramiento de Mazatenango y muestra de la huella urbana.

Fuente: Google Earth, 2021.

Al analizar la opción de no construir el nuevo tramo carretero “XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES”, resulta en continuar utilizando la carretera CA-2 Occidente. Seguir utilizando la única carretera disponible en el sector, implica transitar en una carretera saturada y que ya hace varios años alcanzó el 100% de su capacidad vehicular, lo anterior sumado al incremento del parque vehicular en Suchitepéquez y Retalhuleu implica que el usuario asumiría un aumento en el tiempo de traslado (entre 1.5 a 2 horas), limitando la movilización de productos en una zona donde se estima transita el 65% del PIB de la República de Guatemala²; un mayor deterioro y costo de transporte, contaminación auditiva, visual y del aire incidiendo directamente en la salud y calidad de vida de las poblaciones aledañas, adicional al riesgo de accidentes viales y peatonales que puedan ocurrir en la zona.

Al analizar la construcción del nuevo tramo carretero “XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES”, se estaría utilizando tierra en una zona intervenida por diferentes entidades agrícolas enfocadas en monocultivos (siembra de caña, hule, palma de aceite), además de otros usos agrícolas, por lo que al realizar este proyecto se aprovecha una gran oportunidad de aliviar los problemas que actualmente presenta la carretera CA-2 Occidente.

Disponer de estos terrenos de carácter agrícola, abre las oportunidades para diversificar la inversión en la zona y de tal forma tener otras opciones de desarrollo a la actual que se basa en monocultivos, al contar

² https://issuu.com/construguate/docs/revista_construccion_204/10, Revista Construcción, página 10.

con nuevas oportunidades de inversión, desarrollo y comercio local en las poblaciones aledañas, además de contar con nuevas fuentes de generación de nuevos empleos, por lo tanto, se estima que esta nueva carretera ayudaría a disminuir la pobreza presente en la zona. Además, por su ubicación, relativamente separada de los centros urbanos se logra que la huella urbana no la alcance a mediano y largo plazo, además que por el derecho de vía obtenido se evita que los ingresos y egresos proliferen a lo largo del proyecto.

- **Alternativa seleccionada**

La alternativa seleccionada, es la construcción de un nuevo tramo carretero de cuatro carriles con pago de peaje, donde se le pueda dar la opción a un conductor de poder librar el trayecto actual donde el tráfico es lento debido a la actual saturación que sufre la carretera CA-2 Occidente y poder ahorrarse tiempo y una cantidad considerable de gastos para llegar a su destino final.

Estos beneficios impactan positivamente en la reducción en el tiempo de circulación y libra a los municipios anteriormente descritos del aumento de la probabilidad de ocurrencia de accidentes debido a la saturación de vehículos, además del aumento de la contaminación visual, auditiva y del aire proveniente de los vehículos que transitan diariamente, entre livianos y pesados. Las condiciones actuales (colas, vehículos obstruyendo el tránsito, cruces vehiculares, etc.) causan que los transportistas que transitan por la actual carretera CA-2 Occidente tengan pérdidas económicas por el gasto adicional de costos de operación (combustible, desgaste del vehículo, tiempo por atrasos que están fuera del control de los conductores, entre otros.) Por ejemplo, el mantener el auto encendido sin avanzar (a ralentí) puede consumir de un cuarto a medio galón de combustible por hora, dependiendo del tamaño del motor y del uso del aire acondicionado (AC)³. Además, varios fabricantes de vehículos indican que una velocidad estable o constante consume menos combustible que una velocidad variable o errática. Una velocidad estable, por ejemplo, permite no requerir tanta energía del motor y consume menos combustible⁴, algo que actualmente ocurre al transitar por la CA-2 Occidente, debido al alto congestionamiento vial, es que se transita usando la primera y segunda velocidad con frecuentes frenados al pasar por los centros poblados de San Bernardino, Mazatenango y Cuyotenango. Actualmente, al transitar entre el km 142.6 al 172.5 de la CA-2 Occidente, una longitud de 30 .5 kilómetros lleva un promedio de tiempo de 1.5 horas, es decir avanzan aproximadamente de 20 Km/hora, a comparación de la velocidad que podrán utilizar usando el proyecto el cual será de 80 Km/hora.

El ahorro en tiempo de tránsito y costo para los transportistas al contar con este nuevo tramo carretero, son de los beneficios directos más importantes de este proyecto. Adicionalmente, la construcción de este proyecto aportará un incremento en la economía en las zonas de influencia. Se ha estimado que se crearán alrededor de 1,488 empleos directos y alrededor de 4.960 empleos indirectos durante la fase de construcción. También se espera que en la etapa de construcción se incrementará el comercio local, ya que por ejemplo los hoteles, restaurantes, ferreterías, propietarios de maquinaria de movimiento de

³ <https://www.fueleconomy.gov/feg/esdriveHabits.shtml>

⁴ <https://renaultfinanciacion.es/blog/a-que-velocidad-consume-menos-un-coche>

tierras y proveedores de material de construcción tendrán la oportunidad de ofrecer sus productos y servicios a los empleados y a las empresas constructoras del proyecto, respectivamente. Además, en los sitios donde se construyan las obras se podrán consumir bebidas y alimentos que podrán ser proveídos por residentes locales, con lo cual se beneficiarán personas de recursos limitados, especialmente mujeres y encargadas de hogar ya que una fuente de ingresos en la zona es la comercialización informal de frutas, bebidas y alimentos. La mayor parte de la fuerza de trabajo se dedica a la agricultura y habita en las áreas rurales del municipio. La producción de granos básicos es mínima comparada con la superficie territorial destinada a la producción en mayor escala⁵ (hule, café y caña de azúcar).

Adicionalmente, en la fase de operación se tiene contemplado que, en la puesta en marcha de las oficinas administrativas, garitas de peaje, servicios de ambulancia y de grúas, y los puestos de operación y mantenimiento (seguridad, jardinería, mantenimiento preventivo, correctivo y mayor), se crearán nuevas oportunidades laborales que fácilmente pueden ser aprovechadas por las poblaciones cercanas al proyecto. Las oportunidades laborales que generará el proyecto se estiman que serán las siguientes:

Cuadro 4.1 Oportunidades laborales generará el proyecto durante la operación.

No.	Ubicación	Cantidad de empleos estimados
1	Estaciones de cobro	48 (16 x 3 turnos)
2	Seguridad	30 (10 x 3 turnos)
3	Jardinería y mantenimiento preventivo	25
4	Personal administrativo	35

Además, se prevé en un futuro estudiar el desarrollo de otros proyectos asociados al tramo carretero tales como: Centros Comerciales, Mercado de Frutas, Centros de almacenaje y logística industrial, entre otros.

⁵ [http://sistemas.segeplan.gov.gt/sideplanw/SDPPGDM\\$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pID=ECONOMICA_PDF_1010](http://sistemas.segeplan.gov.gt/sideplanw/SDPPGDM$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pID=ECONOMICA_PDF_1010)

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES (el proyecto) consiste en la construcción de una carretera privada con pago de peaje de aproximadamente 30.50 kilómetros de longitud, que se ubicará en el kilómetro ciento cuarenta y dos punto seis (142.6) carretera CA guion dos (CA-2) Occidente, municipio de San Antonio Suchitepéquez, departamento de Suchitepéquez a kilómetro ciento setenta y dos punto cinco (172.5) carretera CA guion dos (CA-2) Occidente, municipio de San Andrés Villa seca, departamento de Retalhuleu.

La principal ruta para llegar acceder al proyecto es la carretera centroamericana CA-2 Occidente, adicionalmente se puede acceder a algunas partes del proyecto por las rutas departamentales RD SCH-05 (Mazatenango a Santo Domingo Suchitepéquez), RD SCH-07 (Cuyotenango a La Máquina), RD SCH-08 (San Antonio a San José El ídolo), RD SCH-09 (Mazatenango a San Lorenzo) y RD SCH-16 (San Bernardino a Las Animas).

La construcción del proyecto permitirá disminuir la actual saturación del flujo vehicular en la carretera CA-2 Occidente, específicamente en los tramos que transcurren por los centros poblados de San Bernardino, Mazatenango y Cuyotenango, ya que permitirá a los vehículos que desean evitar los centros poblados congestionados tener una alternativa que sea más fluida y segura.

El tramo en estudio se ubica en la zona Sur Oeste de la República de Guatemala; el proyecto cruzará los municipios de: San Antonio Suchitepéquez, Santo Domingo, San Lorenzo, Mazatenango y Cuyotenango del departamento de Suchitepéquez, y el municipio de San Andrés Villaseca del departamento de Retalhuleu.

El proyecto se divide en tres fases: desarrollo (evaluación, planificación y diseño), construcción y operación. La fase de construcción tendrá una duración mínima de 24 meses.

La sección típica de la carretera estará dentro de un derecho de vía de 50 metros, donde se construirá una calzada que contará con 4 carriles (2 en cada sentido), con pendiente máxima de hasta 7%, y contará con la señalización vertical y horizontal correspondiente. Se construirán 4 distribuidores viales, cada distribuidor vial consiste en una combinación de puentes y rampas que permitirán realizar diferentes maniobras para acercarse a las entradas y salidas desde la carretera centroamericana y las rutas departamentales del proyecto, y contarán con sus respectivos carriles de aceleración y desaceleración.

El diseño geométrico considera una velocidad directriz de 80 Km/hr y se contempla utilizar como tren de carga el definido por las normas AASHTO como HL93 para el diseño de las estructuras de drenaje mayor (puentes y bóvedas) para que circulen vehículos con cargas especiales tipo T3-S2-R4, de hasta 66 toneladas métricas. El derecho de vía total a obtener es de 50 m de ancho bajo la normativa establecida en el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras Regionales, elaborado por consultores de la Secretaria de Integración Economía Centroamericana (SIECA) y de la

Secretaria Ejecutiva del Centro de Coordinación para la prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPRENAC).

La fase de operación incluye la administración, operación y mantenimiento de la carretera, éste último se dividirá en mantenimiento rutinario, preventivo, periódico y de emergencia.

Debido a la naturaleza del proyecto, no se contempla la fase de abandono de la carretera ya que es un proyecto que por ser una vía de comunicación de alta importancia en el área de la costa sur de Guatemala no se abandonará, sino que continuará su operación indefinidamente.

Actualmente, del total del tráfico de vehículos⁶ sobre la carretera centroamericana CA-2 Occidente se divide de la forma que se muestra en los Cuadros 5.1 y 5.2.

Cuadro 5.1 Resultados en estación de conteo al ingreso del proyecto.

Tipo de Vehículo	Este – Oeste	Oeste - Este
Liviano	74%	69%
Pesado	26%	31%
Total	100%	100%

* Nota: estos conteos no contemplan las motocicletas

Fuente: IDC, 2021.

Cuadro 5.2 Resultados en estación de conteo a la salida del proyecto.

Tipo de Vehículo	Este – Oeste	Oeste - Este
Liviano	68%	67%
Pesado	32%	33%
Total	100%	100%

* Nota: estos conteos no contemplan las motocicletas

Fuente: IDC, 2021.

El tránsito promedio diario semanal (TPDS) en la estación de entrada al proyecto se encuentra en alrededor de los 8,710 vehículos y en la estación de salida se encuentra en alrededor de los 13,613 vehículos. El tránsito promedio diario anual en la entrada al proyecto se estima en 9,148 vehículos y en la salida del proyecto se estima en 15,056 vehículos. Es importante indicar que estos conteos vehiculares fueron realizados en el mes de junio del 2021, periodo de no zafra y en plena temporada Covid donde la economía guatemalteca se encontraba contraída.

El análisis del tránsito de vehículos realizado se observó que existe un incremento considerable del tránsito vehicular en los centros urbanos que se ubican entre el inicio y final del proyecto, por ejemplo,

⁶ Conteos propios realizados por consultores contratados por la desarrolladora del proyecto.

entre los centros urbanos de San Bernardino y Mazatenango, donde el tránsito se incrementa casi 3 veces respecto al tránsito existente a la entrada del proyecto debido a los viajes internos entre los poblados vecinos a la cabecera departamental de Suchitepéquez.

Se estima que el proyecto estará captando entre 45 al 55% de los vehículos que transitan con destino final fuera del área entre San Antonio Suchitepéquez a Cuyotenango, es decir, los vehículos que no tienen como destino final ninguno de los pueblos ni comunidades que viven dentro del área de influencia del proyecto. Asimismo, se estima captar un 20% de los vehículos que transitan internamente entre de los pueblos o comunidades que viven dentro del área de influencia del proyecto. El tiempo estimado para transitar el nuevo tramo carretero de 30.50 kilómetros a una velocidad promedio de 80 Km/hr será de 23 minutos.

Entre los kilómetros 135 y 180 de la carretera CA-2 Occidente existen varios tramos que se encuentra sin un mantenimiento adecuado y oportuno, se estima que una de las causas que aceleran el deterioro de la carpeta de rodadura es debido a los vehículos pesados transitan sobrecargados y por eventos climáticos extremos que han provocado saturación de suelos en ciertos tramos de la vía y la humedad aumenta los “baches” existentes en calzada, amenaza que ha sido tomada en cuenta en el diseño de la nueva vía. Lo anterior hace más difícil en transitar en la actual carretera CA-2 Occidente, ya que debido que es de 2 carriles, al momento de realizar un rebase de vehículos más lentos aumenta, al encontrarse con un “bache” aumenta el riesgo de sufrir un accidente.

En síntesis, el proyecto “XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES” brindará al conductor la opción de evitar transitar por un tramo de la carretera CA-2 Occidente donde la carpeta de rodadura se encuentra en mal estado, en donde existe una saturación de flujo vehicular, especialmente al cruzar los poblados de San Bernardino, Mazatenango y Cuyotenango, por lo que el conductor podrá ahorrar un tiempo importante de transporte para llegar a su destino final, además de disminuir los costos de transporte, ya que el tiempo de transitar 30.5 kilómetros disminuirá de 1.5 horas a 23 minutos.

• **Ubicación del proyecto**

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se ubicará en el kilómetro ciento cuarenta y dos punto seis (142.6) carretera CA guion dos (CA-2) Occidente, municipio de San Antonio Suchitepéquez, departamento de Suchitepéquez a Kilómetro ciento setenta y dos punto cinco (172.5) carretera CA guion dos (CA-2) Occidente, municipio de San Andrés Villa Seca, departamento de Retalhuleu. Las coordenadas geográficas del proyecto se muestran en el Cuadro 5.3.

Cuadro 5.3 Coordenadas geográficas del proyecto.

Descripción	Latitud	Longitud
Entrada al proyecto, Km 142.6	14°29'31.87"N	91°24'22.76"O
Salida del Proyecto, km 172.5	14°32'49.12"N	91°36'39.38"O

La Figura 5.1 muestra la ubicación geográfica del tramo, al Norte se ubican las cabeceras municipales de San Antonio Suchitepéquez, San Bernardino, San Gabriel, Mazatenango, Cuyotenango, San Andrés Villa Seca y Santa Cruz Muluá y la carretera centroamericana CA-2 Occidente. Al Este colinda con la finca del Ingenio Palo Gordo, al Sur colinda con las cabeceras municipales de San José El Ídolo, Santo Domingo Suchitepéquez y San Lorenzo, al Oeste con la cabecera municipal de San Sebastián y la cabecera departamental de Retalhuleu.

En el **Error! Reference source not found.** se adjuntan los planos de localización y ubicación del proyecto.



Figura 5.1 Ubicación del proyecto.

Fuente: elaboración propia utilizando de base la imagen satelital de Google Earth, 2021.

Como se mencionó anteriormente, el proyecto cruzará los municipios de: San Antonio Suchitepéquez, Santo Domingo, San Lorenzo, Mazatenango y Cuyotenango del departamento de Suchitepéquez, y el municipio de San Andrés Villaseca del departamento de Retalhuleu. Todos estos municipios cuentan con Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento territorial, elaborado por las respectivas municipalidades y aprobados por SEGEPLAN.

- **Área del proyecto (AP)**

El área del proyecto consistirá en aproximadamente 30.82 kilómetros (30,820 metros) de longitud por ancho de derecho de vía de 50 metros; es decir, el área total del proyecto será de 1,541000 metros cuadrados (154.1 hectáreas).

Es importante señalar que de los 30.82 kilómetros que posee el proyecto, el porcentaje que ocupa en cada municipio, utilizando los límites municipales obtenidos de la Secretaría de Planificación y Planificación de la Presidencia (SEGEPLAN)⁷ es el que se detalla en el Cuadro 5.4 y se muestra en la Figura 5.1 anterior.

Cuadro 5.4 Longitud del tramo por municipio.

No.	Ubicación	Longitud (km)	Porcentaje (%)
1	San Antonio Suchitepequez	4.43	14%
2	Santo Domingo Suchitepequez	7.64	25%
3	San Lorenzo	3.32	11%
4	Mazatenango	2.71	9%
5	Cuyotenango	3.00	10%
6	San Andrés Villa Villaseca	9.72	32%
Total		30.82	100%

Es importante indicar que al inicio y final del proyecto se construirán 2 distribuidores viales, los cuales tienen la función de facilitar el ingreso y egreso de los usuarios hacia y desde éste. Al inicio del proyecto además de las rampas de ingreso y egreso se construirá un retorno en “U” el cual será de mucho beneficio al usuario final ya que en un tramo de un poco más de 10 kilómetros en donde el conductor que utiliza la carretera CA-2 Occidente no puede retornar de una manera segura, con la construcción del proyecto el usuario de la carretera CA-2 Occidente podrá utilizar el retorno en “U” sin pago por utilizar esta estructura vial, por lo que la construcción de este distribuidor vial será un beneficio directo que obtenga el conductor que transite en la zona.

Adicional a los distribuidores viales ubicados al inicio y final del proyecto se ubicarán 2 distribuidores viales en las partes centrales del proyecto, con el objetivo de brindarles una opción de tránsito fluido a los habitantes de los poblados de Cuyotenango, Mazatenango, San Lorenzo, Santo Domingo y San Antonio y San José El Ídolo del departamento de Suchitepéquez y de los poblados de San Andrés Villa Seca y Santa Cruz Muluá del departamento de Retalhuleu.

⁷ <http://ideg.segeplan.gob.gt/inicio/descargas.php>

Área de influencia (AI) del proyecto

El área de influencia (AI) del proyecto está conformada por el Área de Influencia Directa (AID) y el Área de Influencia Indirecta (AII). Para determinar el área de influencia, tanto directa como indirecta, del proyecto se consideraron los siguientes límites generales⁸:

- Límite del Proyecto: Se determina por el tiempo y el espacio que comprende el desarrollo del proyecto. Para esta definición, se limita la escala espacial al espacio físico o entorno natural de las acciones a ejecutarse, que para este caso se refiere a la longitud del tramo y el ancho de 50 metros del derecho de vía;
- Límites espaciales y administrativos: Está relacionado con los límites jurídico-administrativos del área del proyecto, que en este caso corresponde a la longitud que el tramo cubre en cada uno de los 6 municipios que atraviesa;
- Límites ecológicos: Están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área misma de ejecución del proyecto, donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extienden más allá en función de potenciales impactos que puede generar el proyecto; y,
- Dinámica social: El área de influencia en términos socioeconómicos no se restringe al criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención de un proyecto; en otras palabras, no se limita al sitio exacto de desarrollo del proyecto, pues tiene que ver, principalmente, con varios criterios, como presencia de población, uso del suelo y accesibilidad (vías y caminos).

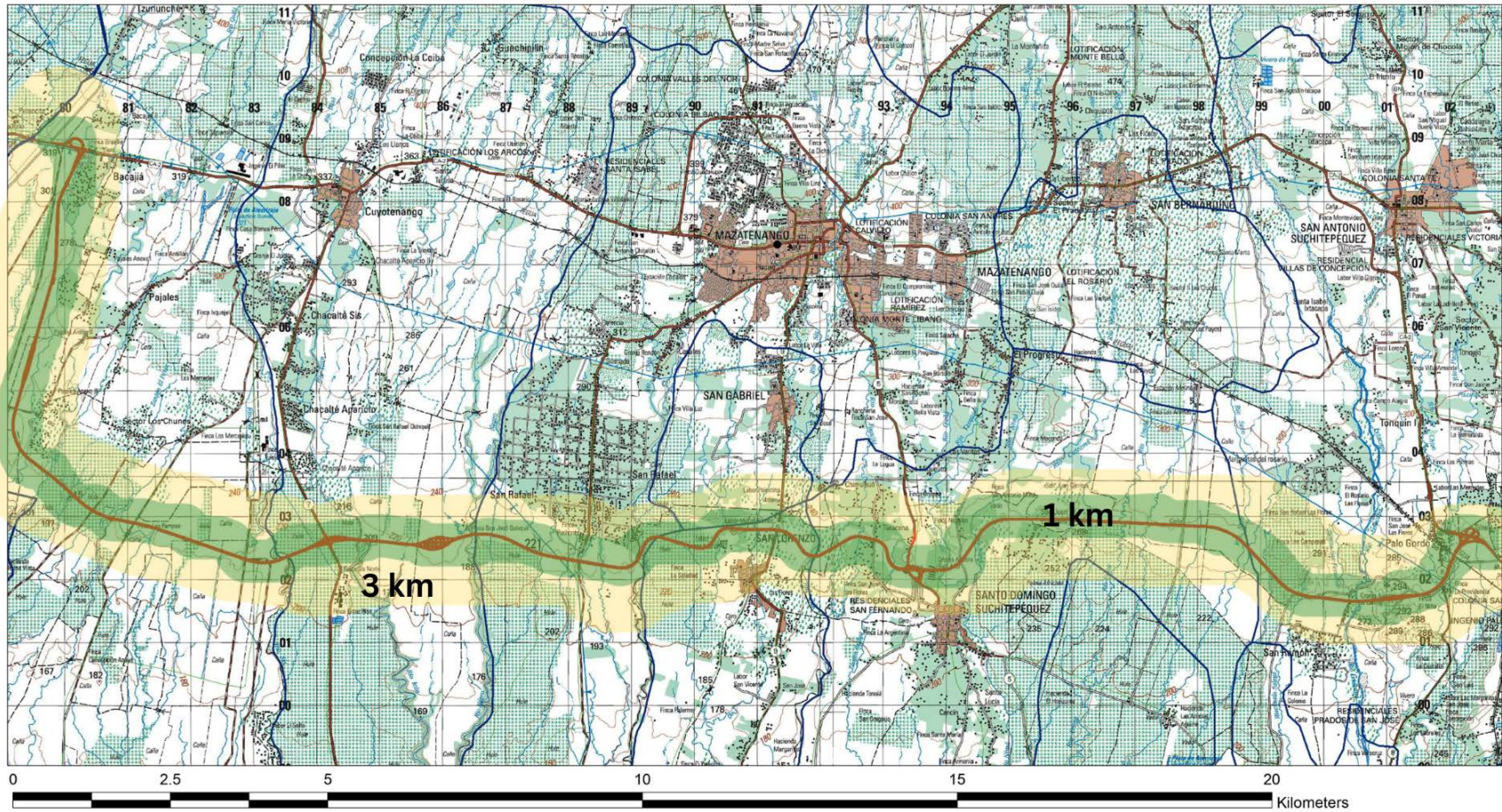
De acuerdo con los criterios anteriores, el AI se encuentra en los municipios de San Antonio Suchitepéquez, Santo Domingo, San José El Ídolo, San Gabriel, San Lorenzo, Mazatenango y Cuyotenango del departamento de Suchitepéquez, y los municipios de San Andrés Villaseca y Santa Cruz Muluá del departamento de Retalhuleu. El AID se delimitó por una zona de influencia de 1 kilómetro a ambos lados del trazo.

El AII abarca los centros urbanos de los municipios por donde cruzará el proyecto. Es importante indicar que el proyecto no transita por el municipio de San Gabriel, ni San José El Ídolo del departamento de Mazatenango ni por Santa Cruz Muluá en el Departamento de Retalhuleu, más por su cercanía al proyecto se incluye dentro del área de influencia del proyecto.

Dentro del AID y AII se encuentran ingenios azucareros, haciendas ganaderas, fincas que tienen siembras de caña de azúcar, hule y palma de aceite, además de pequeñas parcelas ubicadas específicamente en el municipio de San Lorenzo del departamento de Suchitepéquez.

El Mapa 5.1 muestra el AID y el AII del proyecto. En el **Error! Reference source not found.** se adjuntan las fotografías del área de influencia del proyecto.

⁸ Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia (ANLA, 2018).



Mapa 5.1 Área de influencia del proyecto

Descripción de uso del suelo

En los mapas 5.2 y 5.3 se muestra la cobertura vegetal y uso de la tierra para una franja de 500 metros de ancho y 30.8 kilómetros de largo (1,500 hectáreas). En la franja del derecho de vía, el uso agropecuario abarca el 92.9% del total. Los parches de bosque cubren el 4.4% del área total del derecho de vía (6.93 hectáreas); arbustos y matorrales abarcan el 1.4%, similar porcentaje (1.3%) cubre el río y las áreas inundables, y el 3% restantes son otros usos. Fuera del área de los 50 metros del derecho de vía en los lugares colindantes se tiene área con las mismas características y en las AID y AII hay áreas pobladas y asentamientos humanos. Se debe resaltar que el proyecto se realizará en terrenos privados adquiridos para dicha finalidad.

Diagramas de proceso

El proceso para que el proyecto sea una realidad se divide en tres fases principales: desarrollo, construcción y operación (Figura 5.2). La fase inicial (desarrollo) lleva una duración aproximada de 3.5 años, en la cual se han realizado los estudios de prefactibilidad y factibilidad del proyecto y en la que se tramitan todos los permisos gubernamentales, se negocian las tierras del derecho de vía y se gestiona el financiamiento para realizar el proyecto. La etapa de construcción se estima que se desarrollará en 2 años (24 meses) y la fase de operación y mantenimiento durará alrededor de 30 a 50 años.

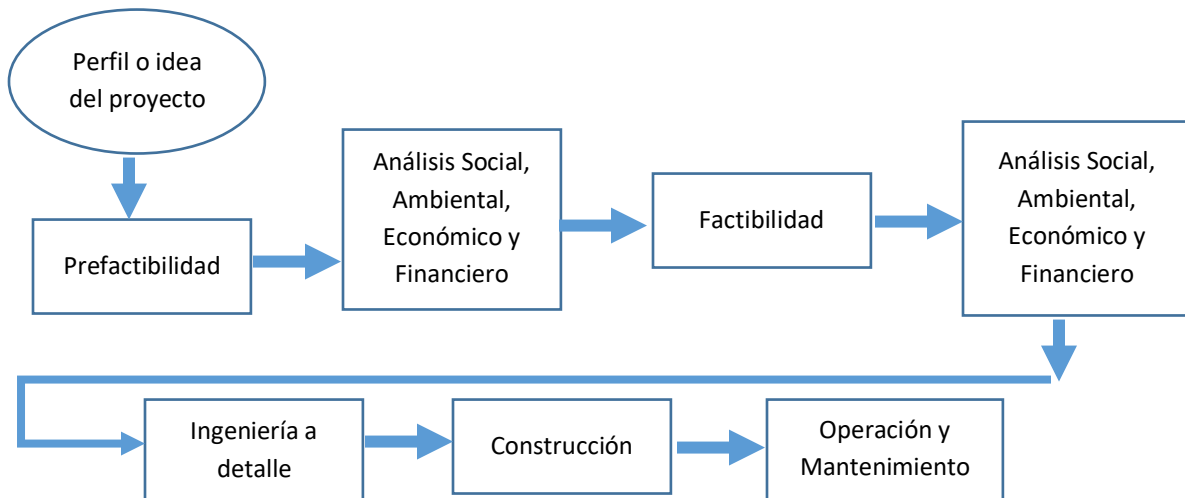
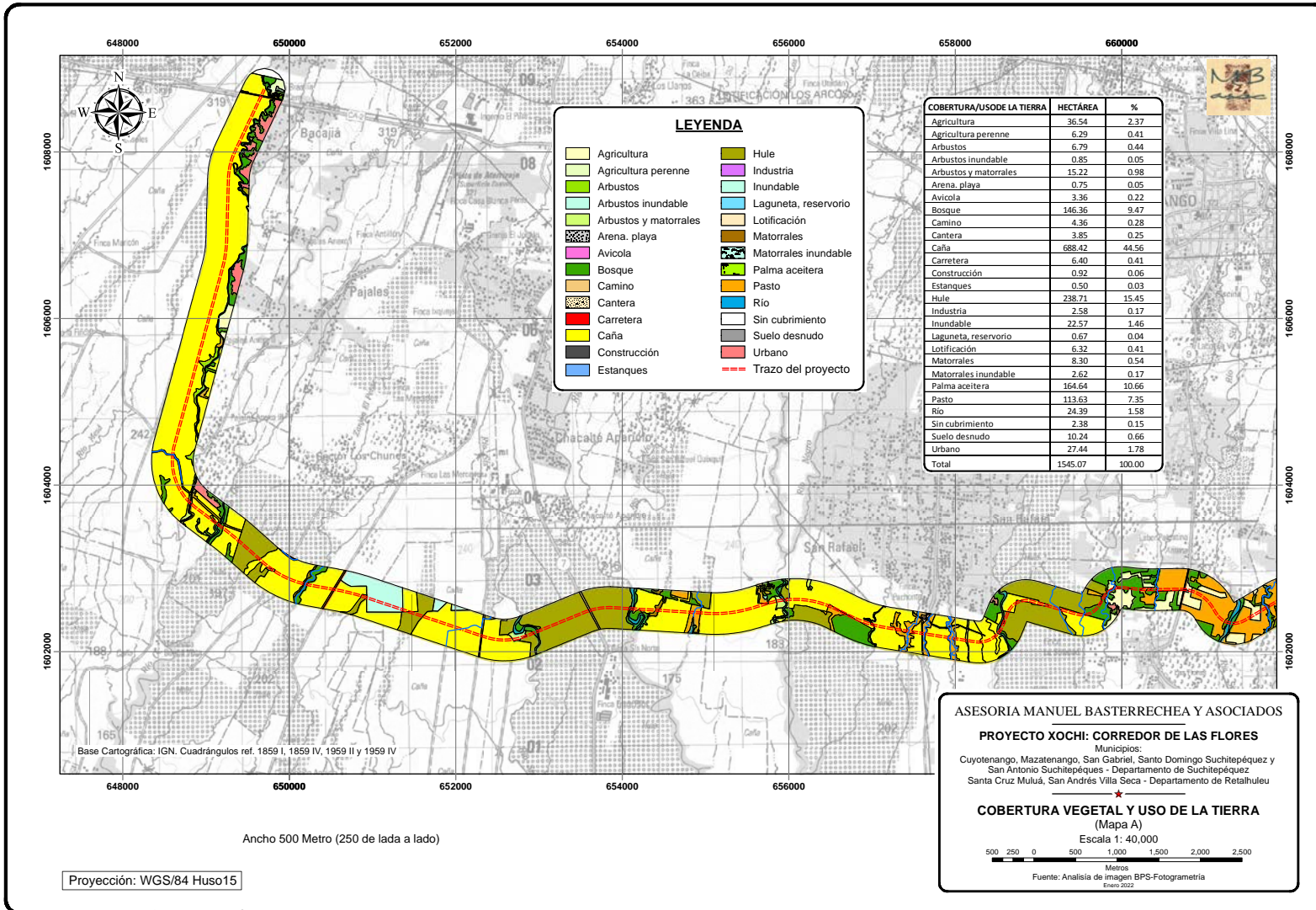


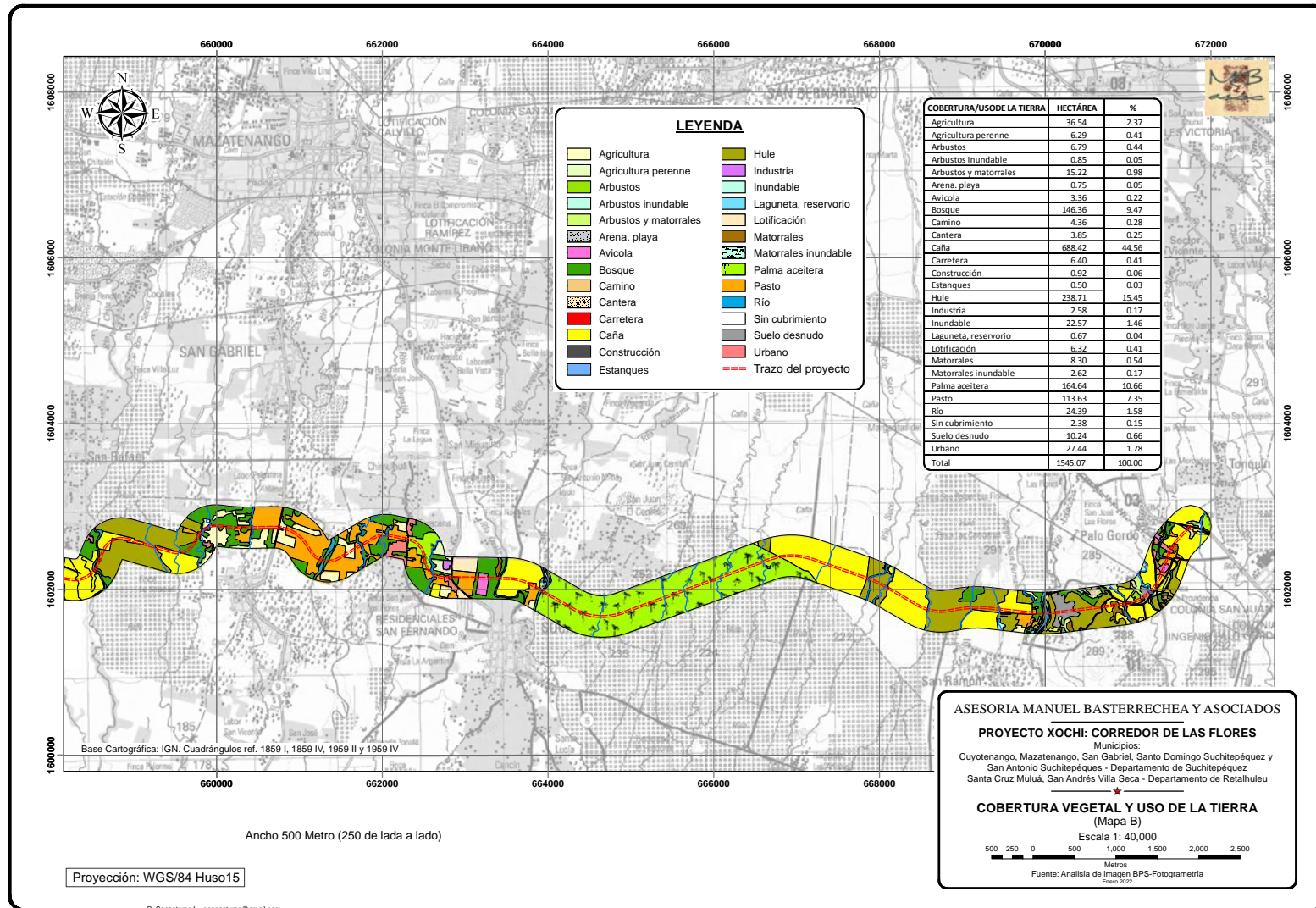
Figura 5.2 Diagrama general para desarrollar el proyecto.

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES



Mapa 5.2 Cobertura vegetal y uso de la tierra (mapa A)

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES



Mapa 5.3 Cobertura vegetal y uso de la tierra (mapa B)

La fase de desarrollo del proyecto inicia con la idea inicial o perfil en donde se identificó la necesidad del proyecto en la zona y se determinó que el problema de saturación del tránsito entre el kilómetro 142.6 al 172.5 de la carretera centroamericana CA-2 Occidente, se resuelve.

Posteriormente se realizaron todos los estudios de prefactibilidad para establecer la viabilidad social, ambiental, técnica y económica del proyecto (Figura 5.3). Luego se realizaron los estudios de factibilidad que contempla estudios más avanzados para confirmar la viabilidad (Figura 5.4). Dentro de la fase de factibilidad se encuentran las actividades que tienen el objetivo de la negociación y compra de los terrenos necesarios para realizar el proyecto y obtener todos los permisos necesarios para realizar la construcción y para luego operar la nueva vía.

Durante la etapa de desarrollo se trazó y analizó la ruta óptima que considerara la disposición y tenencia de la tierra, accesos existentes, el paso sobre los ríos y zonas inundables, además de evitar el desplazamiento de poblaciones. El trazo completo del proyecto pasa a través de cuarenta y cuatro propiedades, de las cuales se han adquirido todos los derechos para utilizar el derecho de vía para la construcción del proyecto.

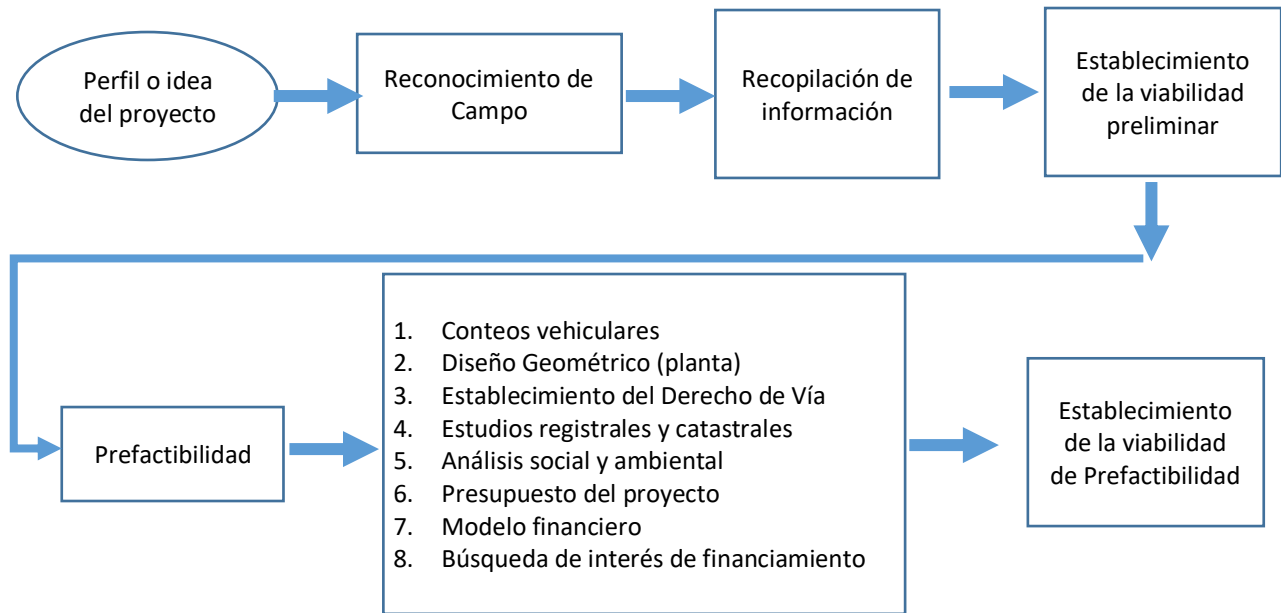


Figura 5.3 Diagrama general, perfil y prefactibilidad del proyecto.

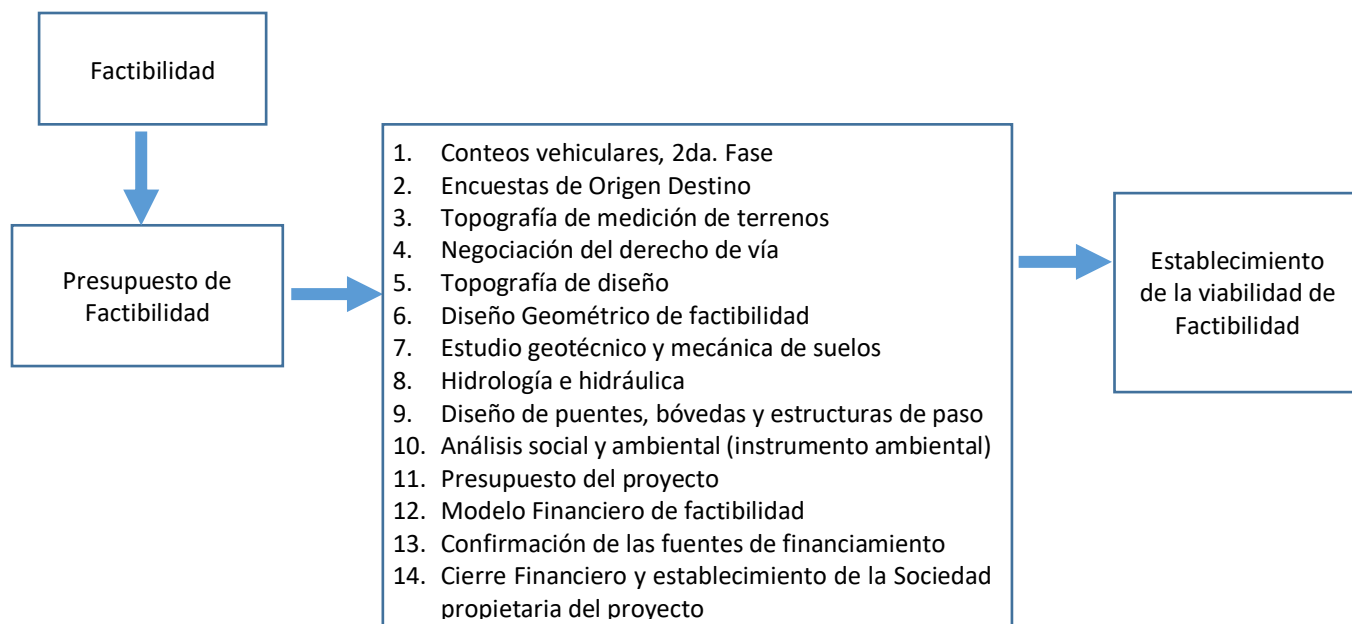


Figura 5.4 Diagrama general y factibilidad del proyecto.

La fase de construcción tendrá una duración mínima de 24 meses, estará conformada por la construcción de una carretera con una calzada constituida de cuatro carriles (2 por sentido) y dividida por un separador o camellón central (Figura 5.5). Para la construcción de esta calzada se deberá de realizar una serie de trabajos como lo son, limpieza chapeo y destronque, subexcavaciones, construcción de terraplenes.

Cada grupo de 2 carriles tendrá un hombro interno y un hombro externo, cunetas longitudinales y drenajes transversales. Además, será necesaria la construcción de las obras complementarias como lo son: los edificios de administración, las garitas de cobro de peaje, retornos en “U”, rampas de acceso y salida.

El trazo total del proyecto es de aproximadamente 30.50 kilómetros de largo con un derecho de vía de 50 m de ancho. A lo largo del trazo del proyecto se tiene planificada la construcción de 4 distribuidores viales que permitirán ingresar y egresar a diferentes rutas departamentales, de esta manera se le permitirá al usuario contar con accesos y salidas desde las rutas nacionales y departamentales al proyecto, e incluye 3 pasos a desnivel sobre rutas departamentales.

Las estructuras de paso que utiliza el proyecto se dividen en 15 puentes sobre ríos, 11 puentes sobre rutas nacionales y departamentales, 1 paso tipo bóveda sobre un río, 19 pasos tipo bóveda sobre caminos de terracería y 5 alcantarillas de sección cuadrada.

El proyecto para su correcta operación contara con 2 edificios administrativos (uno principal y otro secundario) y 2 grupos de garitas de cobro de peaje; y retornos en “U” para una correcta maniobrabilidad dentro del proyecto.

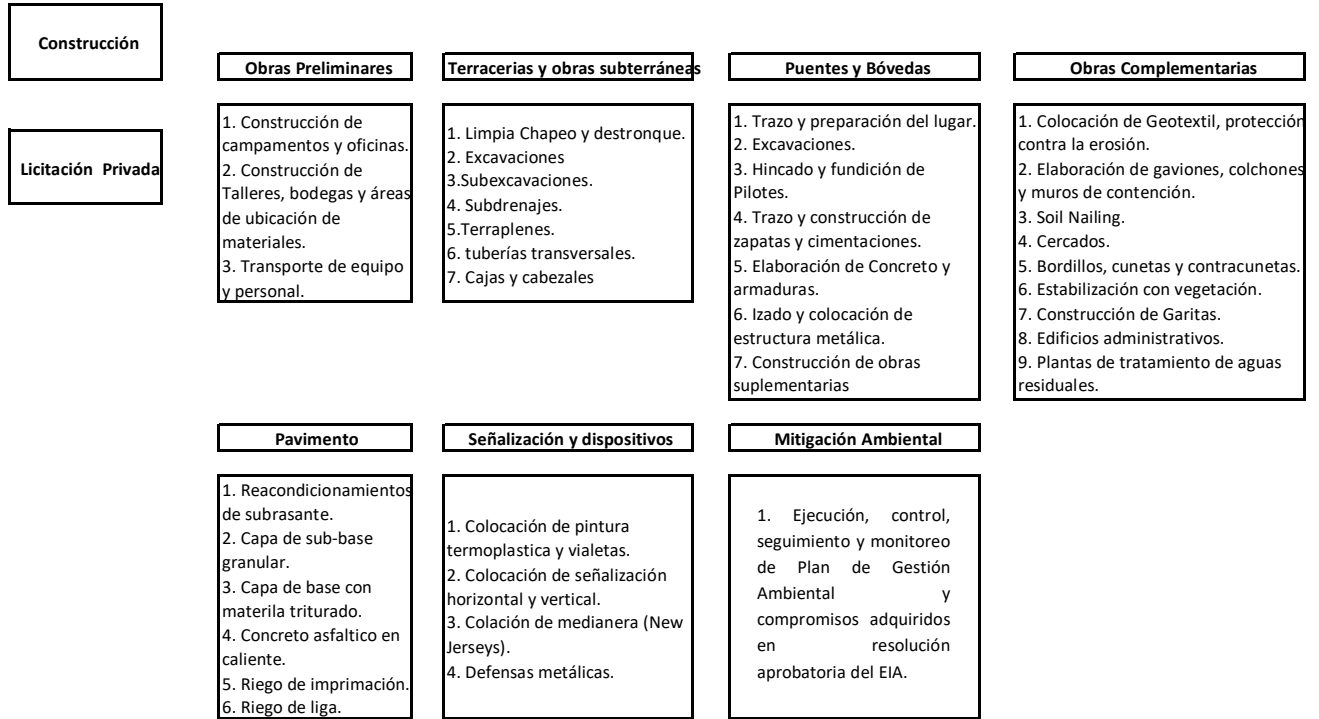


Figura 5.5 Diagrama general, construcción.

La fase de operación incluye la administración, operación y mantenimiento del proyecto. Durante la fase de operación y administración del proyecto, las actividades principales serán: Cobro por el uso del proyecto, el monitoreo de las cámaras de seguridad, servicios de grúa para atender a vehículos con desperfectos mecánicos, servicios de ambulancia, actividades administrativas relacionadas al manejo del personal administrativo, de mantenimiento y de seguridad.

Durante la fase de operación, la mayor cantidad de actividades serán de carácter rutinario y donde se planificarán las actividades anualmente, para establecer estas actividades según el periodo o época del año, considerando para las actividades si son días festivos o hábiles, o si la temporada es seca o de lluvias.

• **Fase de construcción**

El proceso de construcción ha sido agrupado en los siguientes renglones principales de trabajo:

- i. Habilitación de campamentos y oficinas, talleres, áreas de ubicación de las trituradoras de materiales y disposición de materiales pétreos, así como las bodegas de repuestos y materiales de construcción;
- ii. Ubicación de áreas de bancos de préstamo y escombreras, buscando bancos activos y con licencia de explotación del MEM en las cercanías del proyecto;
- iii. Preparación y señalización de las áreas de trabajo;
- iv. Replanteo de topografía en campo;

- v. Limpia, chapeo y destronque;
- vi. Reubicación de líneas de transmisión de energía eléctrica, fibra óptica y telefonía;
- vii. Movimiento de tierras (excavación, relleno y acarreo a sitios adecuados de disposición);
- viii. Construcción de terraplenes a la cota de subrasante;
- ix. Construcción de alcantarillas en riachuelos y quebradas existentes, además para el encausamiento de las aguas pluviales;
- x. Construcción de puentes, distribuidores viales y pasos a desnivel;
- xi. Construcción de las primeras capas de estructura de pavimento;
- xii. Construcción de edificios administrativos, garitas de peaje, áreas de servicios públicos, teléfonos de emergencia, cámaras de seguridad;
- xiii. Señalización vertical y horizontal;
- xiv. Iluminación de cruces y áreas importantes; y,
- xv. Puesta en operación.

El proyecto ajustará sus características técnicas para que sean compatibles con las Normativas de SIECA, establecidas en el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras Regionales, considerando un tipo de carretera tipo Colector Mayor Urbano CMU, las que son resumidas en el Cuadro 5.5.

Cuadro 5.5 Características técnicas del proyecto.

Componentes	Dimensiones
Ancho del carril	3.60 m
Ancho de hombros	
Externos	1.20 m
Internos	1.00 m
Ancho de mediana	
Sin restricción lateral	1.20 m
Ancho de derecho de vía	
Deseable	50 m
Velocidad directriz	
Tramo plano	80 km/h
Pendiente transversal de calzada	3%
Pendiente transversal de hombro externo	3%
Pendiente longitudinal máxima	7%

Para la construcción del proyecto se tiene planificado utilizar un pavimento con carpeta de rodadura de concreto asfáltico. Sobre la rasante se construirá un terraplén o un relleno hasta la cota del pavimento de la carretera, sobre esta cota se construirá la sub-base, la cual será una capa granular con un espesor de 30 centímetros, luego se construirá la base, la cual será una capa construida con material triturado con espesor de 20 centímetros, finalmente se colocará la carpeta asfáltica, en la cual se usará una combinación de cemento asfáltico y agregados pétreos para constituir el concreto asfáltico en caliente que tendrá un espesor de 13 cm.

Se ha seleccionado un concreto flexible o concreto asfáltico debido a que es un material de rodadura que permite programar un mantenimiento preventivo relativamente rápido, y en caso existan problemas en la rodadura que requieran sustituir partes de la carpeta la sustitución es rápida y eficiente. Aunque la vida útil sin mantenimiento mayor es más alta para el concreto hidráulico, las ventajas económicas durante la etapa de construcción de un concreto asfáltico son mayores a la de un concreto hidráulico.

- **Infraestructura a desarrollar**

La infraestructura que se desarrollará, instalaciones administrativas, instalaciones secundarias como apoyo al proyecto, caminos internos y otras obras se describen a continuación.

Drenaje Menor y Cajas Cuadradas (Box Culvert)

El diseño de los drenajes menores ha sido realizado con la finalidad de prever los sistemas adecuados para la captación y evacuación de las aguas pluviales provenientes de las cuencas de aporte, sea por escurrimiento superficial de la carretera y del terreno, como por escurrimiento subterráneo, con el fin de conducirlos adecuadamente sin comprometer la plataforma ni estructura de las terracerías a construir y del pavimento.

En el diseño del proyecto se ha estimado usar alcantarillas de concreto reforzado con diámetros entre 36 a 60 pulgadas y se ubicaran en sitios estratégicos para evacuar las aguas pluviales sin cambiar el régimen natural de escurrimiento de estas aguas. Además, se tiene previsto la construcción de cajas de sección cuadrada de una altura y largo de 2 x 2, 3 x 3 y 4 x 4 metros (Box Culvert) para usarlo en el paso de pequeños arroyos y, donde la instalación de tuberías no sea factible.

En los prolongamientos de las tuberías, la extensión prevista será de 8 m considerándose el ensanchamiento de la calzada y, también, del terraplén; para las nuevas alcantarillas, la extensión es variable de acuerdo con el diseño geométrico y la configuración del terreno natural. Todas las alcantarillas nuevas o prolongadas serán compuestas de concreto reforzado.

El drenaje superficial fue definido de acuerdo con los cortes y terraplenes a construir. Fueron verificados los segmentos de cortes y previstas cunetas de borde en cada una de sus extensiones, también, de zanjas de protección o contracunetas para los taludes de corte. Para garantizar el control de la capa freática, donde sea necesario, ha sido planificado utilizar drenes en algunos de los cortes a realizar.

Pavimentos

El pavimento en este estudio se definirá como el conjunto de capas de materiales apropiados y aprobados por un laboratorio de suelos, comprendido entre el nivel superior de las terracerías (subrasante) y la superficie de rodadura. La principal función del pavimento será proporcionar una superficie de rodamiento uniforme. El pavimento estará compuesto de una capa de sub-base, base y la carpeta

asfáltica. El pavimento estará constituido por una capa de subbase triturada de 30 centímetros; una capa de base con material triturado estabilizada con asfalto de 14 centímetros; y, por último, para conformar la carpeta asfáltica se usará una combinación de cemento asfáltico y agregados pétreos para constituir el concreto asfáltico en caliente que tendrá un espesor de 13 cm.

Para una correcta ejecución y tratamiento de las capas de la base y sub-base, se realizarán una serie de aplicaciones de riego de imprimación y riego de liga sobre las superficies de la sub-base y base cuando sea necesario. Estas aplicaciones son procedimientos que tienen el objetivo de impermeabilizar las superficies para facilitar su mantenimiento, cerrar las superficies y facilitar la adherencia para la capa asfáltica a colocar.

Bóvedas

Para el paso de vehículos y personas en caminos de terracería existentes, privados y públicos y que por su diseño el proyecto cruza en algún momento y que por su naturaleza legal y derechos de paso no es necesaria la construcción de un puente de grandes dimensiones, se construirán pasos secos tipo bóveda. Además, se construirá un puente tipo bóveda en un riachuelo tributario al río Negro, estas bóvedas se ubicarán en los kilometrajes que se muestran en el Cuadro 5.6.

Cuadro 5.6 Ubicación de las bóvedas según el kilometraje del trazo.

Descripción de la estructura	Kilometraje
BOV 1	143+837.833
BOV 2	145+000
BOV 3	146+773.592
BOV 4	147+100
BOV 5	148+202.055
BOV 6	149+925.273
BOV 7	152+74.903
BOV 8	154+100
BOV 9	155+465.052
BOV 10	155+782.904
BOV 11	156+420
BOV 12	158+543.031
BOV 13	159+541.167
BOV 14	161+187.739
BOV 15	164+0000
BOV 16	165+862.432
BOV 17	166+555.406
BOV 18	168+380.027
BOV 19	171+6.795
BOV 20	172+513
BOV 17 ^a	159+134.538

Distribuidores Viales

A lo largo de los 30.50 kilómetros del proyecto se prevé la construcción de cuatro distribuidores viales. Estos se localizarán al inicio y final del proyecto, a manera de que el usuario pueda ingresar y egresar sin problemas a éste. Además, para que el usuario del proyecto pueda tener varias opciones de destino se planifica la construcción de 2 distribuidores viales intermedios y que conectarán los centros poblados entre y cercanos a Cuyotenango-La Máquina y Mazatenango-Santo Domingo.

Los distribuidores viales, para mejorar la seguridad vial en las salidas y entradas de este, respetarán el derecho de vía establecido por la DGC y para la incorporación de las carreteras existentes se planifican carriles de aceleración y desaceleración en cada entrada y salida del proyecto. La localización de cada uno de los distribuidores de tránsito es la siguiente:

- a) Distribuidor vial a desnivel CA-2 Occidente, Estación 142+600: Esta obra tiene como objetivo construir el acceso y salida del proyecto al tráfico que viene de los poblados de Escuintla y Ciudad de Guatemala principalmente, además de construir un retorno en “U” que se podrá utilizar sin pago de peaje y que hace falta en alrededor de 10 kilómetros de la CA2 Occidente; con la construcción de este retorno en “U” el usuario de la CA2 Occidente podrá virar y cambiar de orientación con seguridad. En el diseño de este distribuidor vial se ha previsto que se realicen todos los movimientos necesarios para los vehículos, que transiten en este punto.
- b) Distribuidor vial, Estación 151+654: En esta estación se construirá un distribuidor vial que permitirá al usuario conectarse directamente a los poblados de Mazatenango y Santo Domingo, e indirectamente a los poblados de San Bernardino y San Lorenzo.
- c) Distribuidor vial, Estación 162+624: En esta estación se construirá un distribuidor vial que permitirá al usuario conectarse directamente a los poblados de Cuyotenango y La Máquina.
- d) Distribuidor vial, Estación 172+500: En esta estación se construirá un distribuidor vial que tiene el objetivo de construir el acceso y salida del proyecto hacia Cuyotenango y el cruce Quetzaltenango – Retalhuleu. En el diseño de este distribuidor vial se ha previsto que se realicen todos los movimientos necesarios para los vehículos, que transiten en este punto.

Puentes

A lo largo de los 30.50 kilómetros del proyecto se prevé la construcción de veintiseis (26) puentes, divididos en 16 sobre ríos y 10 sobre carreteras o caminos municipales (incluye un (1) puente sobre el derecho de vía propiedad de Ferrocarriles de Guatemala), dentro de estos 10 puentes se incluyen los que utilizan los distribuidores viales.

Cada puente tendrá una longitud y altura diferente, ya que estas dimensiones dependen de las crecidas con un periodo de retorno de 200 años y de la forma del cauce del río. Además, se tomará en cuenta la altura de los vehículos que transiten en la ruta. En el Cuadro 5.7 se indica el estacionamiento (kilometraje) de cada uno de los puentes.

Cuadro 5.7 Ubicación de los puentes según el kilometraje del trazo.

Descripción de la estructura	Kilometraje
PAD CA-2	142+600
FEGUA	142+975.53
*PACHIPÁ	143+61.41
RD SCH-08	143+413.641
*IXTACAPA	144+700
*SECO	147+70.263
RD SCH-16	147+828.512
*UMAY	148+935.98
*NIMÁ	150+289.191
P7a	151+654.359
*QUILÁ	151+800.565
P 7B	151+960
RD SCH-05	152+381.354
CR SCH-02	153+166.678
*YAQUIJÁ	153+417.543
*SIS I	154+259.935
RD SCH-09	154+969.126
*BOSÁ	155+817.168
*CHITÁ	157+584.034
*NEGRO	160+270.132
*ICÁN	162+118.415
RD SCH-07	162+624.255
*SIS II	162+299.707
*OC	167+483.784
*BACAJIÁ	167+917.95
PAD CA-2	173+29.585

* = ríos

Garitas de peaje

Se construirán cuatro (4) áreas de pago para el uso del proyecto; estas áreas de pago estarán constituidas por 2 a 6 garitas de pago, rampas de aproximación y talanqueras, señalización e iluminación. Estas áreas estarán ubicadas en los 4 distribuidores viales, generalmente a la entrada para que la salida sea expedita. El área aproximada que ocupará cada garita de pago es de 3 m².

Las garitas de peaje estarán conectadas por medio de una pasarela a los edificios administrativos, donde estarán ubicada una bóveda de seguridad para resguardar el efectivo producto de las ventas de cada periodo de cobro durante el día. Las ubicaciones de las garitas de pago de peaje serán las que se muestran en el Cuadro 5.8.

Cuadro 5.8 Ubicación de las garitas de peaje según el kilometraje del trazo.

No.	Descripción	Km.
1	Garitas de cobro ingreso al proyecto.	145+500
2	Garitas de cobro de ingreso, DV Mazatenango – Sto. Domingo	151+700
3	Garitas de cobro de ingreso, DV Cuyotenango – La Máquina	162+620
4	Garitas de cobro de ingreso, salida del proyecto	170+450

Edificios Administrativos

Se contará con edificios administrativos de dos niveles cada uno. El primero será el edificio administrativo principal el cual estará ubicado en el Km 145+500 y contiguo a las garitas de entrada en el mismo kilometraje y contará como mínimo con los siguientes ambientes: gerencia general, administración y contabilidad, recepción y atención al público, bodegas, bóveda de seguridad, área de supervisión y mantenimiento, área de seguridad, área de primeros auxilios y grúa, área de parqueo, área de entretenimiento y lockers, sala de reuniones, área de jardines, área de bomba, depósito y tratamiento para el agua potable, área de la planta de tratamiento de aguas residuales.

El segundo edificio administrativo, que será complementario, estará ubicado contiguo a las garitas de salida en el Km 170+450. Este edificio contará como mínimo con los siguientes ambientes: recepción y atención al público, bodegas, bóveda de seguridad, área de supervisión y mantenimiento, área de seguridad, área de primeros auxilios y grúa, área de parqueo, área de entretenimiento y lockers, sala de reuniones, área de jardines, área de bomba y depósito y tratamiento para el agua potable, área de planta de tratamiento de aguas residuales.

Postes de conducción Eléctrica y Telefónica

En los cuatro sitios donde se ubicará los distribuidores viales, en la CA-2 Occidente y RD SCH-7, específicamente, los puentes que los componen y los cruces de las carreteras RD SCH-08, RD SCH-16, RD SCH-5, CR SCH-2, RD SCH-9 se reubicarán varios postes de madera y de concreto. Además, existe un paso debajo de una línea de alta tensión bajo la RD SCH-08, la cual es una línea de 230 KV sostenida por 2 torres metálicas. Finalmente, existen varios postes que soportan cables con fibra óptica paralelos a líneas de baja y media tensión de Energuate. Estos postes, líneas de baja, media y alta tensión serán modificados en altura para poder salvar los puentes que construirá el proyecto.

Cercas

En varios tramos del proyecto se instalarán o construirán cercas o cerramientos para alcanzar dos objetivos principales: impedir el ingreso de ganado y animales que puedan poner en peligro a los usuarios de la vía y por seguridad de ingreso de personas no autorizadas en la operación del proyecto. Donde el área lo permita se integrarán arboles florales a manera de jardinizar las áreas laterales del proyecto.

Señalización y seguridad en el tránsito

Para definir la ubicación, tipo y cantidades de señales en el proyecto, se utilizó como guía el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito que es propuesto por la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA) en su versión 2014. Se prevé la colocación de marcadores reflectivos ("vialetas") tanto para el eje central de la calzada como para los bordes paralelos a los hombros.

a) Señales

Las señales de tránsito previenen, orientan e informan al conductor sobre distintas situaciones que se pueden encontrar en una carretera, se clasifican en:

- Verticales: Que pueden ser preventivas, restrictivas, e informativas, que previenen peligros, restringen acciones, e informan sobre lugares y servicios.
- Horizontales: Que de igual forma que las verticales informan y orientan al conductor, pero se encuentran adheridas sobre el pavimento. Conocerlas es de gran utilidad para salvaguardar la seguridad del conductor y del tránsito en nuestras carreteras.

b) Defensas Metálicas

Uno de los dispositivos de seguridad más utilizados en las carreteras son las defensas o barreras metálicas, siendo su finalidad principal incrementar la seguridad de los usuarios, evitando en lo posible que los vehículos se salgan del camino o se crucen hacia la vía del sentido opuesto, encauzando su trayectoria hasta disipar la energía del impacto. Para la construcción del tramo privado han sido proyectadas defensas metálicas en tramos de intersecciones y para aquellos sitios donde la altura de los rellenos es mayor que 3 metros, específicamente en curvas.

En el **Error! Reference source not found.** se adjuntan los planos del proyecto.

o Preparación del sitio

En el inciso 5.4 anterior se indicó que en la franja del derecho de vía, el uso agropecuario abarca el 87% del total (caña el 51%, hule el 13%, palma de aceite el 12%, pastos el 10% y otros cultivos el 1%). Los parches de bosque cubren el 6% del área total del derecho de vía; arbustos y matorrales abarcan el 3%, igual porcentaje (3%) cubre el río y las áreas inundables, y el 3% restanteson otros usos.

En coordinación con los anteriores propietarios de las áreas con monocultivos se dejará de sembrar, y al contar con los permisos de aprovechamiento forestal y cambio de uso de la tierra (< 8.2 hectáreas) que autorizará el INAB se realizará la limpieza del derecho de vía.

La preparación del sitio del proyecto comenzará con la limpieza, chapeo y destronque, el suelo negro o material orgánico se utilizará para los viveros y zonas de reforestación.

Dado que Xochi es un proyecto nuevo, las construcciones iniciales son los campamentos al inicio y final del tramo, además, como se ha indicado, se construirán campamentos secundarios en cada construcción de puentes y bóvedas. Los campamentos contarán como mínimo las siguientes áreas: administrativa, bodegas y de seguridad.

Se utilizarán los caminos internos existentes en cada finca y las vías principales para llegar a inicialmente a los frentes de trabajo y a cada municipio.

Para la construcción en paralelo de los puentes a lo largo del tramo, se construirán brechas de acceso a los estribos de cada puente los cuales se recubrirán de balasto y se proveerán de cunetas para evacuar el agua pluvial hacia zanjones o que sigan la pendiente natural de los terrenos.

- **Obras e instalaciones provisionales**

Campamentos, oficinas y áreas de trabajo

Los campamentos serán necesarios para coordinar todas las actividades componentes de la construcción, además para ubicar y resguardar la maquinaria de construcción. Se construirá dos (2) campamentos, uno principal y otro secundario, el campamento principal estará ubicado en el km 145.2, este campamento estará compuesto por un edificio de oficinas y administración, servicios sanitarios (tratamiento de aguas residuales), galeras para la ubicación de talleres y parqueo para la maquinaria, áreas de trituración y disposición de materiales de construcción, bodegas de materiales que no puedan estar a la intemperie, garitas de seguridad y acceso. El campamento secundario estará ubicado al final del proyecto en el km 172.9.

Para el personal administrativo, de coordinación y ejecución de los trabajos de construcción se evaluará la construcción de al menos dos (2) edificios con diez (10) dormitorios con baños privados, además de zonas de recreación y reunión, lo anterior en caso los hoteles de la región no se den abasto para proporcionar albergue al equipo de supervisión y dirección de las obras. Las aguas residuales que se generarán en estos edificios recibirán un tratamiento terciario, como se describe en el **Error! Reference source not found.**

Para la construcción de puentes, bóvedas y los distribuidores viales, se construirán pequeños campamentos para la ubicación de materiales y pequeñas áreas de oficinas para la coordinación correcta de los trabajos. Estas zonas contarán con sanitarios portátiles los cuales serán provistos por proveedores aprobados por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

○ **Servicios requeridos**

▪ **Vías de acceso**

La principal vía de acceso al proyecto es la misma carretera Centroamericana CA-2 Occidente en la zona Sur Oeste de la República de Guatemala, entre los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu. También se podrá acceder a través de las rutas RD SCH-05, RD SCH-07, RD SCH-08, RD SCH-09, RD SCH 16 y CR SCH 02.

Para acceder a los bancos de préstamo y sitios de escombreras se utilizarán los caminos internos en las fincas donde se extraerá los materiales de préstamo y se ubicarán los suelos sobrantes de la construcción. Se coordinará con los propietarios de las fincas que atravesará el proyecto para disponer el material vegetal en zonas de revegetación o de uso agrícola.

▪ **Abastecimiento de agua**

El abastecimiento de agua para los campamentos se realizará dándole prioridad a realizar una conexión al sistema de abastecimiento municipal, en caso del campamento principal se buscaría conectarse al sistema de abastecimiento de la municipalidad de San Antonio Suchitepéquez, en caso del campamento secundario se buscaría conectarse al sistema de abastecimiento de Santa Cruz Muluá, Retalhuleu. En caso no sea viable la conexión al sistema de abastecimiento de agua potable de la zona, se comprará agua a propietarios de fincas dentro del área de influencia que ya cuenten con pozos.

El abastecimiento de agua en los campamentos y frentes de trabajo, se hará a través de tanques de plástico tipo Rotoplas, en las dimensiones adecuadas para suplir las necesidades. El abastecimiento de agua en los trabajos a realizar en la vía será suministrado por camiones cisterna. En ambos casos, el agua será comprada en alguna de las fincas, industrias o lotificaciones que cuenten con pozos mecánicos. Además, eventualmente se extraerá agua en los 16 ríos a lo largo del trazo, tomando en cuenta los requerimientos aguas debajo (demanda existente), llevando un registro del volumen extraído, tomando en cuenta los conflictos de uso en estas cuencas y la creación de las mesas técnicas.

Se estima que en el campamento principal y secundario se tendrá un promedio máximo de 77 personas por 2 años, se estima un abastecimiento promedio mensual por persona de 120 litros/habitante/día. El periodo de trabajo mensual será de un máximo de 25 días por 2 años, por lo cual el cálculo del volumen a consumir en estos 2 campamentos será el siguiente:

$$77 \times 120 \times 25 \times 2 / 1,000 = 5,544 \text{ metros cúbicos.}$$

El abastecimiento de agua purificada en los frentes de trabajo y en los campamentos para la construcción de cada puente, será abastecido por medio de garrafones de agua provista por proveedores locales. El agua para utilizar en los baños portátiles será abastecida por camiones cisterna y almacenados en tanques de plástico tipo Rotoplas.

En el Cuadro 5.9 se deduce que el proyecto requerirá un total de 368,766 m³ de agua cruda en 2 años de construcción para la realización de los terraplenes y las obras civiles.

Cuadro 5.9 Volumen de agua a utilizar durante la construcción.

No.	Actividad	Descripción	Volumen estimado
1	Riego de vías existentes en verano	20 Cisternas (8.5 m ³)	20 x 8.5 x 2 veces x 25 días x 6 meses x 2 años = 102,000 m ³ *
2	Elaboración de concreto para puentes, subestructura	27,343 m ³	27,343 x 0.2 (m ³ promedio) = 5,469 m ³ **
3	Elaboración de concreto para puentes, superestructura	8,417 m ³	8,417 x 0.2 (m ³ promedio) = 1,684 m ³ **
4	Concreto para usos varios	12,850 m ³	12,850 x 0.2 (m ³ promedio) = 2,570 m ³ **
5	Compactación de terraplenes con material de préstamo	4,284,047 m ³	4,284,047 x 1,500 kg/m ³ x 0.04 /1,000 = 257,043 m ³ ***

Notas:

* Se estima el riego de las vías existente solamente en época seca.

** Se utiliza un promedio de 200 litros por metro cúbico de concreto.

*** Se utiliza un porcentaje de humedad del 4% ya que la mayoría de los bancos de préstamo están sobre la humedad óptima para la compactación y se deberá de tender el material para secarlo y se estima utilizar un máximo del 4% para que llegue a su humedad óptima.

▪ **Energía eléctrica**

La energía eléctrica en los campamentos será provista por la empresa de distribución Energuate, en el área es la Distribuidora de Electricidad de Occidente -Deocsa-, teniendo además respaldo con una planta eléctrica de emergencia. Se estima un consumo de 40 KWh por mes por habitante en los 2 campamentos. Considerando que se tendrán un promedio de 77 personas en los 2 campamentos habilitados por 2 años se proyecta un consumo de 73,920 KWh.

En los trabajos en la vía se contará con plantas eléctricas portátiles (gasolina). Las actividades en la construcción que requerirán energía eléctrica a proporcionar por las plantas eléctricas en su mayoría serán por el uso de herramienta que necesite energía eléctrica (barrenos, rotomartillos, sierras, máquinas de soldar, etc.).

Se estima que se estarán usando al menos 25 plantas portátiles de 8 kW de 120 – 240 V / 60 Hz, en los diferentes frentes de trabajo durante un año por al menos 5.5 horas diarias por 25 días al mes, el consumo de gasolina para estas 25 plantas por mes será de 15,625 litros. El consumo aproximado de energía eléctrica durante un año de las 25 pequeñas plantas portátiles será de 288,750 kWh.

Se estima que eventualmente se estarán realizando trabajos nocturnos, especialmente durante la época seca durante los 2 años en que se tiene programada la construcción del proyecto, por lo anterior se estima que en al menos 8 frentes de trabajo se realizarán trabajos nocturnos por lo que se estarán usando torres de iluminación con tecnología LED, estas torres tienen un alternador de 8 KW y cuentan con un depósito de combustible de 140 litros que permite trabajar con una autonomía de 85 horas. El alternador o generador de corriente alterna estaría trabajando por al menos 5 horas al día por periodos máximo de 25 días al mes en temporada seca por 2 años por lo que en total serían 12 meses. Se estima un consumo total de 19,800 litros. El consumo aproximado de energía eléctrica durante los 12 meses será de 57,600 KWh.

- **Bancos de material**

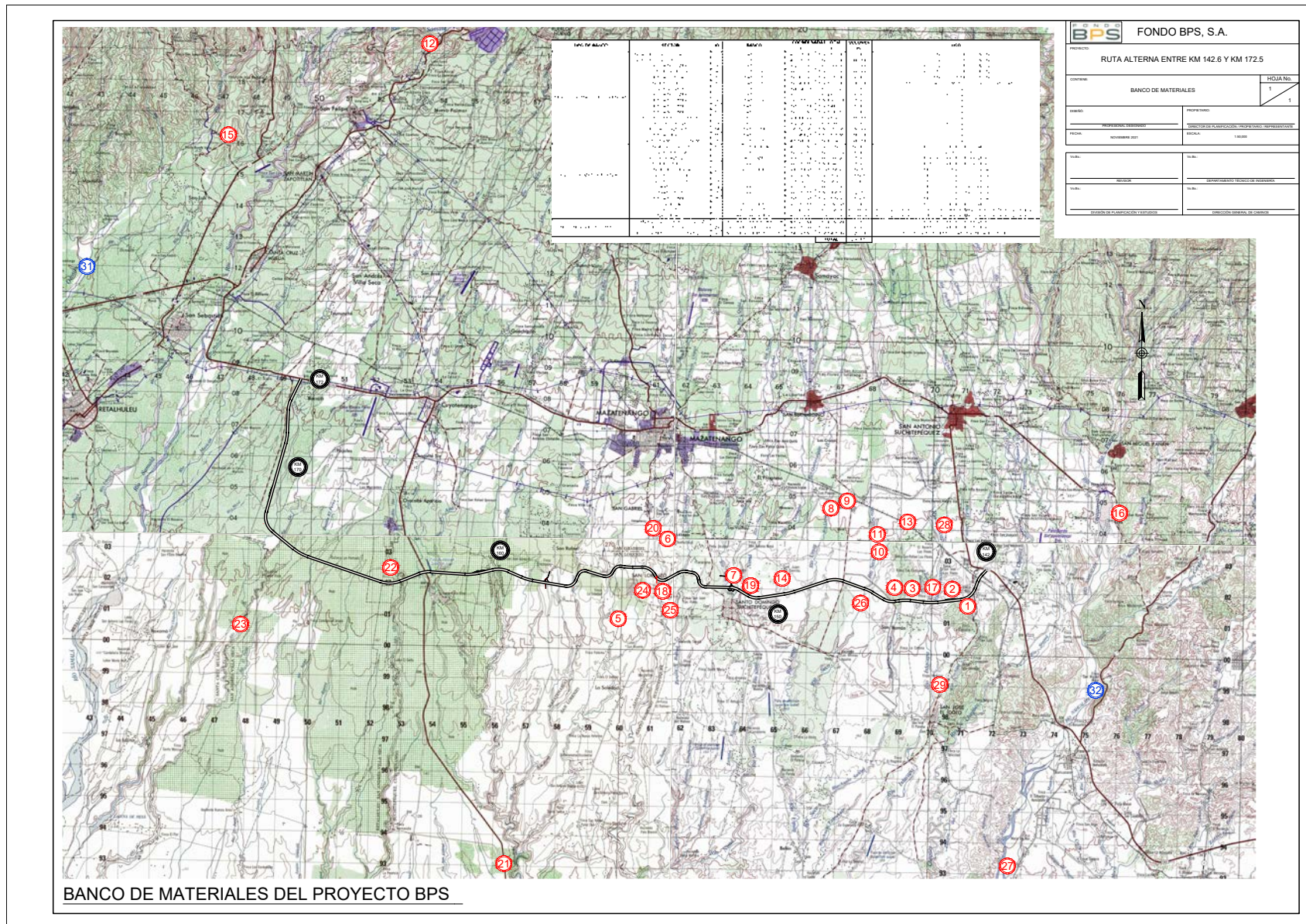
Se requerirá material de préstamo para la construcción de terraplenes y plataformas, el volumen se estima en 4.284 millones de m³ (ver cuadro 5.11). A la fecha se han identificado bancos de préstamo que tienen un volumen estimado de 2.470 millones de m³ provenientes de diez y seis (16) canteras y 10.260 millones de m³ de aluvial de trece (13) ríos (ver cuadro 5.10 y mapa 5.4). Un criterio para seleccionar los bancos de préstamo es y será la distancia a los frentes de trabajo, para minimizar el transporte del material y afectar menos comunidades por el paso de camiones.

Los bancos de préstamo proveerán también de materiales (0.341 millones de m³; ver cuadro 5.11) a las plantas de trituración para que éstas surtan los agregados para la construcción del pavimento y se trasladarán según su uso hacia el proyecto (base y subbase) o para la planta de concreto asfáltico para la elaboración de los materiales para la carpeta asfáltica. En el Cuadro 5.10 se muestra la ubicación de las áreas de préstamo, así como el volumen de material a extraer y su uso.

Cuadro 5.10 Ubicación de los bancos de préstamo y volumen de material a extraer en m³

Tipo de Banco	Sector	ID	Coordenadas - GTM		Volumen (m ³)	Uso
			X	Y		
Bancos de material en fincas	Finca Palo Gordo - Acceso S.J.I.	1	401720	1601531	35,000	Relleno y sub base común
	Finca Palo Gordo - Acceso S.J.I.	2	401162	1601757	300,000	Relleno y sub base común
	Finca Melimar	3	399785	1601764	250,000	Relleno y sub base común
	Finca Catalina	4	399628	1601803	300,000	Relleno y sub base común
	Finca Trinidad	5	390492	1601131	80,000	Relleno y sub base común
	Finca El Trapiche	6	391904	1603855	100,000	Relleno y sub base común y sub base granular
	Finca Nogales	7	394198.33	1602525.92	10,000	Relleno
	Finca Melimar	8	397325.7	1604683.61	80,000	Relleno
	Finca Melimar	9	397853.77	1604917.74	15,000	Relleno
	Finca Melimar	10	398852.84	1603443.97	20,000	Relleno
	Finca Melimar	11	398818.8	1603843.67	15,000	Relleno
	Finca Tierra Colorada	12	384440.29	1619612.75	300,000	Relleno
	Finca Lorena	13	399790.79	1604244.78	85,000	Relleno
	Finca Horizontes	14	395821.95	1602053.95	180,000	Relleno
	Finca San Luis	15	377964.28	1616685.66	200,000	Relleno
	Finca San Miguel Panam	16	406600.8	1604524.35	500,000	Relleno
Total:					2,470,000	
Bancos de material en ríos	Finca Palo Gordo-Río Ixtacapá	1	400537.6	1601809.07	60,000	Base triturada y agregados
	Finca La Noria- Río Sis	2	391842.6	1602382.69	20,000	Relleno y sub bases
	Finca Horizontes-Río Nima	3	394535.34	1604040.91	15,000	Base triturada y agregados
	Finca El Trapiche-Río Sis	4	391617.65	1593268.42	15,000	Base triturada y agregados
	Finca La Tejanita-Río Los Ajos	5	386814.98	1602379.21	39,160	Base triturada y agregados
	Ingenio Tululá-Río Sis 2	6	383247.6	1600964.61	8,603	Base triturada y agregados
	Ingenio Tululá-Río Oc	7	378350.25	1602964.61	10,427	Base triturada y agregados
	Tránsito 2-Río Sis	8	391723.03	1602123.3	3,216	Base triturada y agregados
	Tránsito 3-Río Sis	9	392162.63	1601408.11	12,260	Base triturada y agregados
	Finca Melimar-Río Seco	10	398278.38	1601639.58	5,500	Base triturada y agregados
	Línea 5 A-Río Los Ajos	11	388207.83	1587097.93	70,000	Base triturada y agregados
	Río Ocosito	12	373455.00	1612596.00	>5,000,000	Relleno, base, subbase triturada, mezcla asfáltica
	Río Nahualate	13	405813.00	1598763.00	>5,000,000	Relleno base, subbase triturada, mezcla asfáltica
Total:					10,259,173	
Trituradoras existentes	San Antonio Suchitepéquez	1	400972.44	1604148.94	35,000	Base triturada y agregados
	San José El Ídolo	2	400818.39	1599017.78	90,000	Base triturada y agregados
	Santo Domingo Suchitepéquez	3	396743.6	1588401.99	120,000	Relleno y sub bases y arena para agregado
Total:					245,000	

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES



Mapa 5.4 Ubicación de los bancos de préstamo.

▪ **Transporte de material**

Se estima que se utilizarán camiones de volteo con un volumen de carga de 10 metros cúbicos, por lo que se usará un promedio de 428,405 viajes de camiones a todo lo largo del proyecto durante la etapa de movimiento de tierras para la construcción de terraplenes y plataformas. Adicionalmente se contemplan 292,472 viajes adicionales derivados de excavaciones diversas, incluyendo la disposición de los excedentes del movimiento de tierras a las escombreras.

En el Cuadro 5.11 se muestra la estimación de viajes de camiones de volteo de 10 m³, según el renglón de trabajo a realizar, en total se estiman 720,877 viajes. En el Anexo 8 se presenta el plan de manejo vial para el transporte de material a manera de minimizar afectaciones a las comunidades, por el paso de camiones.

Cuadro 5.11 Viajes de camiones para transportar el material de préstamo y el excedente del movimiento de tierras

Renglón	Cantidad (m ³)	Viajes de Camión	Destino
Excavación no clasificada	807,148.7	80,715	Terraplenes
Excavación no clasificada de material de préstamo	4,284,047	428,405	Terraplenes y rellenos varios
Excavación estructural para alcantarillas	521,050	52,105	Terraplenes
Excavación estructural para cimentación de estructuras (puentes)	39,083	3,908	Aproximaciones a puentes y bóvedas
Agregados para la construcción del pavimento	340,962	34,096	Largo del proyecto
Subtotal:	5,992,290	599,229	
Limpia chapeo y Destronque	750	75	Zonas de recuperación agrícola, forestal y viveros
Excavación no clasificada de material de desperdicio	58,804	5,880	Zonas de recuperación agrícola, forestal y viveros
Subexcavación (1.5 m)	964,080	96,408	Zonas de recuperación agrícola, forestal y viveros
Excavación de canales en la entrada y salida de alcantarillas	16,315	1,632	Zonas de recuperación agrícola, forestal y viveros
Excavación estructural para cimentación de cajas y cabezales	176,544	17,654	Zonas de recuperación agrícola, forestal y viveros
Subtotal:	1,216,493.64	121,649	
Total:	7,208,784	720,877	

▪ **Otros**

Por la ubicación del proyecto, cercanos a varios centros poblados, el área cuenta con servicios de telefonía celular, y otros servicios como de alimentación y hospedaje (restaurantes y hoteles), así como hospitales, clínicas médicas, bancos, etc. Para la construcción del proyecto se utilizarán líneas de telefonía celular de

empresas que proporcionen tal servicio en la zona, se utilizarán los servicios de hospedaje, alimentación y servicios de bancos, médicos y diferentes servicios en los poblados de San Antonio Suchitepéquez, Santo Domingo, San Lorenzo, Mazatenango, Cuyotenango, San Andrés Villa Seca y Santa Cruz Muluá.

○ **Maquinaria y equipo**

En general el equipo y maquinaria que se requerirá para el movimiento de tierras, construcción de terraplenes y pavimentos serán: tractores, buldócer, cargadores frontales; retroexcavadoras; excavadoras, palas mecánicas en general, compactadoras neumáticas, rodillos lisos y las conocidas como patas de cabra; niveladoras; regadoras; camiones de volteo; equipo de pavimentación; equipo de tendido elaboración de concreto en pequeñas cantidades; equipo de señalización; herramienta; y, equipo de lubricación y combustible. Para el izaje de vigas, columnas, tendales, placas metálicas especialmente para la construcción de puentes, se usarán, grúas fijas y móviles. Para el manejo del concreto se utilizarán plantas mezcladoras, mezcladoras de motor, camiones mixer, bombas, vibradores (ver Figura 5.6).

Para la elaboración del asfalto se ubicarán dos plantas de elaboración de asfaltos las cuales estarán capacitadas para elaborar un máximo de 50 toneladas de asfalto por hora. Para la elaboración del concreto se instalará una planta para la elaboración de concreto con diferentes capacidades de resistencia a la compresión. Además, se instalarán un taller de elaboración de vigas metálicas.

Para la elaboración de agregados se instalarán 2 plantas para la trituración de rocas para la obtención de piedrín y arena, además de agregados semi grueso para formar parte de los rellenos.

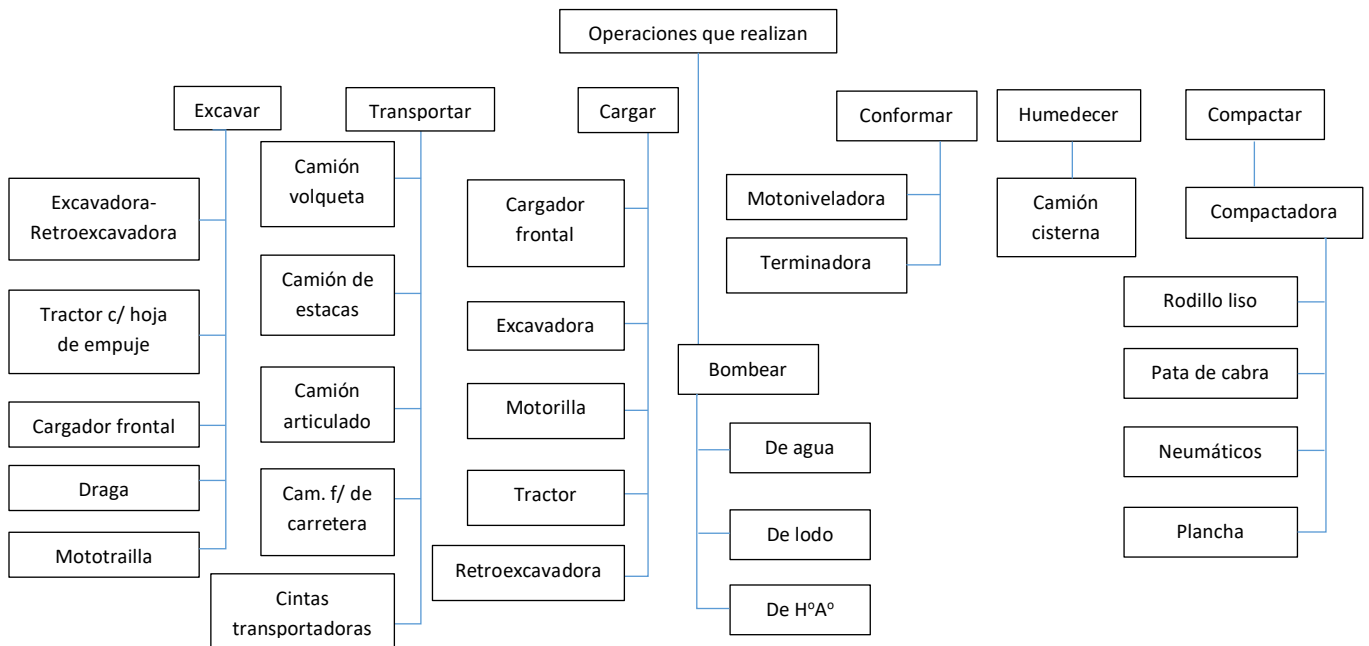


Figura 5.6 Maquinaria requerida, según las operaciones que se realizarán.

Fuente: OVACEN, 2021.

○ **Materiales de construcción y otros insumos**

La materia prima y materiales por utilizar durante las etapas de construcción serán:

- i. alcantarillas de concreto reforzado diámetro de, 36, 42, 48, y 60 pulgadas para el drenaje menor;
- ii. concreto hidráulico, concreto asfáltico, cemento asfáltico, cemento, liga, para las pistas;
- iii. concreto estructural, acero de refuerzo, acero de pre-esfuerzo, concreto ciclópeo, pilotes, estructuras de acero, placas metálicas de apoyo, neopreno, tubos galvanizados, para los distribuidores viales, pasos a desnivel y los puentes;
- iv. pintura termoplástica, vialitas y microsferas para la señalización horizontal, defensas metálicas, postes y barras de metal para la señalización vertical.

Además, se requerirá de suelos y rocas para la elaboración de materiales para la construcción de terraplenes y agregados (grava o piedrín) para la construcción del pavimento, materiales que provendrán de bancos de préstamo ubicados en los estacionamientos descritos en el Cuadro 5.10 anterior.

Los materiales una vez seleccionados se llevarán a los frentes de trabajo. De no usarse inmediatamente en los sitios, se almacenarán en el campamento.

○ **Contratación de personal**

Se estima que los empleos directos generados en 2 años de construcción serán de 1,488 empleos directos y 4,960 empleos indirectos. Se solicitará al contratista principal que le dé prioridad a los pobladores del área de influencia para que apliquen a los empleos directos o plazas de trabajo en campo.

● **Fase de operación**

La fase de operación incluye la administración, operación y mantenimiento de la carretera con cobro de peaje. Las actividades que incluye esta fase son:

Administración

Como parte de la administración, el participante privado brindará servicios como primeros auxilios, grúas, estaciones de SOS o similar de última generación, áreas de descanso, cámaras de seguridad, además de controlar el funcionamiento de las garitas de peaje, las estaciones de control de pesos y dimensiones, el centro de control de operaciones y la asistencia vial.

Los servicios obligatorios que el administrador del proyecto proporcionará a los usuarios serán:

- Seguridad vial;
- Mantenimiento de los equipos y de las instalaciones;
- Jardinería;

- Señalización;
- Información;
- Limpieza de las áreas;
- Mantenimiento del derecho de vía;
- Mantenimiento de puentes;
- Mantenimiento de pasos a desnivel y retornos;
- Teléfonos de emergencia;
- Primeros auxilios;
- Servicios sanitarios.

Mantenimiento rutinario

Comprende las actividades requeridas para conservar las vías en buen estado, las cuales se repiten una o más veces al año e incluye la limpieza de las vías y drenajes, chapeo de la vegetación del arriate central, mantenimiento de las áreas verdes y los arboles y arbustos en el derecho de vía. También, incluye aquellas labores de reparación vial destinadas a recuperar elementos menores dañados, deteriorados o destruidos, tal como señalización vertical y horizontal, defensas metálicas, barreras de concreto de puentes.

Mantenimiento periódico

Abarca las obras de conservación vial que se repiten en períodos de más de un año, para mantener la vía en buen estado. Incluye la reparación o sustitución de losas dañadas, repintado de vías.

Operaciones de emergencia

Son las actividades e intervenciones obligatorias aplicadas con carácter urgente que deben realizarse durante la ocurrencia de alguna amenaza natural, el propósito de estas operaciones es habilitar la vía de inmediato permitiendo así el paso vehicular.

Cobro de peaje

El peaje será la tarifa que se cobrará como el derecho de tránsito para utilizar el proyecto. Esta tarifa variará dependiendo del tipo de vehículo que transite este tramo carretero. El dinero recaudado a través del peaje se destinará a financiar la operación de los servicios de administración y el mantenimiento general de la autopista y la amortización del préstamo obtenido para construir la obra.

○ **Maquinaria y equipo**

Para el mantenimiento del proyecto se utilizará equipo menor para la limpieza de cunetas y del derecho de vía tales como machetes, palas, piochas, carretas de mano, camiones y equipo multipropósito tipo

“Bobcat”. Para reparaciones mayores como aplicación de sellos y bacheo, reparación de la carpeta de rodadura se contratará a empresas especializadas que cuenten con equipo especializado para tal trabajo.

- **Materias primas e insumos**

Las materias primas e insumos serán principalmente equipo utilizado en la administración del proyecto, tales como papel para facturas, tarjetas de plástico para sistemas prepagos, tintas para impresoras, etc. Los insumos para el mantenimiento serán básicamente sellos asfálticos, concreto asfáltico en caliente, concretos para reparación de bordillos y cunetas. También se usarán tanques cisterna para riego de áreas verdes y limpieza de la carpeta de rodadura, además para la limpieza de las tuberías o alcantarillas.

- **Productos, subproductos y/o servicios**

El servicio principal por ofrecer por el proyecto es el uso de una carretera en óptimo estado que permita al usuario acortar el tiempo entre su ingreso y salida en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu. Como se indicó anteriormente en otros apartados de este documento la viabilidad del proyecto se debe principalmente a que la carretera CA-2 Occidentales se encuentra saturado y su uso vehicular ha sobrepasado su capacidad instalada.

- **Servicios requeridos**

La extracción de los residuos y desechos sólidos generados en los edificios administrativos se contratará a empresas que cuenten con todos los permisos a otorgar por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Para la limpieza y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales se contratará a empresas dedicadas a este servicio y con licencia del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

- **Vías de acceso**

La principal vía de acceso es la misma carretera Centroamericana CA-2 Occidente en la zona Sur Oeste de la República de Guatemala, entre los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu. Posteriormente se utilizará el proyecto para realizar todas las actividades relacionadas a la administración, operación y mantenimiento del proyecto.

- **Abastecimiento de agua**

El abastecimiento de agua será principalmente para los servicios sanitario, y limpieza de las oficinas administrativas. El abastecimiento de agua se hará a través de proveedores privados del área de influencia que suplirá una cisterna de 18 m³.

- **Energía eléctrica**

La energía eléctrica en el campamento será provista por la empresa de distribución Energuate, teniendo además respaldo con una planta eléctrica de emergencia.

- **Otros**

Se contratarán los servicios de internet y telefonía móvil.

- **Fase de abandono**

Por la naturaleza del proyecto, ejecutado con fondos de capital privado, no se contempla una fase de abandono, sino que se continuará con la operación indefinidamente (30 a 50 años).

- **Manejo de residuos y desechos**

- **Gestión integral de residuos y desechos sólidos comunes**

Fase de construcción

Durante la fase de construcción se generarán residuos y desechos sólidos comunes (orgánicos e inorgánicos). Los residuos sólidos orgánicos consistirán en los restos de alimentos que consuman los trabajadores de la obra. Los residuos sólidos inorgánicos también se generarán por las actividades cotidianas de los trabajadores y consistirán en envases, empaques, bolsas, entre otros.

Según datos de la Guía para la Identificación Gráfica de los Residuos Sólidos Comunes (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, 2019) en Guatemala se tiene una producción per cápita de desechos sólidos domiciliarios de 0.519 kg al día. Dado que los trabajadores de la obra estarán en el sitio por un aproximado de 10 horas al día, se podría considerar que la producción per cápita durante la construcción es de 0.216 kg. Se contará, como máximo, con 1,488 trabajadores durante la construcción, por lo tanto, se generará un estimado de 321.78 kg de residuos y desechos sólidos al día (9,653.40 kg al mes).

En el Cuadro 5.12 se presenta la composición estimada de los residuos y desechos sólidos, basada en Guía para la Identificación Gráfica de los Residuos Sólidos Comunes (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, 2019). Al sumar los porcentajes de los residuos valorizables, pero descartando los residuos orgánicos, se tiene un 71% de residuos con potencial de ser aprovechados, es decir que durante la fase de construcción se generará un total de 6,853.91 kg/mes.

En frentes de trabajo, campamentos y oficinas se destinará un área para la clasificación y almacenamiento temporal de estos residuos y desechos, según la fase de construcción. Dependiendo de la generación que

exista, se realizará la clasificación de estos residuos y desechos, de acuerdo a la Guía para la Identificación Gráfica de los Residuos Sólidos Comunes (MARN, 2019) y se almacenarán temporalmente en contenedores identificados. Los contenedores se diferenciarán de la siguiente manera:

- Desechos orgánicos: contenedores color verde;
- Desechos inorgánicos no reciclables (duroport, envoltorios, etc.): contenedores color negro;
- Desechos especiales: (desechos sanitarios y mascarillas): contenedores color rojo;
- Metal y aluminio: contenedores color gris;
- Vidrio: contenedores color celeste;
- Papel y cartón: contenedores color amarillo;
- Plástico: contenedores color azul;
- Multicapa (tetra pak y otros): contenedores color anaranjado.

Posteriormente, los residuos sólidos orgánicos y los desechos no reciclables, serán recolectados y transportados por un recolector privado hacia un vertedero autorizado por la municipalidad correspondiente. Para los residuos reciclables (metal, aluminio, vidrio, papel, cartón, plástico, y multicapas) se entregarán a empresas autorizadas que se encarguen de su reciclaje.

Fase de operación

Cuando la carretera esté en operación, también se generarán residuos y desechos sólidos comunes (orgánicos e inorgánicos). Los residuos sólidos orgánicos consistirán en los restos de alimentos que consuman los colaboradores. Los residuos sólidos inorgánicos también se generarán por las actividades cotidianas de los anteriores y consistirán en envases, empaques, bolsas, entre otros.

Como se indicó anteriormente, según datos de la Guía para la Identificación Gráfica de los Residuos Sólidos Comunes (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, 2019) en Guatemala se tiene una producción per cápita de desechos sólidos domiciliarios de 0.519 kg al día. Durante la fase de operación del proyecto, se contará con un estimado de 50 trabajadores. Por lo tanto, se generará un estimado de 25.95 kg de residuos y desechos sólidos ordinarios al día (778.50 kg al mes).

Los residuos y desechos sólidos comunes se recolectarán en los edificios administrativos y casetas de peaje. La administración de la carretera tendrá bajo su responsabilidad la contratación de los servicios privados de recolección y transporte de estos residuos y desechos.

Dependiendo de la generación que exista, se realizará la separación desde la fuente de estos residuos y desechos, de acuerdo a la Guía para la Identificación Gráfica de los Residuos Sólidos Comunes (MARN, 2019) y se almacenarán temporalmente en contenedores identificados. Al igual que en la fase de construcción, los contenedores se diferenciarán de la siguiente manera:

- Desechos orgánicos: contenedores color verde;
- Desechos inorgánicos no reciclables (duroport, envoltorios, etc.): contenedores color negro;
- Desechos especiales: (desechos sanitarios y mascarillas): contenedores color rojo;

- Metal y aluminio: contenedores color gris;
- Vidrio: contenedores color celeste;
- Papel y cartón: contenedores color amarillo;
- Plástico: contenedores color azul;
- Multicapa (tetra pak y otros): contenedores color anaranjado.

Posteriormente, los residuos sólidos orgánicos y los desechos no reciclables, serán recolectados y transportados por un recolector privado hacia un vertedero autorizado por la municipalidad correspondiente. Para los residuos reciclables (metal, aluminio, vidrio, papel, cartón, plástico, y multicapas) se entregarán a empresas autorizadas que se encarguen de su reciclaje.

En el Cuadro 5.12 se presenta la composición estimada de los residuos y desechos sólidos, basada en Guía para la Identificación Gráfica de los Residuos Sólidos Comunes (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, 2019). Al sumar los porcentajes de los residuos valorizables, pero descartando los residuos orgánicos, se tiene un 71% de residuos con potencias de ser aprovechados, es decir que durante la fase de operación se generará un total de 552.74 kg/mes.

Cuadro 5.12 Composición estimada de los residuos y desechos sólidos durante las fases de construcción y operación del proyecto.

Tipo de Residuo / Desecho Sólido	Porcentaje ¹	Generación Mensual (kg)	
		Fase de construcción	Fase de operación
Materia orgánica ²	53%	5,116.30	412.61
Desechos sanitarios	9%	868.81	70.07
Plástico (rígido y PET) ²	9%	868.81	70.07
Papel y cartón ²	6%	579.20	46.71
Vidrio ²	2%	193.07	15.57
Residuos peligrosos domiciliarios	1%	96.53	7.79
Latas ²	1%	96.53	7.79
Otros	14%	1,351.48	108.99

Nota: 1. Composición según Guía para la Identificación Gráfica de los Residuos Sólidos Comunes (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, 2019).
2. Residuos valorizables.

○ **Manejo de residuos y desechos peligrosos**

Fase de construcción

Durante la construcción los residuos y desechos peligrosos que se generarán consistirán en envases y restos de pinturas, combustibles, lubricantes, adhesivos, silicona y otros productos de sellado, trapos, brochas y otros útiles de obra contaminados, restos de desmantelamiento, pavimentos, entre otros.

En los frentes de trabajo, campamentos y talleres se destinará un área para la clasificación y almacenamiento temporal de estos residuos y desechos, según la fase de construcción y separados de los residuos y desechos comunes. Dependiendo de la generación que exista, se realizará la clasificación de estos residuos y desechos, de acuerdo a la Guía para la Identificación Gráfica de los Residuos Sólidos Comunes (MARN, 2019) y se almacenarán temporalmente en contenedores identificados. Posteriormente, estos residuos y desechos serán recolectados y transportados por un recolector privado hacia un vertedero autorizado la municipalidad correspondiente.

El campamento contará con un depósito de combustible el cual tendrá la autorización del MEM, y tendrá una fosa de retención con un volumen del 110% de la capacidad del tanque. Los cambios de aceite se harán en el taller que contará con una fosa de captación de derrames y con un separador API. Los aceites usados, filtros repuestos y acumuladores, serán entregados a empresas especializadas que se dediquen al tratamiento, reutilización o reciclaje de este tipo de residuos.

Fase de operación

Los trabajos de mantenimiento del tramo carretero no generarán desechos peligrosos. Sin embargo, pueden ocurrir pequeños derrames de diésel y pintura en los trabajos de mantenimiento, los cuales deberán ser recolectados y dispuestos en forma adecuada.

Además, en las oficinas administrativas de la carretera, se podrían generar residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), sin embargo, en pequeños volúmenes. Es por ello que en el capítulo 12. *MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTALES Y/O SOCIALES* se propondrá que se contacte a una empresa especializada en el manejo de este tipo de desechos, que cuente con licencia ambiental, para la recolección de estos.

- **Gestión de PCB's**

En cumplimiento con el Acuerdo Gubernativo 194-2018 del MARN, la empresa constructora deberá asegurarse que todos los equipos eléctricos a utilizar tanto durante la construcción, como durante la operación de la carretera, hayan sido fabricados utilizando fluidos libres de PCB; esto se logrará por medio de la verificación de los certificados de fabricante u “origen” emitidos por el fabricante y sustentado en un certificado del laboratorio acreditado.

- **Manejo de residuos y desechos especiales**

Fase de construcción

En cuanto a los desechos especiales, se generará el material excedente del movimiento de tierras, así como desechos vegetales provenientes de la tala de árboles, limpieza y chapeo. Para el transporte del material excedente del movimiento de tierras, se contratará a una empresa especializada y éste será transportado a escombreras que se habilitarán dentro de fincas privadas en el área de influencia. Los

desechos vegetales se depositarán en fincas agrícolas para aprovechar los nutrientes de la descomposición de estos desechos.

También se generarán desperdicios de materiales de construcción como acero, madera, sacos de cemento, yeso, arena y cal, lonas, vidrio, entre otros. En el sitio de obra también se destinará un área para la clasificación y almacenamiento temporal de estos residuos y desechos, según la fase de construcción y separados de los residuos y desechos comunes y de los peligrosos. Posteriormente, estos residuos y desechos serán recolectados y transportados por un recolector privado hacia un vertedero autorizado por la municipalidad correspondiente. También se favorecerá su reutilización o su reciclaje.

Fase de operación

Los desechos especiales que se generarán por la operación serán los lodos provenientes de los sistemas de tratamiento de aguas residuales de los edificios administrativos.

- **Manejo de residuos y desechos radiactivos**

Los trabajos de construcción y operación del tramo carretero no generarán desechos radioactivos.

- **Manejo de las aguas residuales**

- **Manejo de las aguas residuales de tipo ordinario**

Fase de construcción

Durante la construcción del edificio se generarán aguas residuales de tipo ordinario, provenientes de las actividades biológicas de los trabajadores. Se contará con drenajes de aguas servidas en las áreas de campamentos. Las aguas residuales de los sanitarios y de la cocina del campamento recibirán un tratamiento por medio de trampas de grasa y biodigestores pre fabricados, los cuales aún se encuentran en fase de diseño, a manera de cumplir con los valores límites del AG 236-2006.

En los frentes de trabajo, incluyendo las áreas de préstamo, sitios de botadero, se instalarán letrinas portátiles y la empresa que los alquile será la responsable de su mantenimiento, debiendo de contar con licencia ambiental del MARN.

Fase de operación

Durante la fase de operación del proyecto también se generarán aguas residuales del tipo ordinario. Estas se generarán en los edificios administrativos y casetas de peaje. Se contará con sistemas de tratamiento de aguas residuales, los cuales se encuentran en fase de diseño y cumplirán los parámetros establecidos en el A.G. 236-2006.

- **Manejo de las aguas residuales de tipo especial**

Tanto en la construcción, como durante la operación del edificio, no se generarán aguas residuales de tipo especial, debido a que en ninguna de las dos fases se realizarán prácticas médicas ni industriales.

- **Manejo de las aguas pluviales**

Fase de construcción

El drenaje pluvial en el campamento, áreas de préstamo, sitios de botadero y frentes de trabajo, se manejará de tal forma que no haya charcos en los terrenos; se nivelará el terreno a manera que el agua sea conducida a drenajes naturales o a zanjas excavadas, asegurando que la escorrentía no provoque daños a terrenos vecinos.

Fase de operación

En la sección 5.6 se detalla el tipo de drenajes que se construirán para conducir las aguas pluviales que se capten en la carretera durante la etapa de operación. El diseño de drenaje ha sido elaborado con la finalidad de prever los sistemas adecuados para la captación de las aguas pluviales provenientes de las cuencas de aporte, sea por escurrimiento superficial de la carretera y del terreno, como por escurrimiento subterráneo, con el fin de conducir las adecuadamente sin comprometer la plataforma ni estructura del pavimento.

- **Manejo de emisiones gaseosas**

- **Desde fuentes fijas o estacionarias**

Fase de construcción

Se generará material particulado (polvo) por el movimiento de tierra. Para lo cual se regará el suelo con agua, cuando sea necesario, a manera de reducir la generación de polvo. También se generarán emisiones de partículas y gases por la combustión de los motores del generador de energía eléctrica. El participante privado deberá de dar un adecuado y oportuno mantenimiento de la maquinaria.

Fase de operación

La operación del edificio no generará emisiones gaseosas de fuentes fijas, porque, como se ha indicado anteriormente, no realizarán prácticas industriales y tampoco de construcción. Además, la energía eléctrica será provista por Energuate, por lo que no se contará con generadores eléctricos fijos, únicamente de emergencia.

- **Desde fuentes variables o no estacionarias**

Fase de construcción

Las emisiones gaseosas de fuentes no estacionarias consistirán de partículas y gases de la combustión de los motores de los camiones que transporten el material excedente del movimiento de tierras y los materiales de construcción, así como los vehículos que transporten a los trabajadores de la obra. Como medida de prevención, se utilizará camiones y vehículos en óptimo estado para evitar que las emisiones a la atmósfera sean mayores por mal funcionamiento.

Fase de operación

Las emisiones de gases a la atmósfera provendrán de los motores de combustión de la maquinaria y vehículos que se utilicen para el mantenimiento del tramo carretero y de los vehículos de los usuarios. El participante privado deberá de dar un adecuado y oportuno mantenimiento de la maquinaria y vehículos propios.

- **Emisiones radiactivas**

Tanto en la construcción, como durante la operación de la carretera, no se generarán emisiones radiactivas porque, como se ha indicado anteriormente, en ninguna de las dos fases se realizarán prácticas médicas ni industriales.

6. ELEMENTOS ABIÓTICOS

Este capítulo se desarrolló con base en el “Estudio de Hidrología General para el tramo XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES” elaborado por el Ingeniero Carlos Roberto Cobos en octubre del 2021 y que se adjunta en el **Error! Reference source not found.** Adicionalmente, se utilizó información contenida en los informes de laboratorio con los resultados de los muestreos de calidad de aire, calidad de agua y niveles de presión sonora realizados en julio del 2021 y que se adjuntan en el **Error! Reference source not found.**

- **Clima**

Según la clasificación climática de Thornthwaite (Figura 6.1) el área del proyecto tiene dos tipos de clima i) Selva Semi-Cálida Húmeda (AB') en la parte alta y ii) Selva Cálida Muy Húmeda (AA') en la parte media y baja (Cobos, 2021).

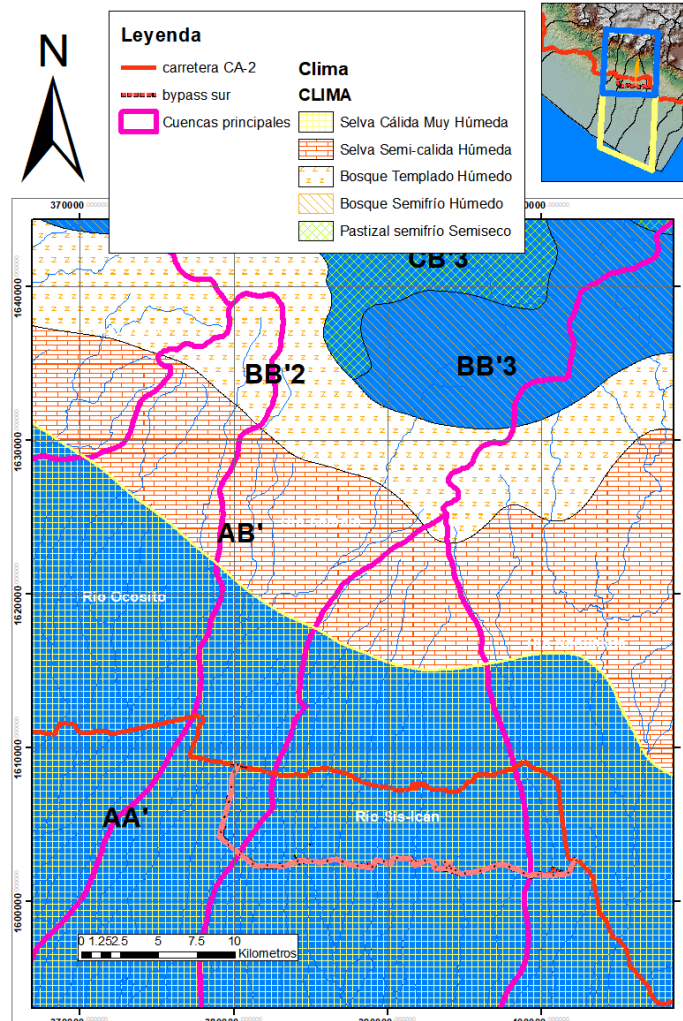


Figura 6.1 Clasificación climática según Thornthwaite del área de estudio.

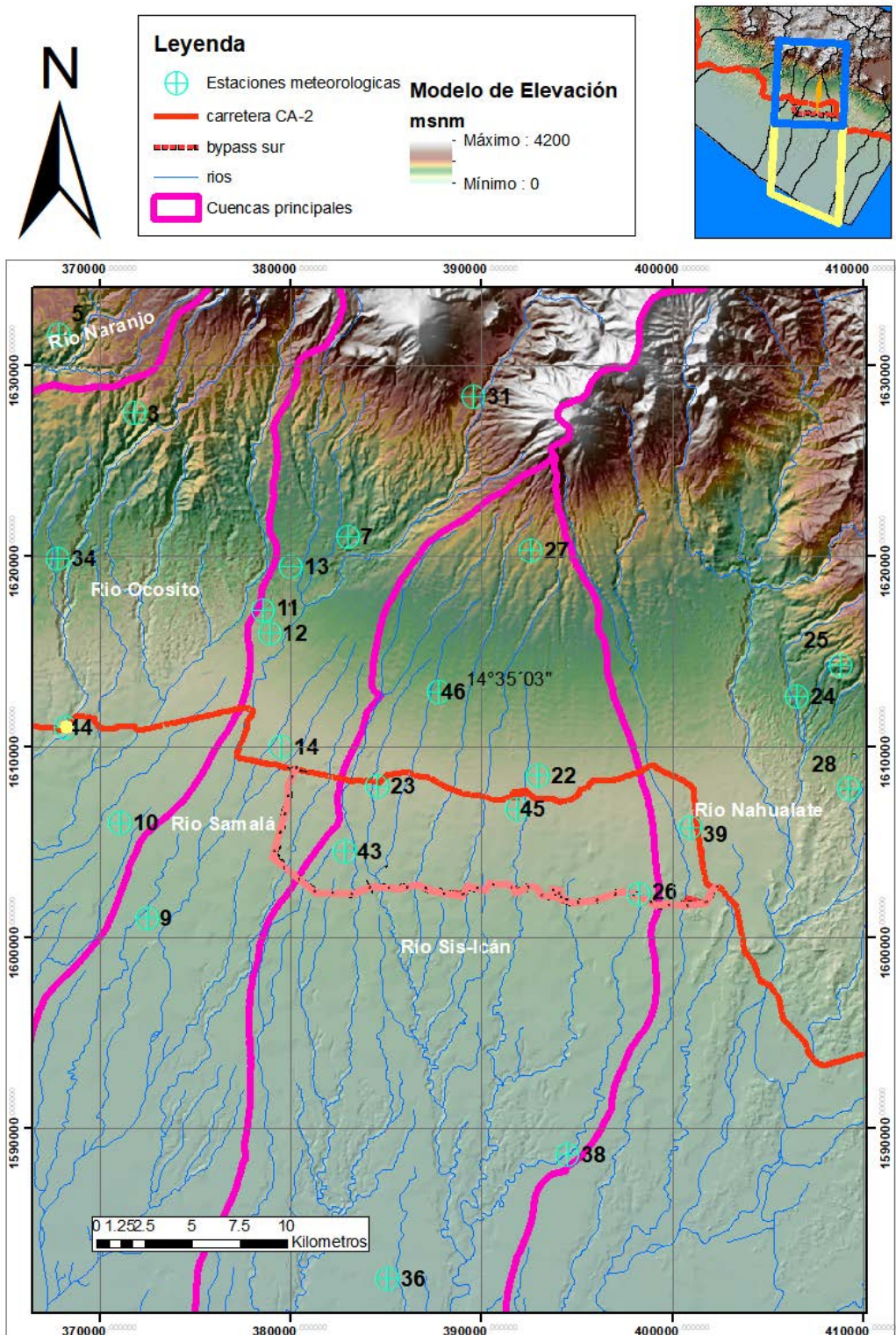
Fuente: Cobos, 2021.

Se ubicaron 23 estaciones climatológicas en el área del proyecto, que se describen en el Cuadro 6.1 y su ubicación se muestra en la Figura 6.2. Del total de estaciones, 3 pertenecen al Instituto Privado de Cambio Climático -ICC- con once años de registro (Naranjales, Tululá y Lorena; las dos últimas dentro del área influencia directa del proyecto); 1 estación del Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH- (aeropuerto de Retalhuleu), que, aunque sus datos solo están procesados al 2018, es una estación con más de 30 años de registro y se encuentra relativamente cercana al proyecto. Las estaciones de Mazatenango, Los Brillantes, Chojoja, Palo Gordo, Villa San Carlos, La Paz y Las Nubes se encuentran dentro del área de influencia directa, pero dejaron de funcionar hace varios años. Las otras estaciones como Chinan, La Abundancia, Santa Marta, Los Ángeles y algunas otras identificadas tienen registros cortos e irregulares, pero sirven de referencia para determinar el comportamiento del clima en la zona (Cobos, 2021).

Cuadro 6.1 Estaciones meteorológicas en el área de influencia del proyecto.

ID mapa	Nombre	Elevación (m)	Cuenca	Departamento	Institución
7	Santa Marta PHCA	860	Samalá	Quetzaltenango	INSIVUMEH
9	Las Delicias	640	Samalá	Retalhuleu	INSIVUMEH
10	Aeropuerto Retalhuleu	200	Ocosito	Retalhuleu	INSIVUMEH
11	Las Fuentes	520	Samalá	Retalhuleu	INSIVUMEH
12	San Luis	480	Nahualate	Suchitepéquez	INSIVUMEH
13	El Tambor	640	Samalá	Retalhuleu	INSIVUMEH
14	Los Brillantes	345	Samalá	Retalhuleu	INSIVUMEH
22	Chojoja	371	Sis-Icán	Suchitepéquez	INSIVUMEH
23	Villa Juan Carlos	360	Sis-Icán	Suchitepéquez	INSIVUMEH
24	La Abundancia	620	Nahualate		
25	Los Ángeles	1,110	Nahualate		
26	Palo Gordo F.I.C.A.	242	Nahualate	Suchitepéquez	INSIVUMEH
27	Las Nubes	1,185	Sis-Icán	Suchitepéquez	INSIVUMEH
28	Chinan	480	Nahualate	Suchitepéquez	INSIVUMEH
34	Dolores	640	Ocosito	Retalhuleu	INSIVUMEH
36	La Máquina	100	Sis-Icán	Suchitepéquez	INSIVUMEH
31	Santa María	1,550	Samalá	Quetzaltenango	INSIVUMEH
38	Naranjales	97	Sis-Icán	Quetzaltenango	ICC
39	Lorena	343	Madre Vieja	Quetzaltenango	ICC
43	Tululá	301	Sis-Icán	Retalhuleu	ICC
44	El Asintal	340	Ocostito	Retalhuleu	INSIVUMEH
45	Mazatenango FEGUA	371	Sis-Icán	Suchitepéquez	INSIVUMEH
46	La Paz	580	Sis-Icán	Suchitepéquez	INSIVUMEH

Fuente: Cobos, 2021.



Ubicación de las estaciones meteorológicas en el área de influencia del proyecto.
Fuente: Cobos, 2021.

Para analizar en forma global las condiciones climáticas se utilizaron datos promedio de todas las estaciones de la zona con base en los mapas generales. Las Figuras 6.3 a 6.6 muestran respectivamente la temperatura media anual, la evapotranspiración, la humedad y la precipitación media anual en forma de isólinas, para el área de influencia del proyecto (Cobos, 2021).

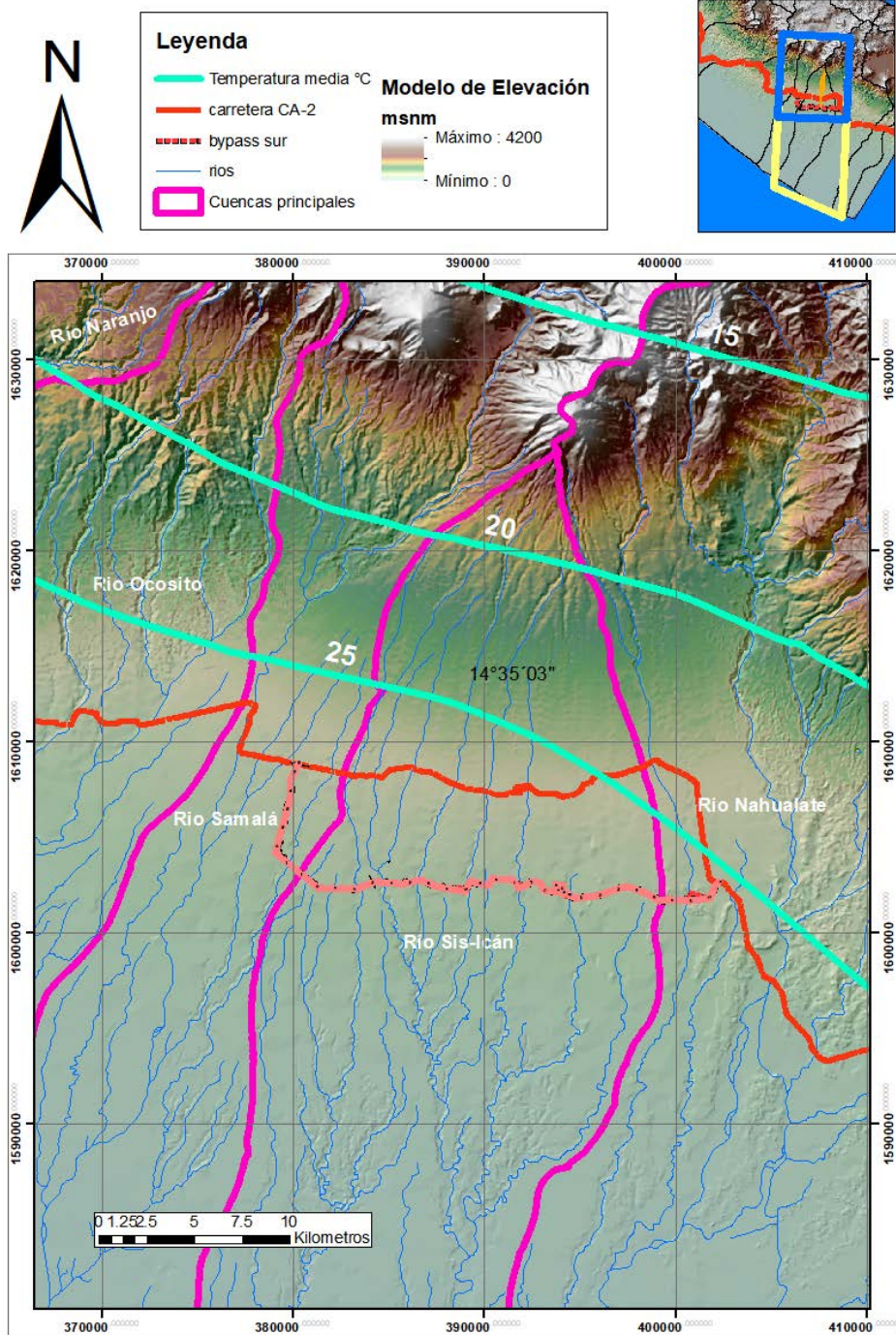


Figura 6.3 Temperatura media anual en el área de influencia del proyecto.

Fuente: Cobos, 2021.

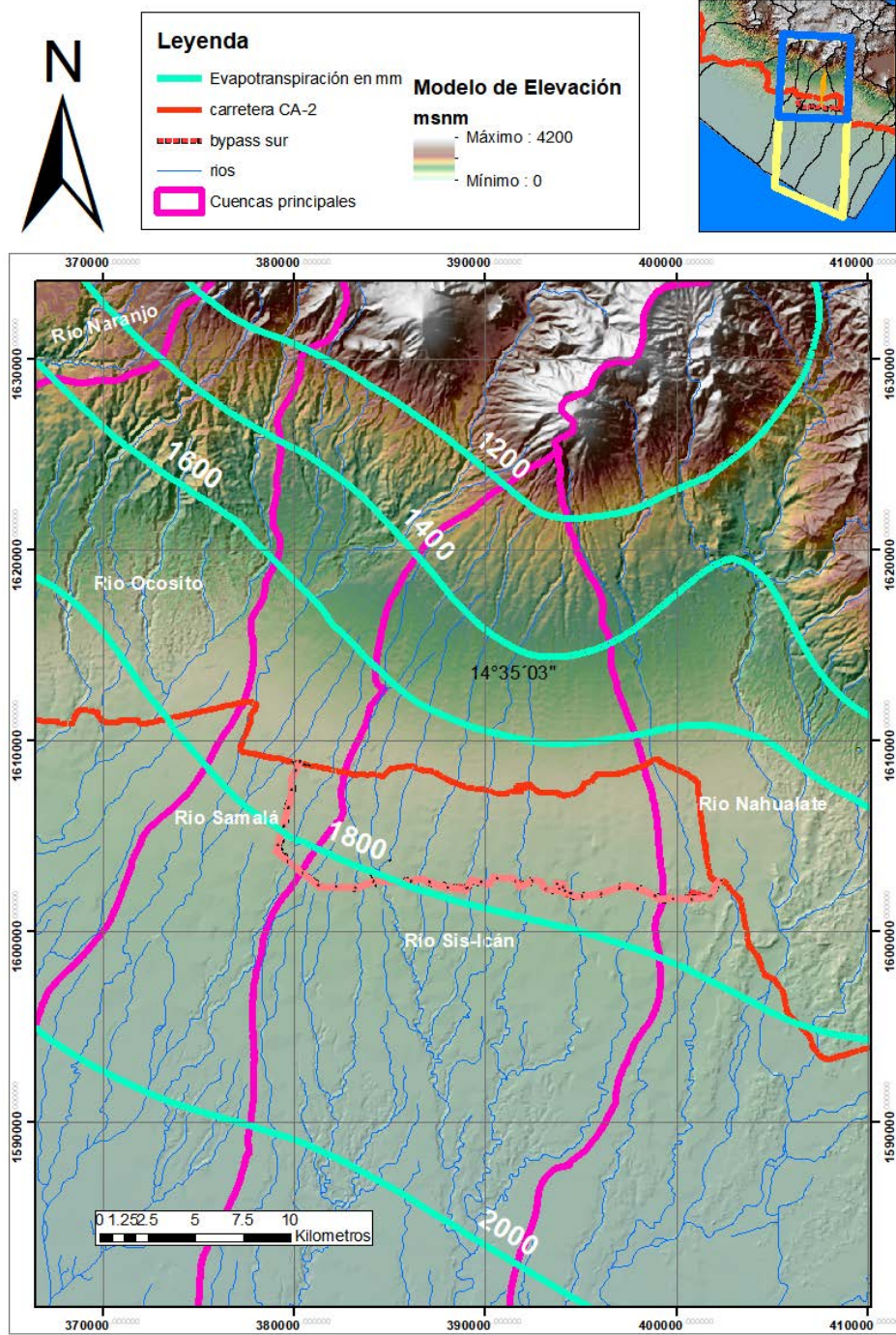


Figura 6.4 Evapotranspiración en el área de influencia del proyecto.

Fuente: Cobos, 2021.

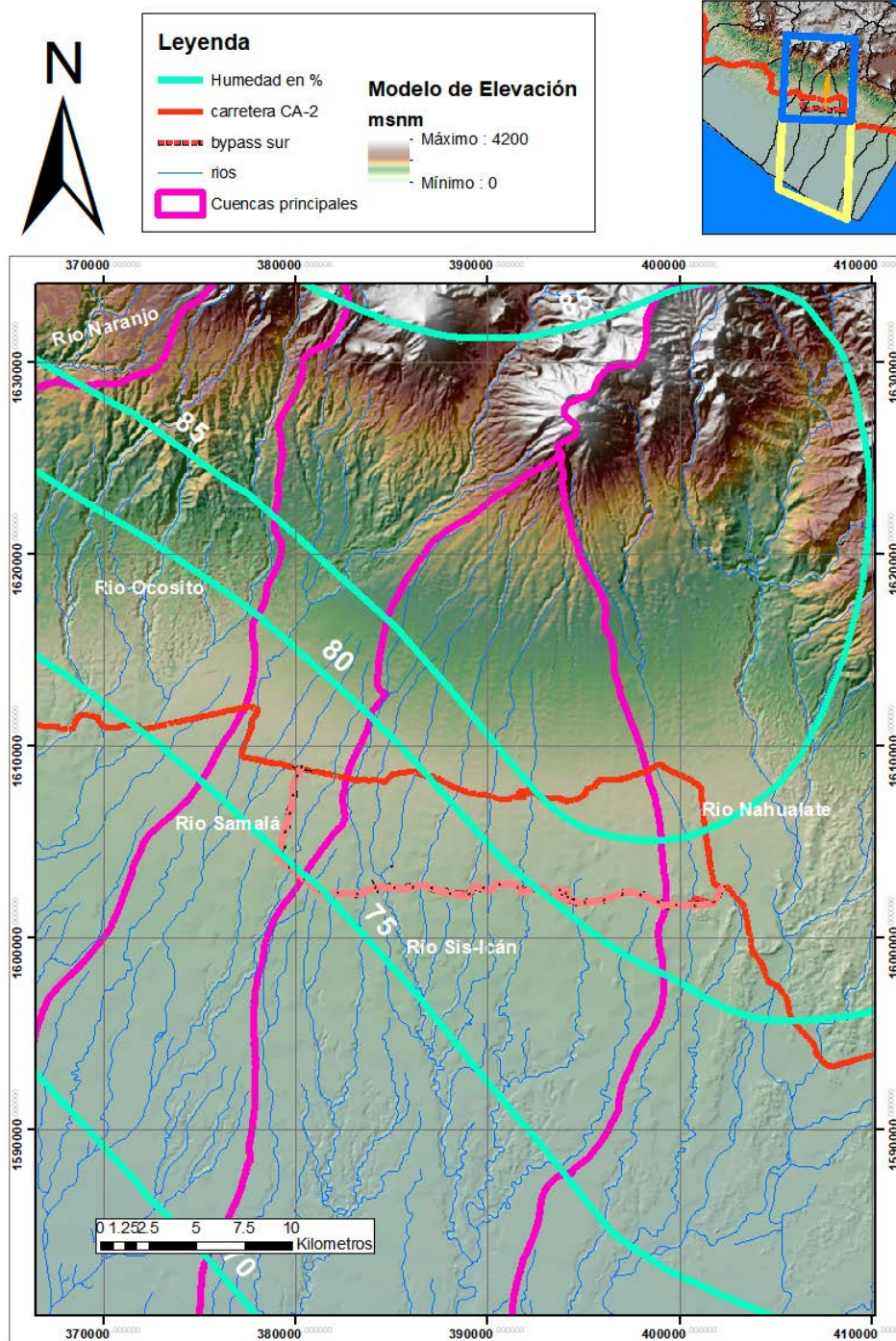


Figura 6.5 Humedad en el área de influencia del proyecto.

Fuente: Cobos, 2021.

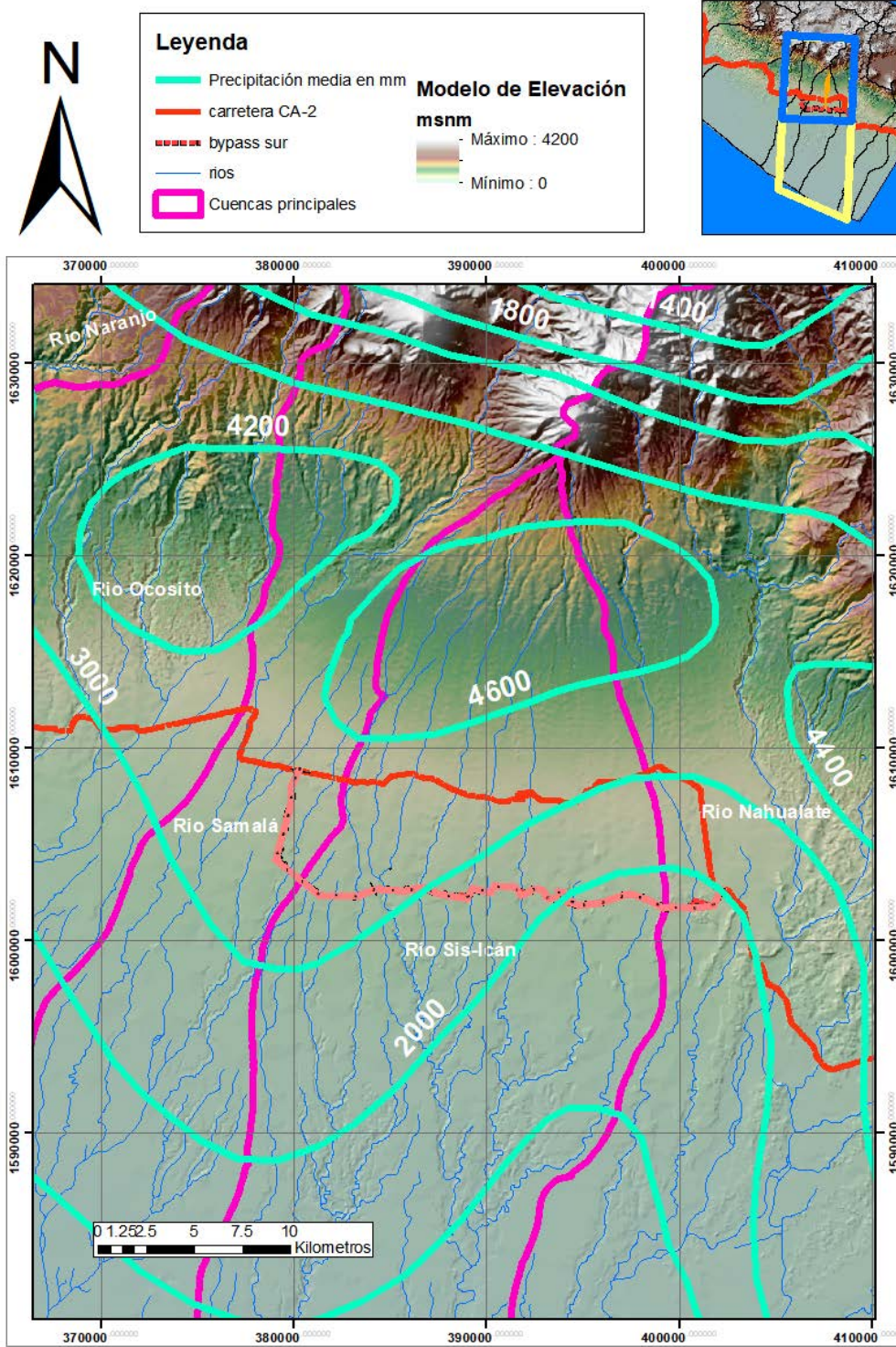
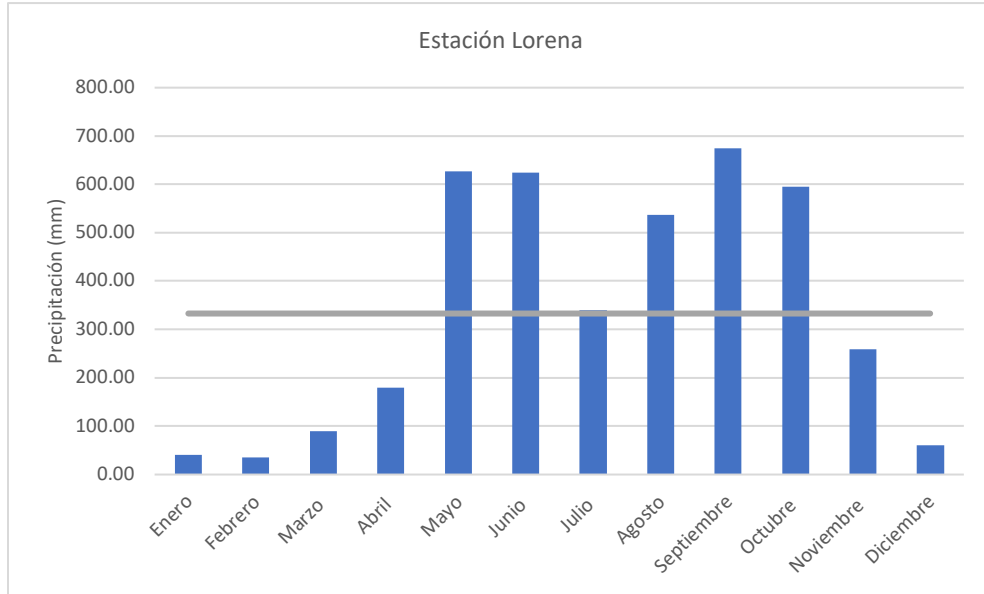


Figura 6.6 Precipitación media anual en el área de influencia del proyecto.

Fuente: Cobos, 2021.

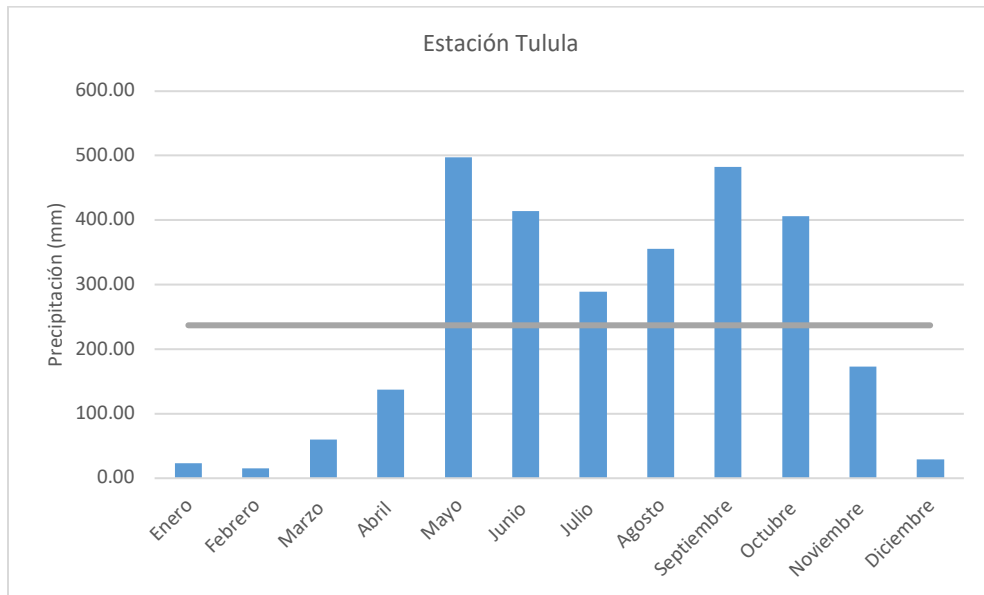
En las gráficas 6.1 a 6.12 se muestra el comportamiento de la precipitación, temperatura, radiación, humedad relativa y la velocidad del viento registrado por las dos estaciones del ICC que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto (Tululá y Lorena) en los últimos 7 años (2015 a 2021).

Precipitación media



Gráfica 6.1 Distribución mensual de la lluvia en la estación Lorena.

Fuente: Elaboración propia con base en ICC, 2021.

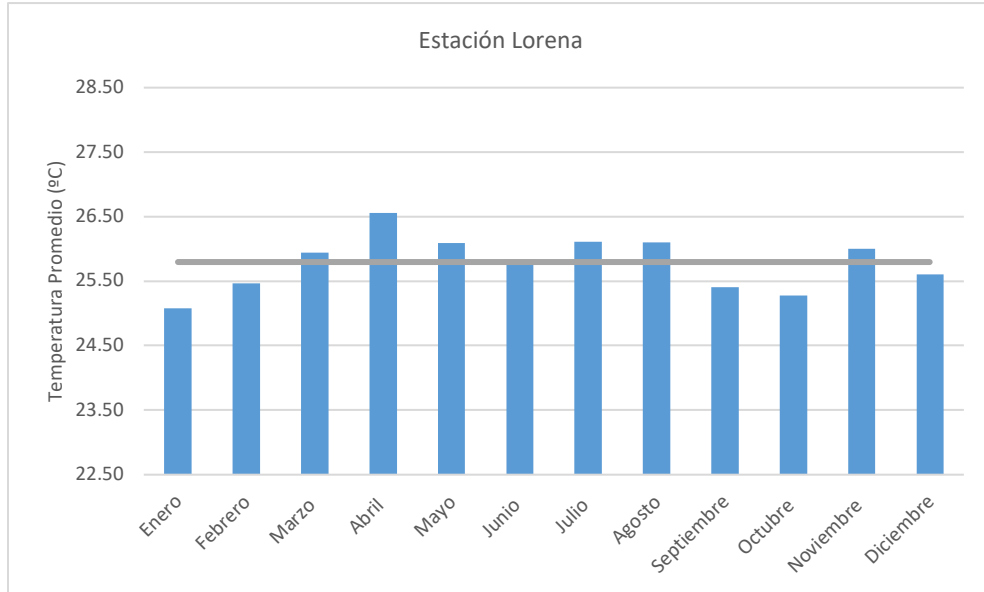


Gráfica 6.2 Distribución mensual de la lluvia en la estación Tululá.

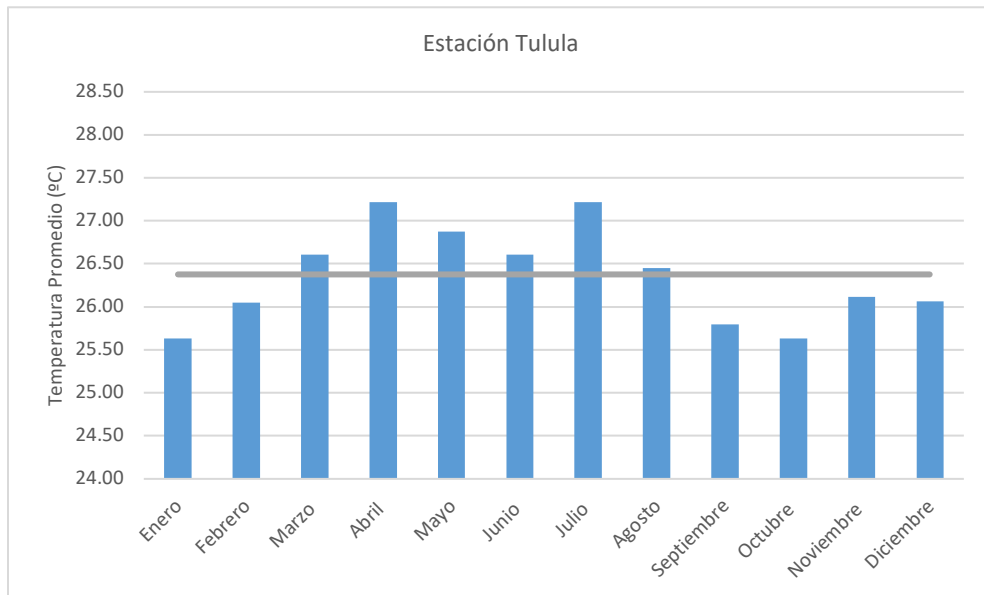
Fuente: Elaboración propia con base en ICC, 2021.

Como se observa en las gráficas 6.1 y 6.2, la época lluviosa se presenta en los meses de mayo a octubre, mientras que la época seca se presenta de noviembre a abril. Los meses más lluviosos que han registrado ambas estaciones son mayo y septiembre.

Temperatura media



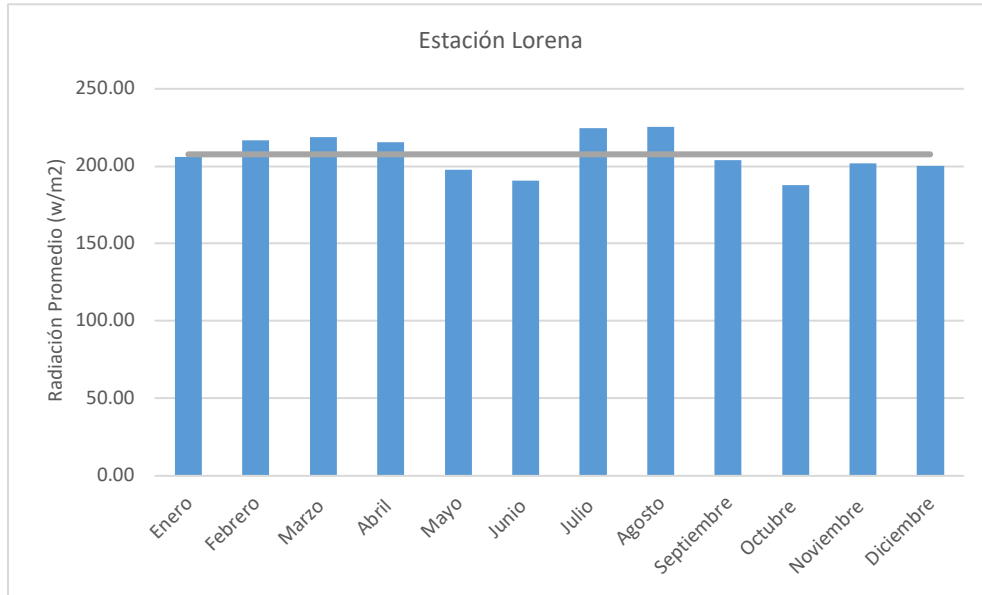
Gráfica 6.3 Distribución mensual de la temperatura en la estación Lorena.
Fuente: Elaboración propia con base en ICC, 2021.



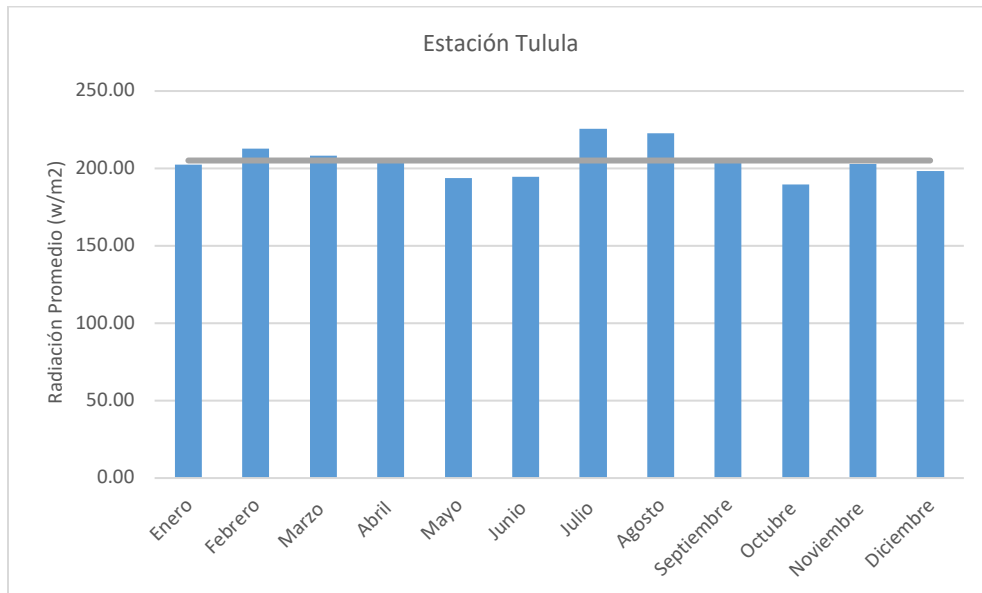
Gráfica 6.4 Distribución mensual de la temperatura en la estación Tululá.
Fuente: Elaboración propia con base en ICC, 2021.

El promedio histórico de la temperatura registrado en la estación Lorena es de 25.8 °C, mientras que la estación Tululá es de 26.4 °C. Los meses más calurosos según los registros de ambas estaciones son abril con temperaturas de 26.6 °C (estación Lorena) y 27.2 °C (estación Tululá), y julio con temperaturas de 26.1 °C (estación Lorena) y 27.2 °C (estación Tululá).

Radiación promedio



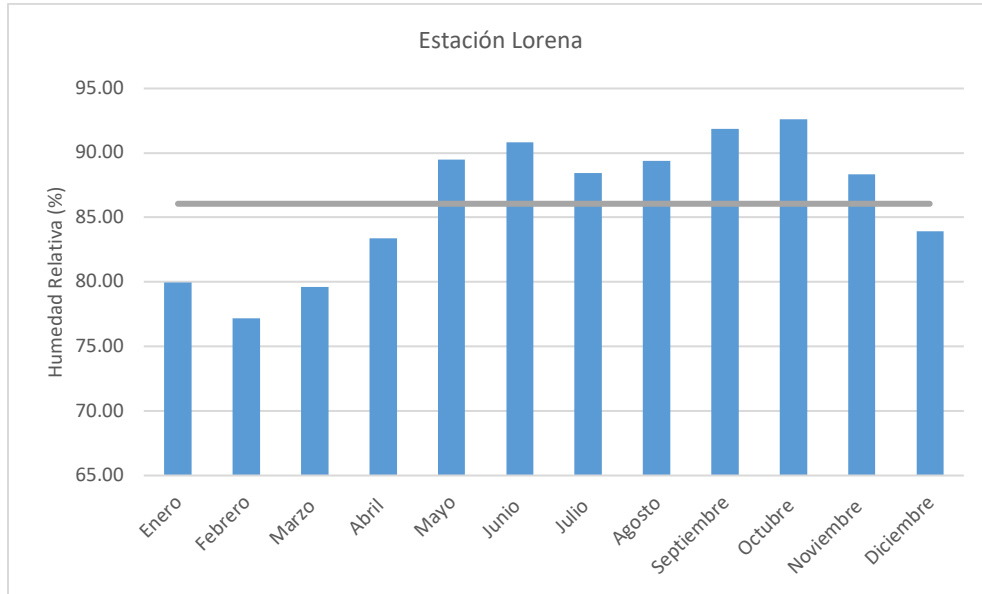
Gráfica 6.5 Distribución mensual de la radiación promedio en la estación Lorena.
Fuente: Elaboración propia con base en ICC, 2021.



Gráfica 6.6 Distribución mensual de la radiación promedio en la estación Tululá.
Fuente: Elaboración propia con base en ICC, 2021.

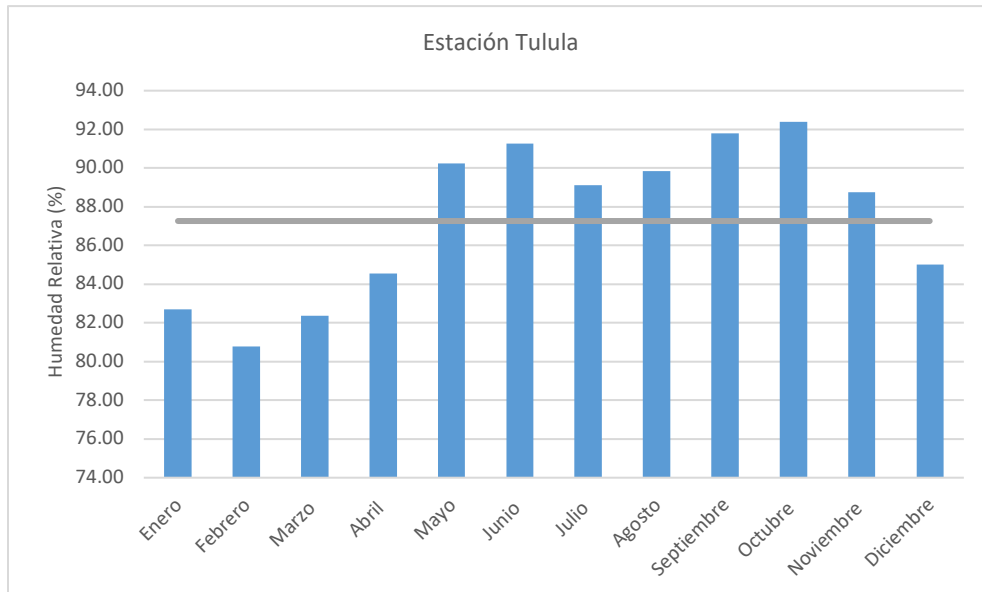
La radiación promedio histórica registrada en las estaciones Lorena y Tuluá es de 207.68 W/m² y 205.11 W/m².

Humedad relativa



Gráfica 6.7 Distribución mensual de la humedad relativa en la estación Lorena.

Fuente: Elaboración propia con base en ICC, 2021.

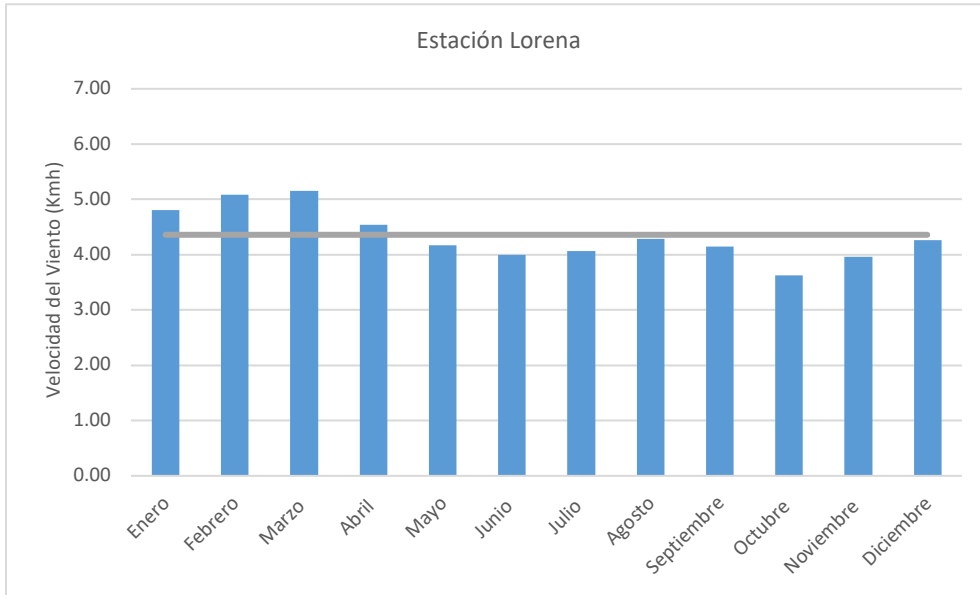


Gráfica 6.8 Distribución mensual de la humedad relativa en la estación Tuluá.

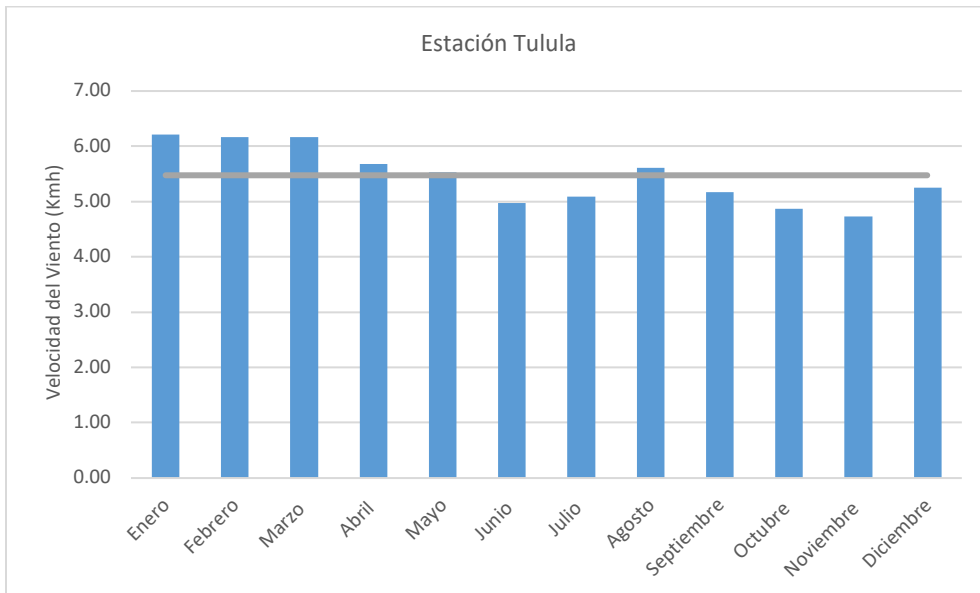
Fuente: Elaboración propia con base en ICC, 2021.

Los promedios históricos de la humedad relativa registrados por las estaciones Lorena y Tzulá han sido de 86.1% y 87.3%, respectivamente. En la estación Lorena se han registrado valores de humedad relativa desde 77.2% en febrero hasta 92.6% en octubre; mientras que en la estación Tzulá el valor más bajo de humedad relativa registrado ha sido de 80.7% en febrero y el mayor de 92.4% en octubre.

Velocidad del viento



Gráfica 6.9 Distribución mensual de la velocidad del viento en la estación Lorena.
Fuente: Elaboración propia con base en ICC, 2021.



Gráfica 6.10 Distribución mensual de la velocidad del viento en la estación Tzulá.
Fuente: Elaboración propia con base en ICC, 2021.

La velocidad del viento promedio registrada en la estación Lorena es de 4.4 km/h, mientras que en la estación Tululá es de 5.5 km/h. Los meses que han registrado los mayores valores de velocidad del viento en ambas estaciones han sido enero, febrero y marzo.

○ **Calidad del aire**

Para conocer la calidad del aire en el área de influencia del proyecto, los días 21 y 22 de julio del año 2021 la empresa Mediciones Ambientales realizó un monitoreo de 24 horas. Los puntos muestreados se presentan en el Cuadro 6.2 y se ubican en el Mapa 6.1.

Cuadro 6.2 Puntos de monitoreo de calidad del aire.

Identificación	Nombre	Coordenadas
Punto 1	Ingenio Palo Gordo	14°29'11" N, 91°23'57" O
Punto 2	Finca Santa Catalina 2	14°28'59" N, 91°25'26" O
Punto 3	Casa particular - Comunidad Taracena	14°29'30" N, 91°29'38" O

En el Cuadro 6.3 siguiente se muestran los resultados obtenidos y en el **Error! Reference source not found.** se presentan los informes de laboratorio. Como se puede observar, únicamente el parámetro de partículas suspendidas menores de 10 micras, en el punto 1, sobrepasa el límite establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este punto es el que se encuentra más cercano a la carretera CA-2, por lo que la calidad del aire se ve influenciada por el tránsito de vehículos.

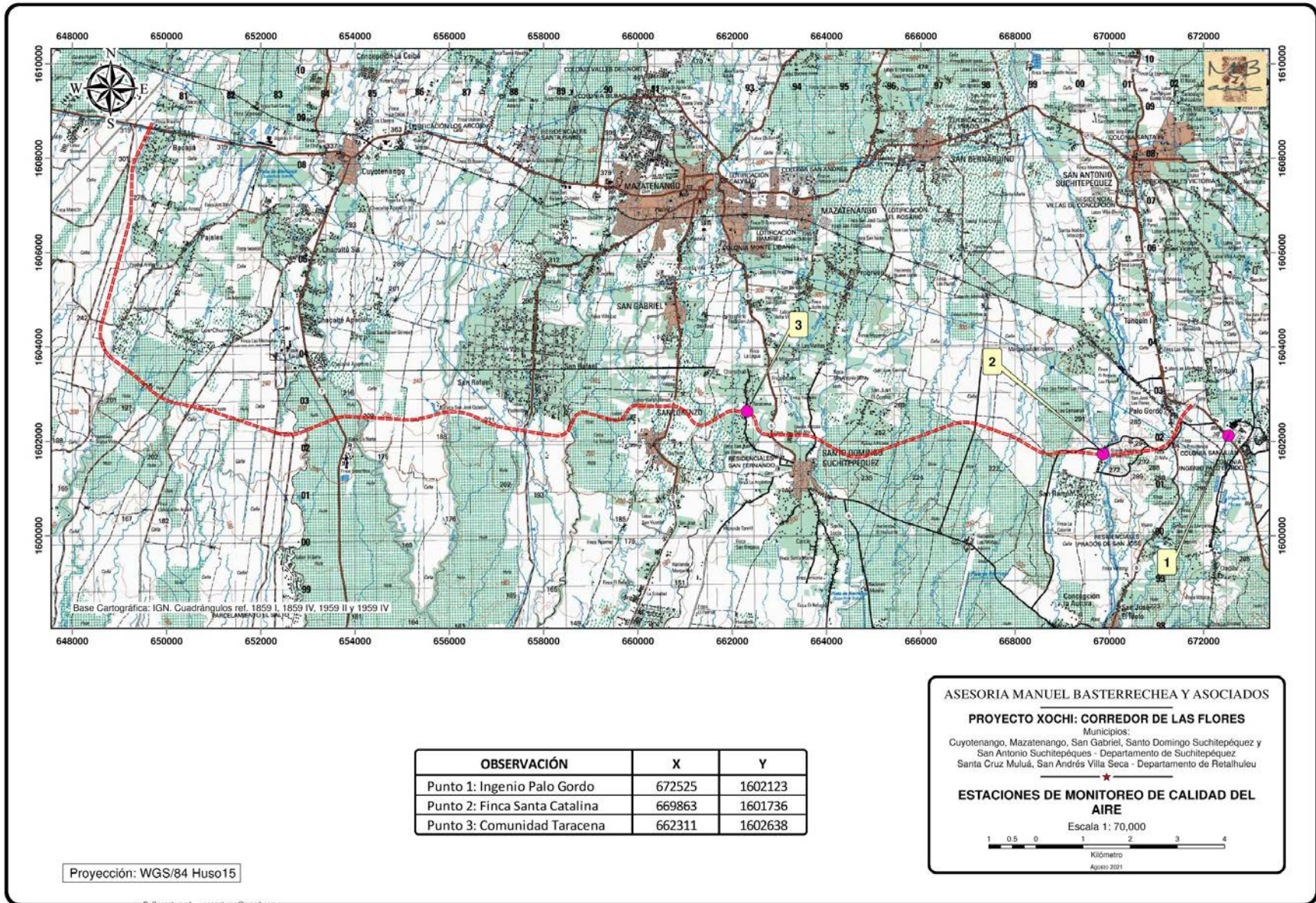
Cuadro 6.3 Resultados del monitoreo de calidad del aire.

Parámetro	Referencia OMS ^a	Resultados ^b		
		Punto 1	Punto 2	Punto 3
Partículas suspendidas menores de 10 micras ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	50 ¹	79	30	42
Bióxido de Azufre [SO_2] ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20 ¹	< 5	< 5	< 5
Bióxido de Nitrógeno [NO_2] ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	200 ³	< 5	< 5	< 5

Nota: 1. Media de 24 horas; 2. Media de una hora.

Fuente: a) OMS, 2005. b) Mediciones Ambientales, S.A., 2021.

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES



Mapa 6.1 Ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad del aire

○ **Ruido y vibraciones**

Para conocer los niveles de presión sonora en el área de influencia del proyecto, los días 21 y 22 de julio del año 2021 la empresa Mediciones Ambientales realizó un monitoreo de 24 horas. Los puntos muestreados fueron los mismos de calidad del aire que se presentan en el Cuadro 6.1 y en el Mapa 6.2. En el Cuadro 6.4 siguiente se muestran los resultados obtenidos y en el **Error! Reference source not found.** se presentan los informes de laboratorio. Como se puede observar, los niveles de presión sonora (LEQ) se encuentran debajo de los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para áreas industriales y comerciales, sin embargo, sobrepasa los límites establecidos para áreas residenciales, institucionales y educativas.

Cuadro 6.4 Resultados del monitoreo de niveles de presión sonora.

Parámetro	Referencia OMS ^a			Resultados ^b		
	Residencial, institucional, educativo		Industrial, comercial	Punto 1	Punto 2	Punto 3
	07:00 a 22:00	22:00 a 07:00				
Nivel máximo (dB)				102.8	100.3	100.1
Nivel mínimo (dB)				36.7	42.0	35.3
LEQ (dB)	55	45	70 ^c	65.6	59.5	61.4

Nota: 1. 24 horas de exposición

Fuente: a) OMS, 1999. b) Mediciones Ambientales, S.A., 2021.

○ **Olores**

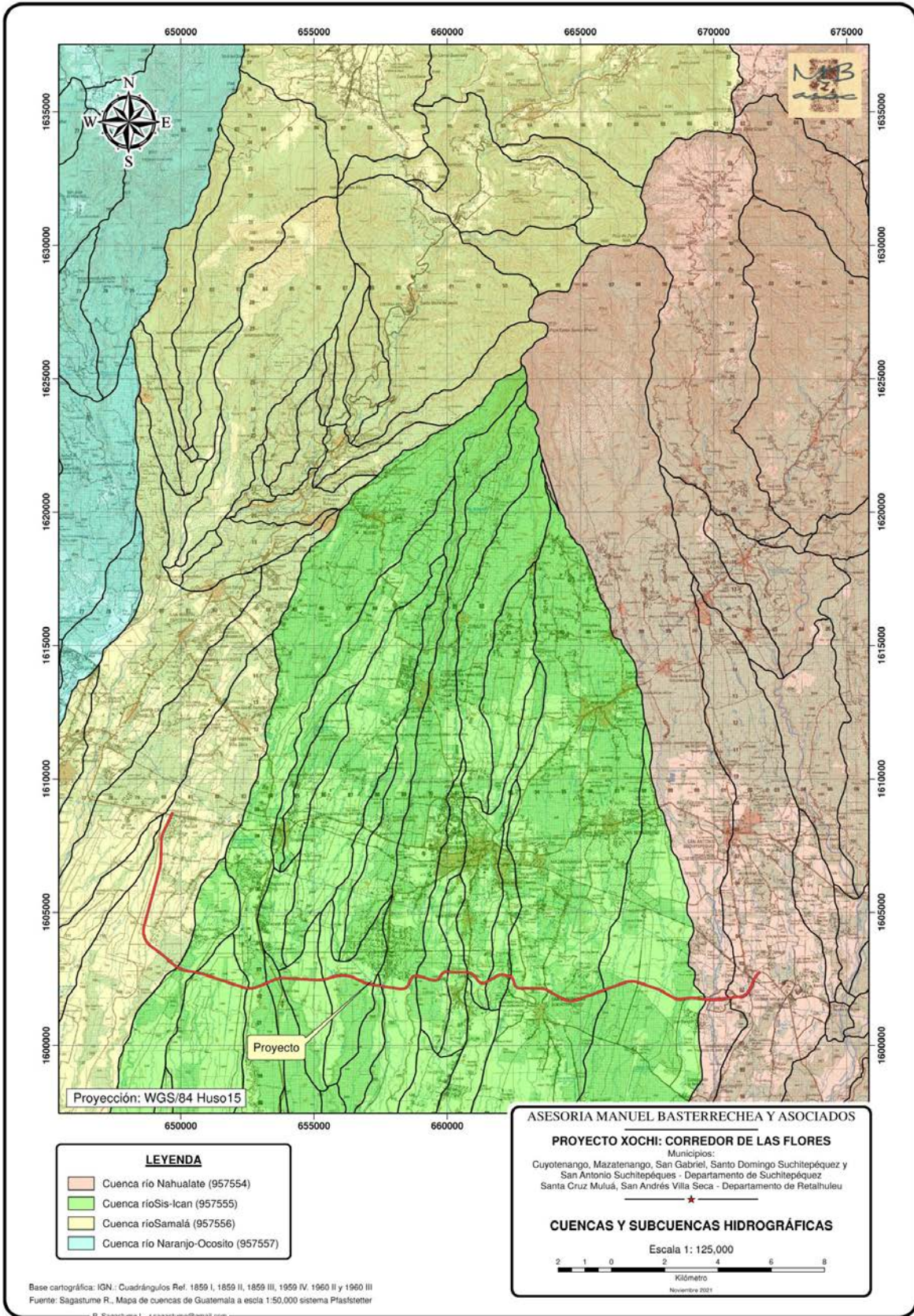
Durante los recorridos realizados en el área del proyecto, no se detectaron olores de ningún tipo.

• **Hidrología**

La zona donde se desarrollará el proyecto abarca la cuenca Sis-Icán y el río Ixtapaca que es parte de la cuenca del río Nahualate. Ambas cuencas finalmente drenan sus aguas en el Océano Pacífico. El Mapa 6.3 muestra la ubicación de una zona ampliada de la costa sur, donde se puede apreciar la ubicación de las cuencas Sis-Icán, Nahualate y Samalá dentro de las cuencas del país y un área de estudio más limitada que abarca la zona del proyecto (Cobos, 2021).

La cuenca del río Sis-Icán limita al norte y oeste con el río Samalá (hay tres subcuencas del Samalá en el Oeste que afectan el proyecto), al norte y este con el río Nahualate (el río Ixtapaca un afluente en esta cuenca, que afecta el tramo inicial del proyecto). Al sur desembocan con el Océano Pacífico. La cuenca total del río Sis-Icán hasta su desembocadura drena aproximadamente 930 km². Esta cuenca no está directamente relacionada con el altiplano central, pues inicia en la cara sur del volcán Santo Tomás. En el caso del río Ixtapaca tampoco abarca el altiplano central, aunque la cuenca del río Nahualate si inicia en

el Altiplano. Esta condición favorece al proyecto, porque las cuencas y subcuencas no arrastran tanto sedimento ni contaminación como aquellas que inician su curso en el altiplano (Cobos, 2021).



Mapa 6.3 Ubicación del proyecto con respecto a las cuencas y subcuencas hidrográficas

El proyecto inicia un poco antes de llegar al municipio de San Antonio Suchitepéquez, y corre paralelo a la CA-2 alrededor de 5 km más al sur. Al final recorre cinco kilómetros hacia al norte para reincorporarse a la CA-2, a unos 4 km después del municipio de Cuyotenango.

La zona específica donde se desarrollará el proyecto se muestra en la Figura 6.7 sobre el modelo de elevación digital. Se puede observar que los ríos, especialmente aquellos que inician en las faldas del volcán Santo Tomás tienen una fuerte pendiente en un inicio y por tanto de rápida respuesta, es decir, son ríos con caudales medios relativamente bajos, pero que por la pendiente y las áreas urbanizadas aguas arriba, puede generar crecidas de gran magnitud.

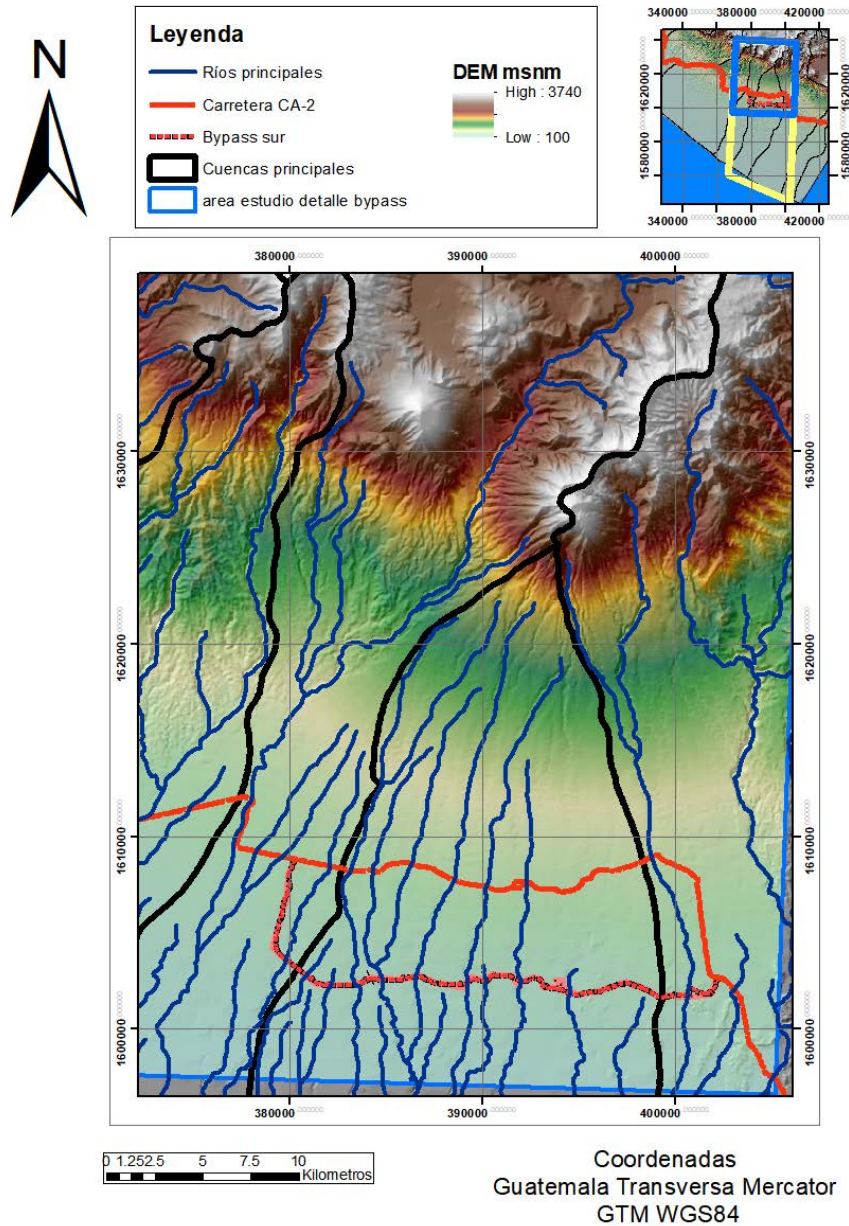


Figura 6.7 Ubicación de los principales ríos dentro del área de influencia del proyecto.

Fuente: Cobos, 2021.

○ **Aguas superficiales y subterránea**

Cobos (2021) realizó la delimitación y caracterización de todas las subcuencas principales y algunas de las subcuencas secundarias del área del proyecto; en los Cuadros 6.5 y 6.6 se muestran los resultados obtenidos. La Figura 6.8 muestra todas las subcuencas principales delimitadas, mientras que las Figuras 6.9 y 6.10 muestran las subcuencas con drenajes menores.

Cuadro 6.5 Caracterización de las subcuencas principales en el área del proyecto.

Cuenca	Área		Longitud cauce	Diferencia de elevación	Tiempo de concentración				
					Pendiente	Velocidad	Mijares	Kirpich	Var. Kirpich
	km ²	ha			km	m	%	m/s	min
Pachipá	9.43	943.3	14.795	322.0	2.18	1.22	202.12	138.35	2.25
Ixtacapa	90.22	9022.1	37.198	3175.0	8.54	1.52	407.87	166.27	2.73
Brazo río Seco	2.17	216.5	6.027	138.93	2.3051	1.22	82.34	67.78	1.111
Río seco	4.96	495.9	7.386	232.0	3.14	1.22	100.90	70.36	1.15
Brazo Umay	2.19	219.6	6.346	140.0	2.21	1.22	86.69	71.72	1.17
Umay	4.72	472.2	11.387	280.0	2.45	1.22	155.57	107.91	1.76
Nima	38.24	3823.9	21.070	900.0	4.27	1.22	287.84	140.11	2.29
Quilá	21.19	2119.5	23.960	1120.0	4.67	1.22	327.33	149.42	2.45
Yaquija	4.16	416.1	10.373	275.30	2.65	1.22	141.71	97.52	1.59
Sis	36.21	3621.3	27.580	1362.0	4.94	1.22	376.78	163.03	2.67
Bosa	3.29	329.8	6.688	180.0	2.69	1.22	91.37	69.18	1.13
Chita	31.97	3197.2	28.731	2098.80	7.30	1.22	315.04	144.70	2.37
Pachonte	2.69	269.8	5.137	120.0	2.34	1.52	70.18	59.63	0.97
Negro	26.28	2628.3	29.559	2220.0	7.51	1.22	324.12	146.33	2.40
Ican	52.07	5207.3	32.770	2294.0	7.0	1.52	359.31	162.77	2.67
Sis II	34.96	3496.9	30.178	1419.32	4.70	1.52	412.27	178.05	2.91
El Perez	4.32	432.8	4.873	80.0	1.64	1.22	66.57	65.58	1.07
Oc	13.65	1365.3	17.056	394.03	2.31	1.22	233.01	150.87	2.46
Maricon	10.12	1012.7	12.266	300.0	2.45	1.22	167.56	114.50	1.87
Ao	1.01	101.3	2.200	50.0	2.27	1.22	30.05	31.36	0.51
B7	1.15	115.2	3.065	67.0	2.19	1.22	41.87	41.10	0.67

Fuente: Cobos, 2021.

Cuadro 6.6 Caracterización de las subcuencas secundarias en el área del proyecto.

Cuenca	Área		Longitud cauce	Diferencia de elevación	Tiempo de concentración				
					Pendiente	Velocidad	Mijares	Kirpich	Var. Kirpich
	km ²	ha			km	m	%	m/s	min
A001	1.025	102.6	2.200	43	1.95	1.22	30.05	33.24	0.54
A002	0.165	16.5	0.968	42	4.34	1.22	13.22	12.99	0.21
A003	0.065	6.6	0.408	20	4.90	1.22	5.57	6.37	0.10
A004	0.033	3.3	0.238	21	8.82	1.52	2.61	3.36	0.06
A005	0.093	9.4	0.462	39	8.44	1.52	5.07	5.69	0.09
A006	0.104	10.4	0.692	40	5.78	1.52	7.59	8.99	0.15
A007	0.106	10.6	0.559	40	7.16	1.52	6.13	7.02	0.12
A008	0.827	82.8	1.994	35	1.76	1.22	27.24	32.12	0.52
A009	0.863	86.3	1.670	44	2.63	1.22	22.81	23.96	0.39
P005	0.088	8.8	0.621	20	3.22	1.22	8.48	10.36	0.17
A010	0.122	12.2	0.570	14	2.46	1.22	7.79	10.76	0.18
A011	0.890	89.0	2.662	59	2.22	1.22	36.37	36.68	0.60
A012	0.990	99.0	2.042	42	2.06	1.22	27.90	30.77	0.50
A013	0.768	76.9	1.940	38	1.96	1.22	26.50	30.15	0.49
A014	0.022	2.2	0.188	7	3.72	1.22	2.56	3.90	0.06
A014b	0.031	3.2	0.434	17	3.92	1.22	5.92	7.29	0.12
A014c	0.0266	2.7	0.189	4	2.12	1.22	1.58	4.87	0.08
Indef	0.002	0.3	0.159	6	3.77	1.22	2.17	3.41	0.06
Indef	0.0005	0.1	0.023	1	4.35	1.22	0.31	0.73	0.01
A015	0.528	52.9	1.274	31	2.43	1.22	17.40	20.06	0.33
8a	0.135	13.6	0.356	13	3.71	1.22	4.86	6.39	0.10
P011	0.869	86.9	1.503	85	5.68	1.52	16.48	16.43	0.27
A016	0.264	26.4	1.014	25	2.51	1.22	13.85	16.63	0.27
A017	0.293	29.4	0.787	29	3.63	1.22	10.75	11.87	0.19
A018	0.0644	6.4	0.459	6	1.30	1.22	6.27	11.62	0.19
B007	1.152	115.2	3.065	112	3.66	1.22	41.87	33.70	0.55
A019	0.1168	11.7	0.51	11	2.19	1.22	6.97	10.32	0.17
A020	0.185	18.5	0.869	18	2.03	1.22	11.87	16.02	0.26
A021	0.517	51.7	2.008	50	2.48	1.22	27.43	28.28	0.46
A022	0.379	37.9	1.023	37	3.61	1.22	13.98	14.56	0.24
A023	0.589	59.0	1.796	57	3.18	1.22	24.54	23.57	0.39
A024	0.692	69.2	1.485	68	4.56	1.22	20.28	17.72	0.29
A025	1.533	153.3	2.672	151	5.64	1.52	29.29	25.68	0.42
A026	0.550	55.0	1.648	53	3.24	1.22	22.51	21.91	0.36
A027	0.067	6.7	1.071	6	0.53	1	17.85	31.57	0.51
A028	0.135	13.6	0.93	13	1.36	1.22	12.70	19.70	0.32
A029	0.652	65.3	1.51	64	4.22	1.22	20.62	18.49	0.30
A030	0.062	6.3	0.454	6	1.29	1.22	6.20	11.58	0.19

Fuente: Cobos, 2021.

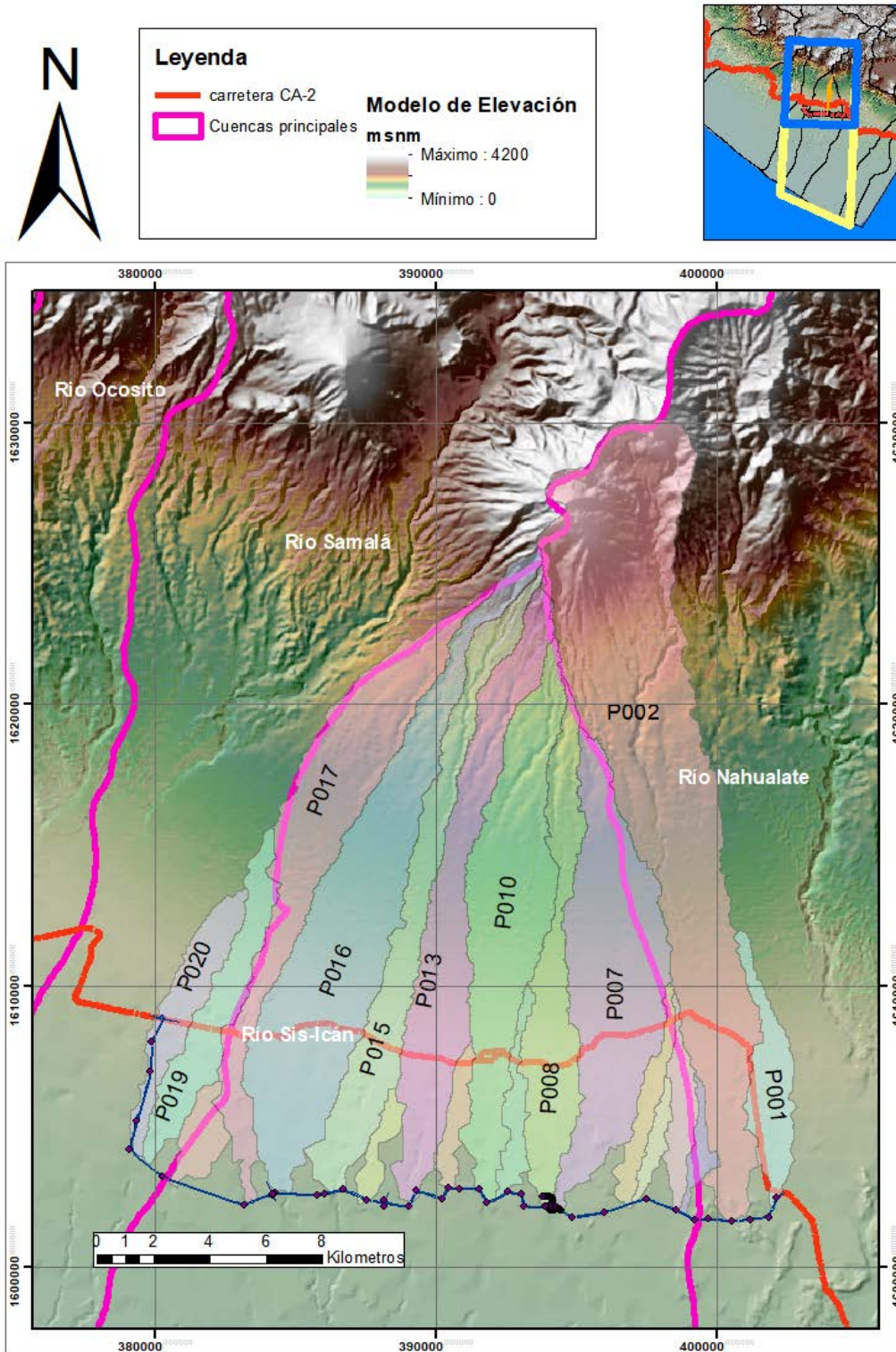


Figura 6.8 Subcuencas principales en el área de estudio.

Fuente: Cobos, 2021.

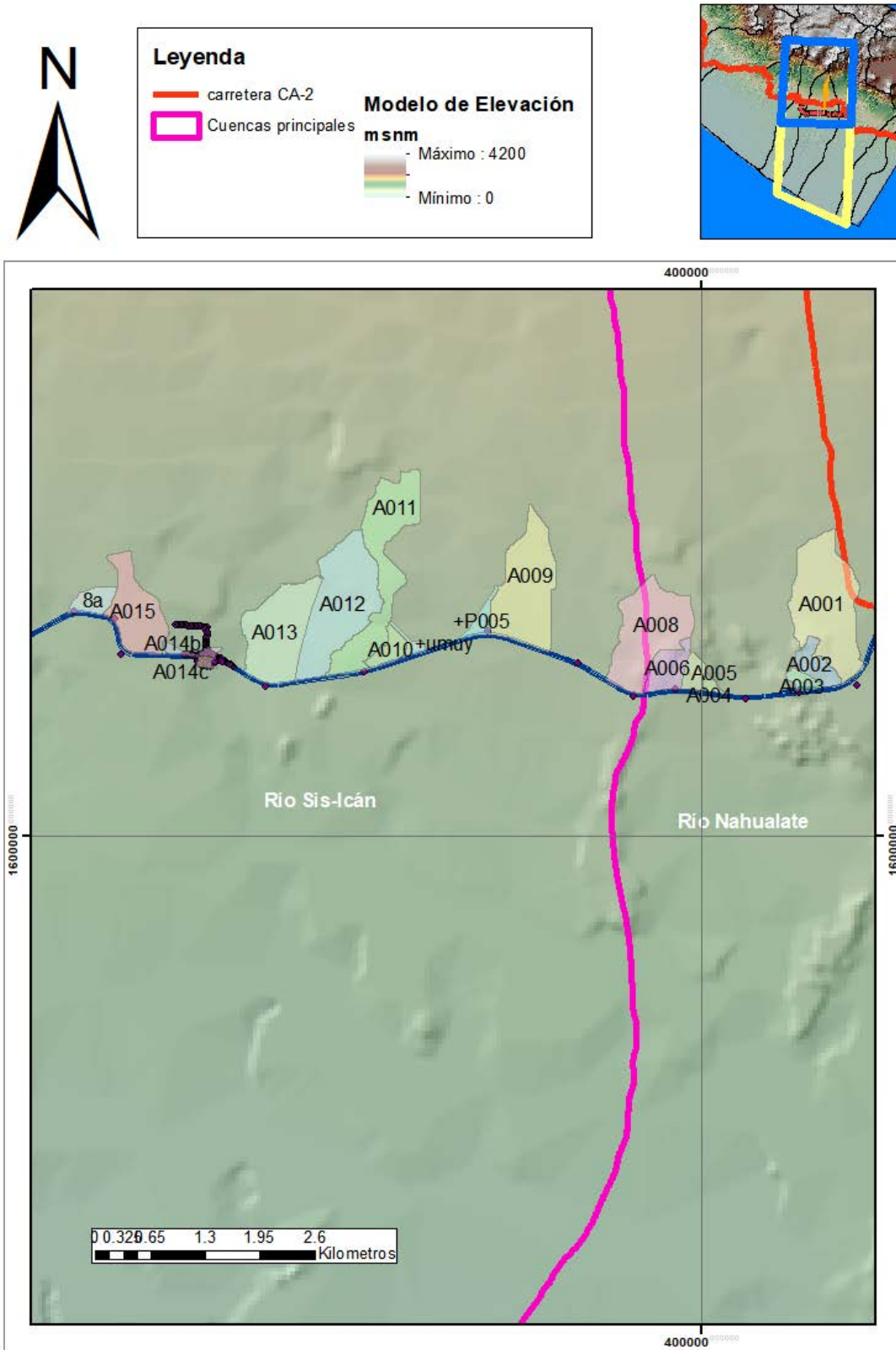


Figura 6.9 Subcuencas secundarias en el área de estudio (parte 1).

Fuente: Cobos, 2021.



Figura 6.10 Subcuencas secundarias en el área de estudio (parte 2).

Fuente: Cobos, 2021.

○ **Calidad del agua superficial y subterránea**

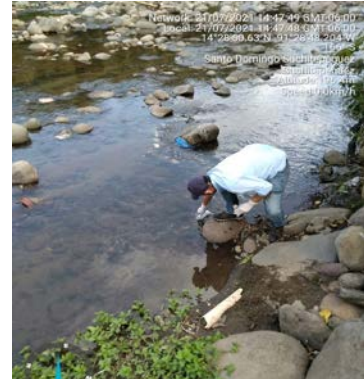
Para conocer la calidad de las fuentes de agua superficiales y subterráneas del área de influencia del proyecto, el día 21 de julio de 2021 se realizó un muestreo (ver fotografías 6.1 a 6.6) en los puntos que se indican en el Cuadro 6.7 y que se muestran en el Mapa 6.4.



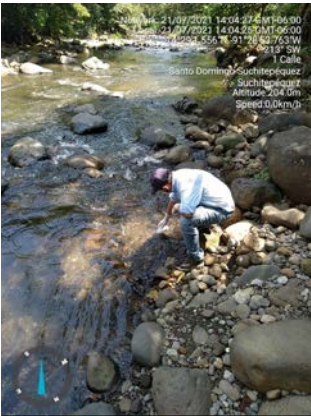
Fotografía 6.2 Toma de muestra en el punto 1, río Pachipa.



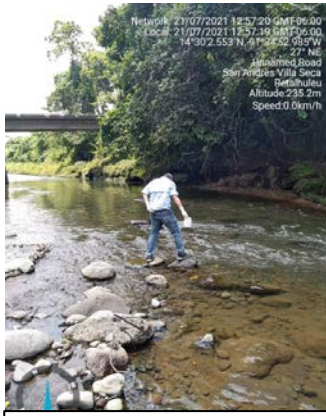
Fotografía 6.3 Toma de muestra en el punto 2, río Ixtacapa.



Fotografía 6.5 Toma de muestra en el punto 3, río Nima.



Fotografía 6.1 Toma de muestra en el punto 4, río Quila.



Fotografía 6.6 Toma de muestra en el punto 5, río Sis-2.

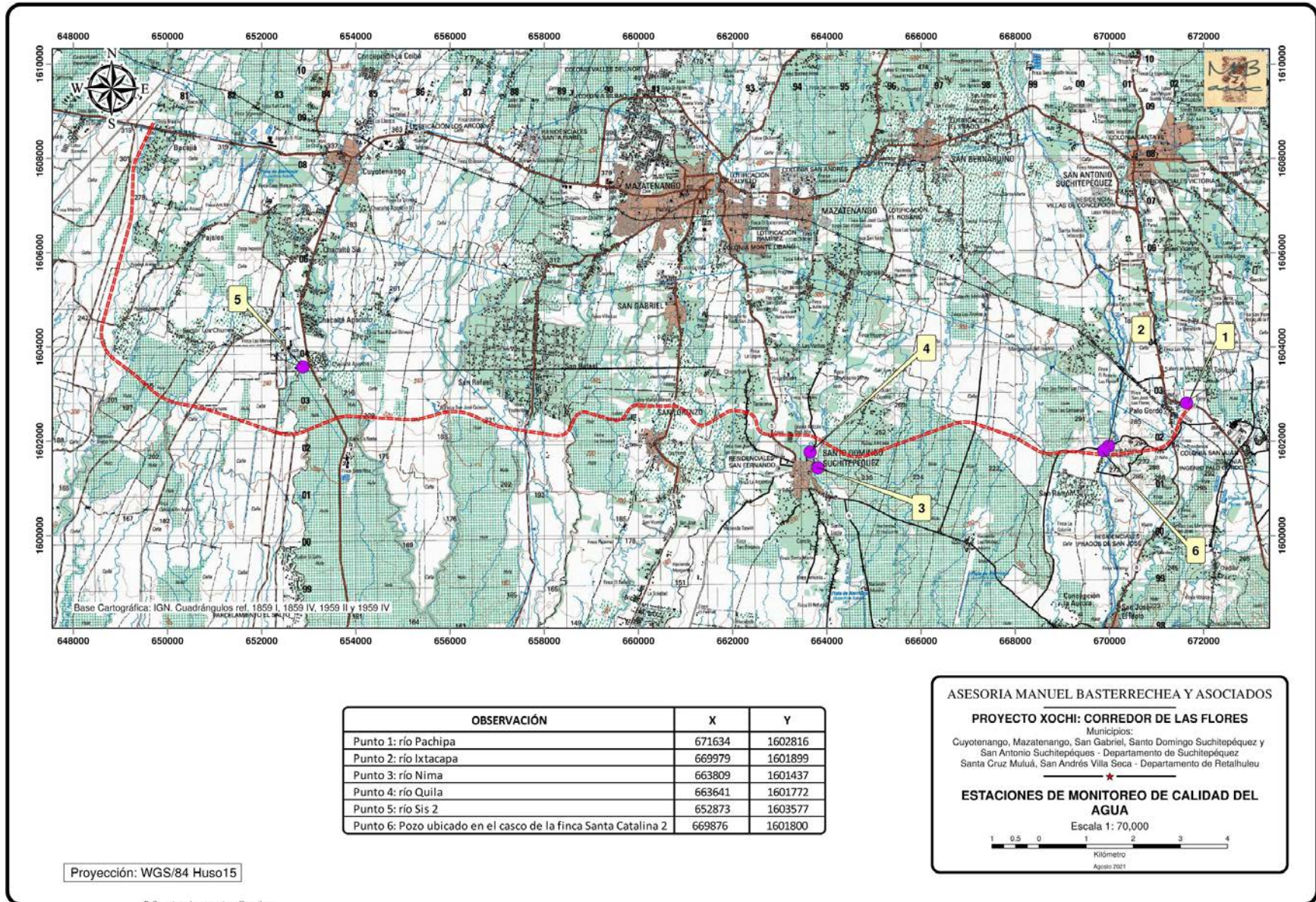


Fotografía 6.4 Toma de muestra en el punto 6, pozo Sta. Catalina 2.

Cuadro 6.7 Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad del agua superficial y subterránea.

Identificación	Cuerpo de agua	Coordenadas
Punto 1	Río Pachipa	14°29'33.75" N, 91°24'26.60" O
Punto 2	Río Ixtacapa	14°29'04.32" N, 91°25'22.08" O
Punto 3	Río Nima	14°28'50.63" N, 91°28'48.20" O
Punto 4	Río Quila	14°29'01.56"N, 91°28'53.76" O
Punto 5	Río Sis-2	14°30'02.55"N, 91°34'52.99" O
Punto 6	Pozo artesanal ubicado en el casco de la finca Santa Catalina 2	14°29'01.09" N, 91°25'25.55" O

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES



Mapa 6.4 Ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad del agua

Las muestras fueron analizadas por el laboratorio Ecosistemas, el cual se encuentra acreditado. En los Cuadros 6.8 y 6.9 siguientes se muestran los resultados obtenidos para agua superficial y subterránea, respectivamente; y, en el **Error! Reference source not found.** se adjuntan los reportes de laboratorio, así como los certificados de calibración del laboratorio Ecosistemas. Los parámetros se comparan, como referencia, con la norma COGUANOR NTG 29001, la cual es para agua para consumo humano, a falta de una norma para cuerpos de agua naturales.

Para el caso de los puntos de fuentes de agua superficial, los parámetros de Dureza Total, Cloruros, Conductividad Eléctrica, Olor, Sólidos Totales Disueltos, Sulfatos, Calcio y Magnesio se encuentran dentro del Límite Máximo Aceptable (LMA) de la norma COGUANOR NTG 29001 en los cinco puntos muestreados. En el caso de Turbiedad, el Punto 2 se encuentra fuera del LMA pero dentro del Límite Máximo Permisible (LMP). En cuanto al parámetro de hierro, éste se encuentra dentro del LMA en los puntos 2 al 5 y el Punto 1 se encuentra fuera de él. Para el parámetro de Manganeseo, los puntos 1 y 2 se encuentran fuera del LMA pero dentro del LMP y los puntos 3 al 5 se encuentran dentro del LMA. En cuanto al pH, en los puntos se encontró fuera del LMA pero dentro del LMP. Por último, los parámetros microbiológicos, Coliformes Totales y *Escherichia Coli*, fueron detectables. Con estos resultados, se concluye que el agua de los ríos muestreados no es apta para consumo humano sin ser desinfectada previamente.

En cuanto a la calidad del agua subterránea, todos los parámetros fisicoquímicos y de metales se encontraron dentro del LMA. Sin embargo, los parámetros microbiológicos, Coliformes Totales y *Escherichia Coli*, fueron detectables, por lo que el agua no es apta para consumo humano sin tener un tratamiento previo.

Cuadro 6.8 Resultados del monitoreo de calidad del agua de fuentes superficiales.

Parámetros Analizados	Norma COGUANOR NTG 29001		Resultados				
	LMA	LMP	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5
Dureza Total (mg/l de CaCO ₃)	100	500	59	57	56	54	44
Potencial de Hidrógeno	7.0-7.5	6.5 - 8.5	7.91	8.08	7.89	7.98	8.18
Cloruros (mg/l)	100	250	3.6	< 2.9	4.2	3.4	< 2.9
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	750	1500	160	144	156	145	113
Turbiedad (NTU)	5	15	4.3	7.3	3.0	2.6	1.0
Olor	no rechazable	no rechazable	no rechazable	no rechazable	no rechazable	no rechazable	no rechazable
Color Aparente (UC HZ equiv. Unid. Pt-Co)	no aplica	no aplica	70	103	105	60	37
Color Real (UC HZ equiv. Unid. Pt-Co)	5	35	9	8	10	11	9
Sólidos Totales Disueltos (mg/l)	500	1000	103	92	100	93	72
Nitritos (mg/l)	no aplica	3	0.126	0.075	0.236	0.229	0.041
Nitratos (mg/l)	no aplica	50	5.60	3.90	7.20	5.30	9.50
Sulfatos (mg/l)	100	250	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
Calcio Ca (mg/l)	75	150	12	9	8	9	6
Hierro Fe (mg/l)	0.3	no aplica	0.35	0.17	0.11	0.13	0.03
Magnesio Mg (mg/l)	50	100	7.05	8.38	8.75	7.66	7.05
Manganeso Mn (mg/l)	0.1	0.400	0.11	0.12	0.09	0.08	0.03
Coliformes Totales		No Detectable en 100 ml	Detectable	Detectable	Detectable	Detectable	Detectable
Escherichia Coli		No Detectable en 100 ml	Detectable	Detectable	Detectable	Detectable	Detectable

Fuente: Ecosistemas, 2021.

Cuadro 6.9 Resultados del monitoreo de calidad del agua subterránea.

Parámetros Analizados	Norma COGUANOR NTG 29001		Resultados
	LMA	LMP	Punto 6
Dureza Total (mg/l de CaCO ₃)	100	500	58
Potencial de Hidrogeno pH	7.0-7.5	6.5 - 8.5	6.60
Cloruros (mg/l)	100	250	< 2.9
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	750	1500	141
Turbiedad (NTU)	5	15	1.0
Olor	no rechazable	no rechazable	no rechazable
Color Aparente (UC HZ equiv. Unid. Pt-Co)	no aplica	no aplica	10
Color Real (UC HZ equiv. Unid. Pt-Co)	5	35	< 1
Sólidos Totales Disueltos (mg/l)	500	1000	90
Nitritos (mg/l)	no aplica	3	0.030
Nitratos (mg/l)	no aplica	50	2.5
Sulfatos (mg/l)	100	250	< 25
Fluoruros (mg/l)	no aplica	1.5	< 0.10
Cianuros (mg/l)	no aplica	0.070	< 0.03
Aluminio Al (mg/l)	0.05	0.1	< 0.10
Calcio Ca (mg/l)	75	150	11
Cadmio Cd (mg/l)	no aplica	0.003	< 0.002
Hierro Fe (mg/l)	0.3	no aplica	0.04
Zinc Zn (mg/l)	3	70	< 0.01
Cobre Cu (mg/l)	0.05	1.5	< 0.05
Cromo Cr (mg/l)	no aplica	0.05	< 0.03
Plomo Pb (mg/l)	no aplica	0.010	< 0.01
Arsénico As (mg/l)	no aplica	0.010	< 0.002
Selenio Se (mg/l)	no aplica	0.01	< 0.01
Mercurio Hg (mg/l)	no aplica	0.001	< 0.001
Magnesio Mg (mg/l)	50	100	7.4
Manganeso Mn (mg/l)	0.1	0.400	< 0.03
Coliformes Totales		No Detectable en 100 ml	Detectable
Escherichia Coli		No Detectable en 100 ml	Detectable

Fuente: Ecosistemas, 2021.

○ **Caudales (máximos, mínimos y promedio)**

En el informe de hidrología que se presenta en el **Error! Reference source not found.** se calcularon los caudales de todos los ríos se por varios métodos: Método Regional, Método Racional (CIA), Método de Temez, Método de Análisis de Frecuencia (usa datos de caudales de estaciones cercanas) y el Método de la Curva Envolvente, este último para determinar la crecida máxima probable.

Para el Método Racional, la curva de duración intensidad y frecuencia fue ajustada, para tomar en cuenta el efecto de Cambio Climático. Al usar la estación Retalhuleu, que aproximadamente tiene un incremento del 30% en intensidad, se incorporan los pronósticos de diferentes estudios de los efectos del Cambio Climático, sobre la intensidad de lluvia.

La fórmula racional y el método Temez consideran los cambios de uso de suelo. Con respecto al Método Regional, se usa más como referencia para observar los rangos de los caudales.

En el caso de Análisis de Frecuencia se consideró la estación San Miguel Mocá y La Máquina, finalmente la segunda estación fue la utilizada en los cálculos finales, por ser la más representativa del área. Como los datos de crecidas instantáneas no incluyen datos recientes, se procedió a hacer un ajuste a los resultados obtenidos, para tomar en cuenta los efectos de cambio de uso del suelo, por un lado y el cambio climático por el otro. Esto se realizó afectando las crecidas obtenidas por el análisis de frecuencia por un factor. Este factor considera el cambio de uso del suelo, haciendo una relación del cambio del coeficiente de escorrentía, de la fórmula racional desde el año de la última crecida instantánea, hasta la proyección del 2070 en porcentaje. Para el caso de Cambio Climático, se procedió a hacer un incremento del 30% sobre el valor obtenido. En otras palabras, el caudal generado por el Análisis de Frecuencia fue multiplicado por un factor equivalente a la unidad más el 30% más la diferencia entre C_{2070} y C_{2004} , de cada una de las subcuencas. En el Anexo 3 del informe de hidrología se presentan los caudales de cada una de las subcuencas donde se localiza el proyecto.

- **Corrientes, mareas y oleaje**

El proyecto no se desarrollará en zona costera.

- **Cotas de inundación**

En el Anexo 9 del informe de hidrología se presentan los caudales de crecida para cada una de las subcuencas donde se localiza el proyecto.

- **Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas**

Como se mencionó anteriormente, actualmente el área del proyecto tiene un uso del suelo predominante agrícola (monocultivos). El uso inadecuado de agroquímicos en estas plantaciones son una amenaza para la contaminación de aguas subterráneas, así como de aguas superficiales. Además, durante la fase de construcción del proyecto podría ocurrir algún derrame accidental de hidrocarburos que podría contaminar las aguas subterráneas.

- **Geología**

- **Aspectos geológicos locales**

En Suchitepequez y Retalhuleu, en gran parte de su territorio, se pueden encontrar aluviones cuaternarios; así como en áreas pequeñas, se encuentran rocas volcánicas, que incluye coladas de lava, material lahárico y edificios volcánicos; en el área circunvecina al volcán de Pacaya se encuentran rocas volcánicas sin dividir. Predominantemente Mio-Piloceno. Incluye tobas, coladas de lava, material lahárico y sedimentos volcánicos. (Suelos y Cimentaciones, 2021).

El Mapa 6.5 del inciso 6.3.3 muestra que geológicamente todas las subcuencas del área del proyecto están conformadas de rocas ígneas y metamórficas en las partes altas, mientras que aguas abajo son rocas sedimentarias. El proyecto estará ubicado dentro del área de las rocas sedimentarias. Los suelos dentro de la subcuenca son de las series de Suchitepequez (Sx) con origen de ceniza volcánica y Samayac (Sm) con origen en lodos volcánicos, ambos en la parte norte de la cuenca, mientras que en el sur es de la serie Mazatenango cuyo origen es material volcánico (Figura 6.11) (Cobos, 2021).

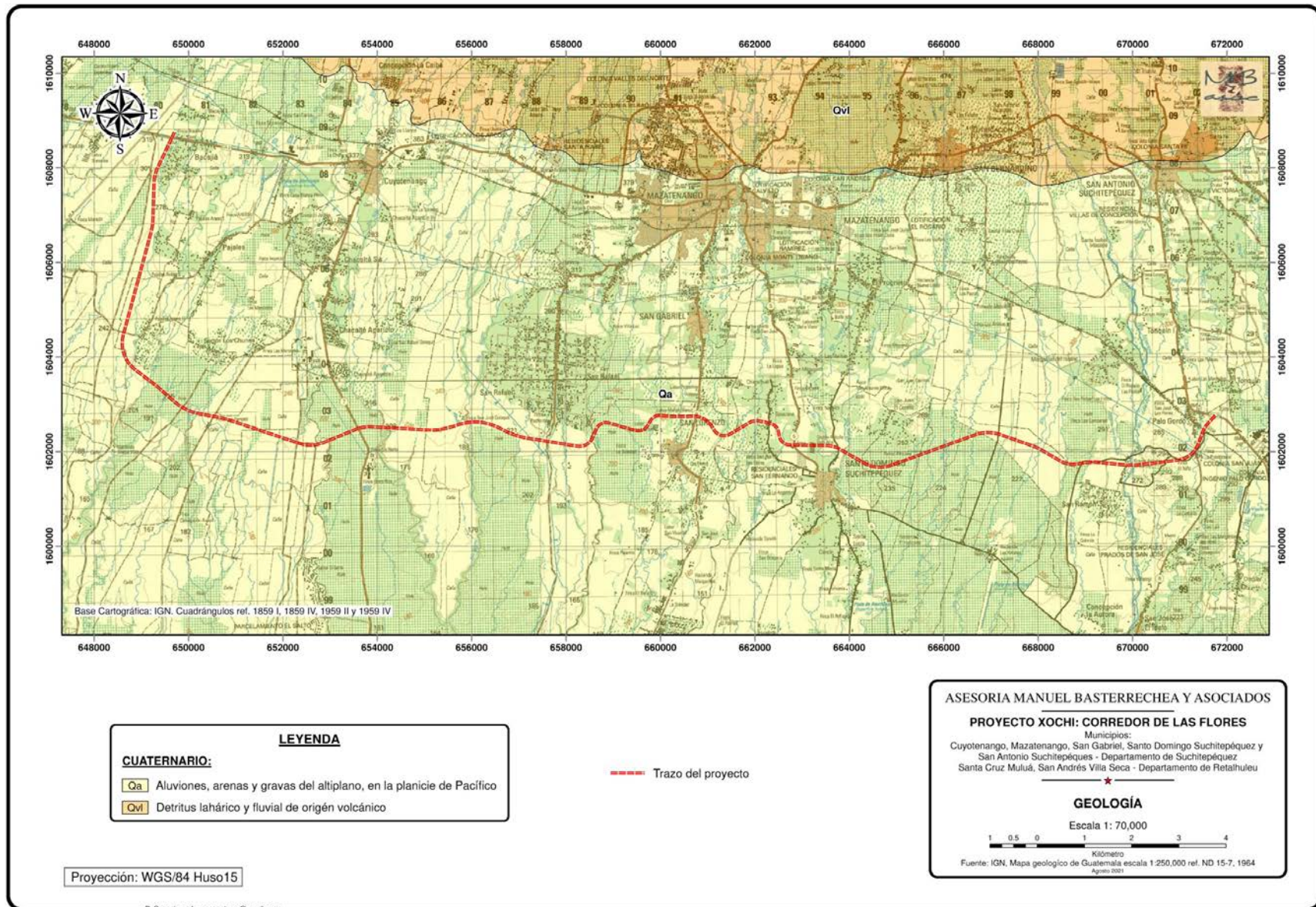
- **Análisis estructural y evaluación**

De acuerdo a los ensayos de campo y de laboratorio efectuados durante la elaboración del estudio geotécnico que se adjunta en el **Error! Reference source not found.**, si se toman los valores indicados de acuerdo a la profundidad y las recomendaciones dadas en el informe geotécnico, no existe peligro de asentamientos excesivos mayores a 2.50 cm para cimentación. Además, debido a las características del terreno, no existe peligro de licuefacción por sismo. El sitio está ubicado en una Zona tipo 4.2 ($I_0 = 4.2$) y por las características del terreno se recomienda valores $SCR = 1.79 * A_g$ y $S_{1r} = 0.74 * A_g$ para factores de diseño. El tipo de perfil del suelo se puede considerar C (suelo muy denso o roca suave). (Suelos y Cimentaciones, 2021)

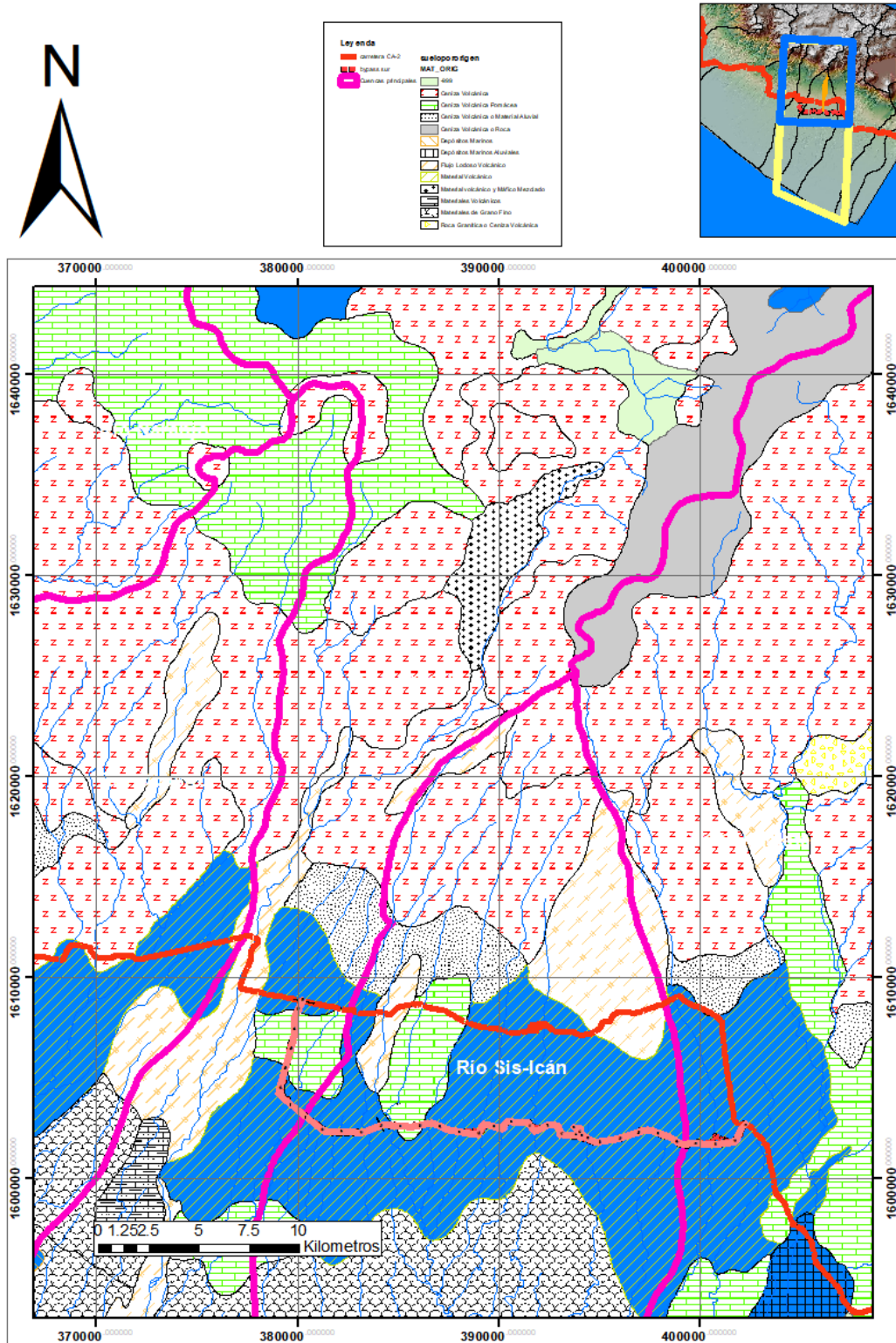
- **Mapa geológico del AP y del AID**

En el Mapa 6.5 se presenta el mapa geológico del área del proyecto y en la Figura 6.11 el origen de los suelos.

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES



Mapa 6.5 Geología del área del proyecto



- **Geomorfología**

El área del proyecto como su área de influencia se localizan en la llanura aluvial de los ríos Icán – Nahualate – Madre Vieja. Esta unidad incluye las llanuras del río Icán y río Nahualate en Suchitepéquez, la llanura del río Madre Vieja en Escuintla y el río María Linda en Santa Rosa. La unidad se encuentra paralela a la costa del Pacífico. (MAGA, 1994)

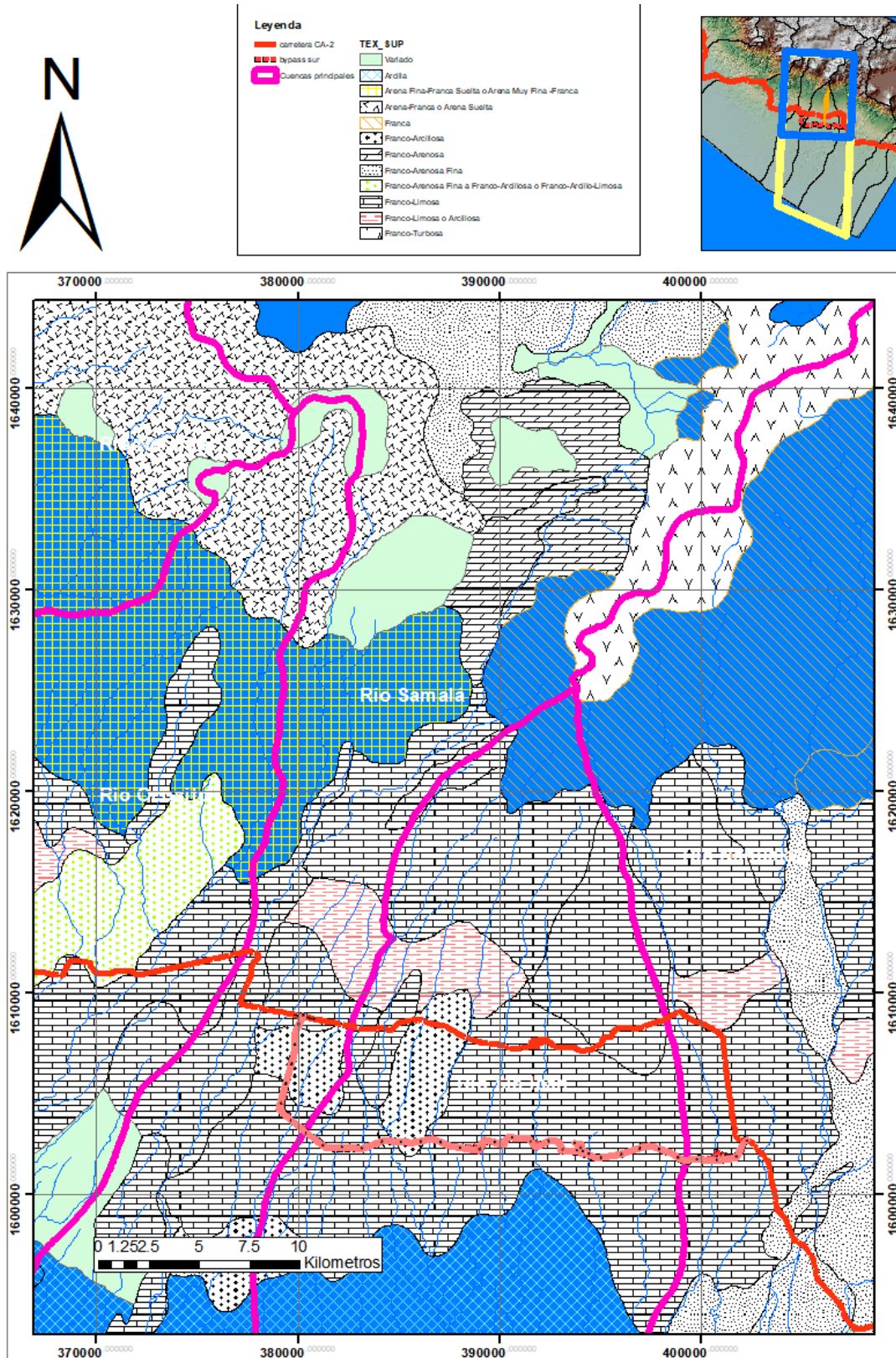
La llanura representa la sección distal de una coalescencia de abanicos aluviales, donde una serie de ríos que bajan de la cordillera volcánica, como son los ríos: Icán, Nahualate, Madre Vieja, Coyolate, María Linda y otros, que se encuentran alineados con respecto a las fallas volcánicas con orientación de Noreste a Suroeste. La topografía, en conjunto, es de plana a ligeramente ondulada, ocasionado a un paleo-relieve correspondiente a tobas y corrientes de lodo en mayor o menor grado de meteorización la pendiente es < de 1%, con orientación al Sur, tiene muchas vías de drenaje superficial de pocos metros de profundidad. El corte de los ríos en la zona alta es profunda con laderas de paredes verticales. Los espacios interfluviales son anchos, por lo que la llanura y los abanicos se confunden imperceptiblemente. El patrón de drenaje es de tipo meándrico debido a la topografía plana, la presencia de terrenos pantanosos es frecuente lo que se pone de manifiesto cerca de la costa, donde la unidad presenta un mal drenaje natural. Debido a la forma de la topografía, la unidad presenta efectos de erosión en forma de lomeríos bajos sobre los cuales se han depositado materiales de origen aluvial reciente. (MAGA, 1994)

En cuanto al tipo de roca, el material es aluvial con dominancia de arenas y gravas con algunos bloques de lava. En algunos sitios es frecuente encontrar, aproximadamente a tres metros, la presencia de rocas tobáceas o de corrientes de lodo. (MAGA, 1994)

Tanto los abanicos como la llanura han sido originados por el aporte de sedimentos de origen volcánico, que en épocas pasadas hacían los ríos que llegan a esa unidad. Es posible que restos de una antigua topografía volcánica, a un nivel inferior al actual, haya dado origen a una ligera ondulación en la superficie. La edad de esta unidad es del Pleistoceno al reciente. (MAGA, 1994)

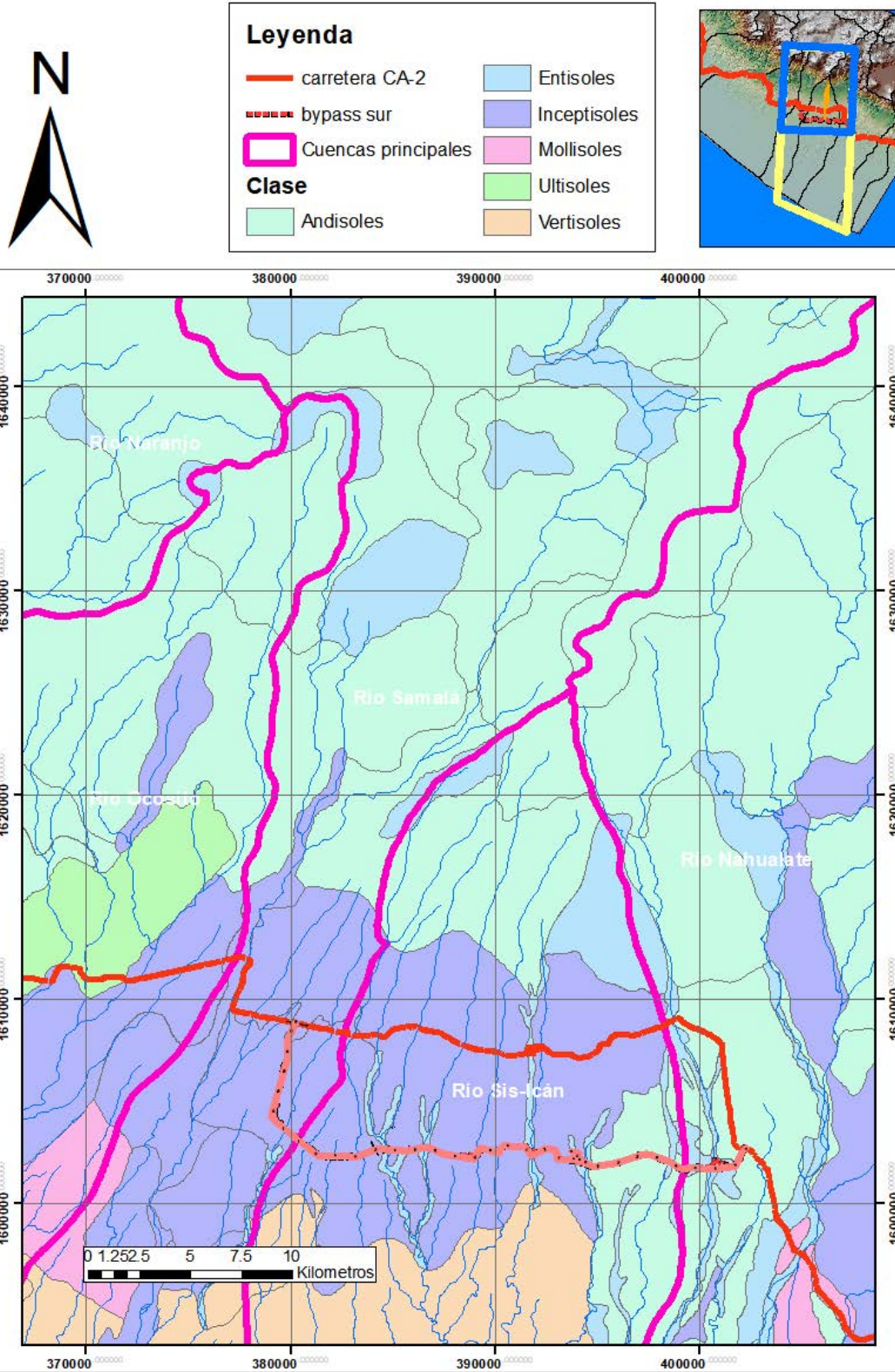
- **Suelos**

Por su estructura superficial los suelos del área del proyecto tienen predominantemente una textura Franco-Limosa y en la parte superior es la cima volcánica (ver Figura 6.12) (Cobos, 2021).



Con respecto a la taxonomía de los suelos del área del proyecto, está conformada principalmente por Andisoles en la parte norte, Inceptisoles en la parte sur, pero los cauces del río, así como una parte en el Noreste está conformado por Entisoles. A continuación, se describe cada uno de los órdenes taxonómicos (Cobos, 2021).

- **Andisoles:** Comprende un conjunto de procesos definidos como andosolización, caracterizados por Ugolini y otros investigadores, citados por Shoji *et al* (1993), como la acumulación de Fe, Al y carbono orgánico disuelto, en el horizonte A, con poco lavado de estos componentes hacia el horizonte B, cuya formación está dominada por procesos de meteorización in situ. El material parental más frecuente de los Andisoles lo constituyen los depósitos de piroclastos o tefras, aunque también pueden desarrollarse a partir de otros materiales volcánicos; cabe aclarar, sin embargo, que estos materiales litológicos no siempre dan origen a Andisoles. En resumen, son suelos de origen volcánico, profundos que han sufrido un proceso de meteorización lento, propician un buen drenaje, tienen baja resistencia al corte tangencial y tienen una baja densidad y son bastante susceptibles a la erosión hídrica.
- **Inceptisoles:** Este Orden incluye determinados suelos de las regiones subhúmedas y húmedas del país que no han alcanzado a desarrollar caracteres diagnósticos de otros órdenes, pero poseen evidencias de desarrollo mayores que las de los Entisoles. Debe interpretárselos como suelos inmaduros que tienen débil expresión morfológica de los suelos maduros. Muestran horizontes alterados que han sufrido pérdida de bases, hierro y aluminio, pero conservan considerables reservas de minerales meteorizables. Una secuencia de horizontes corrientes incluye un epipedón pobre en materia orgánica o muy corto (epipedón ócrico) apoyado sobre un horizonte de alteración con los caracteres precedentemente descritos (horizonte cámbrico), por lo demás, se aceptan en este Orden suelos con gran variedad de rasgos morfológicos. Son suelos inmaduros que tienen un perfil con rasgos menos expresados que los suelos maduros y que guardan todavía relación con la naturaleza del material original.
- **Entisoles:** Indica suelos que no evidencian o tienen escaso desarrollo de horizontes pedogenéticos. La mayoría de ellos solamente tiene un horizonte superficial claro, de poco espesor y generalmente pobre en materia orgánica (epipedón ócrico). Normalmente no se presentan otros horizontes diagnósticos, lo que se debe en gran parte al escaso tiempo transcurrido desde la acumulación de los materiales parentelas. También pueden incluir horizontes enterrados siempre que se encuentren a más de 50 cm de profundidad. Los Entisoles se han desarrollado en distintos regímenes de humedad, temperatura, vegetación, materiales parentales y edad. Los únicos rasgos comunes a todos los suelos de este Orden son la ausencia virtual de horizontes y su naturaleza mineral.



Fuente: Cobos, 2021.

- **Amenazas naturales**

- **Amenaza sísmica**

El territorio guatemalteco es atravesado por diversas fallas geológicas y tectónicas, por lo que es constante que ocurran sismos. Como se puede observar en el Mapa 6.6, en el área de influencia se han registrado el epicentro de cuatro eventos sísmicos, con una magnitud de 3.4 a 4.0.

- **Amenaza volcánica**

Como se puede observar en el Mapa 6.7, el proyecto se encuentra alejado de flujos laháricos de volcanes, siendo el volcán activo más cercano el volcán Santiaguito.

- **Movimientos en masa**

Según lo indicado en los estudios geotécnico e hidrológico, el área del proyecto no es susceptible a movimientos en masa, ya que no se encuentran laderas dentro del área del proyecto y área de influencia directa.

- **Erosión**

En general, la pendiente del área del proyecto es menor de 5%, por lo que no es susceptible a que ocurra erosión.

- **Inundaciones**

En el área del proyecto no se han registrado inundaciones.

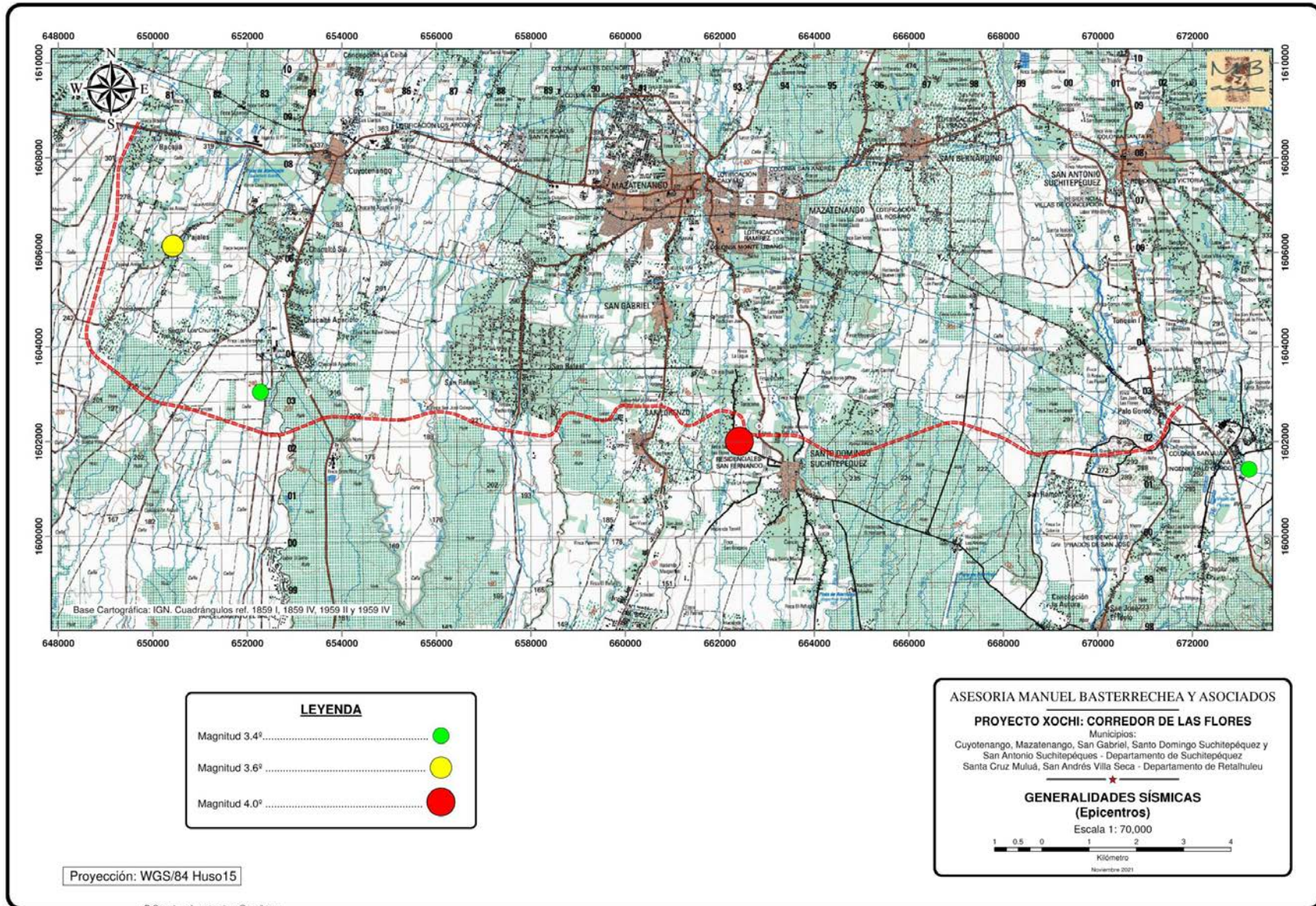
- **Otros**

Como se mencionó anteriormente, en el área de influencia directa existen monocultivos agrícolas, por lo que el área del proyecto es susceptible a que ocurran incendios forestales.

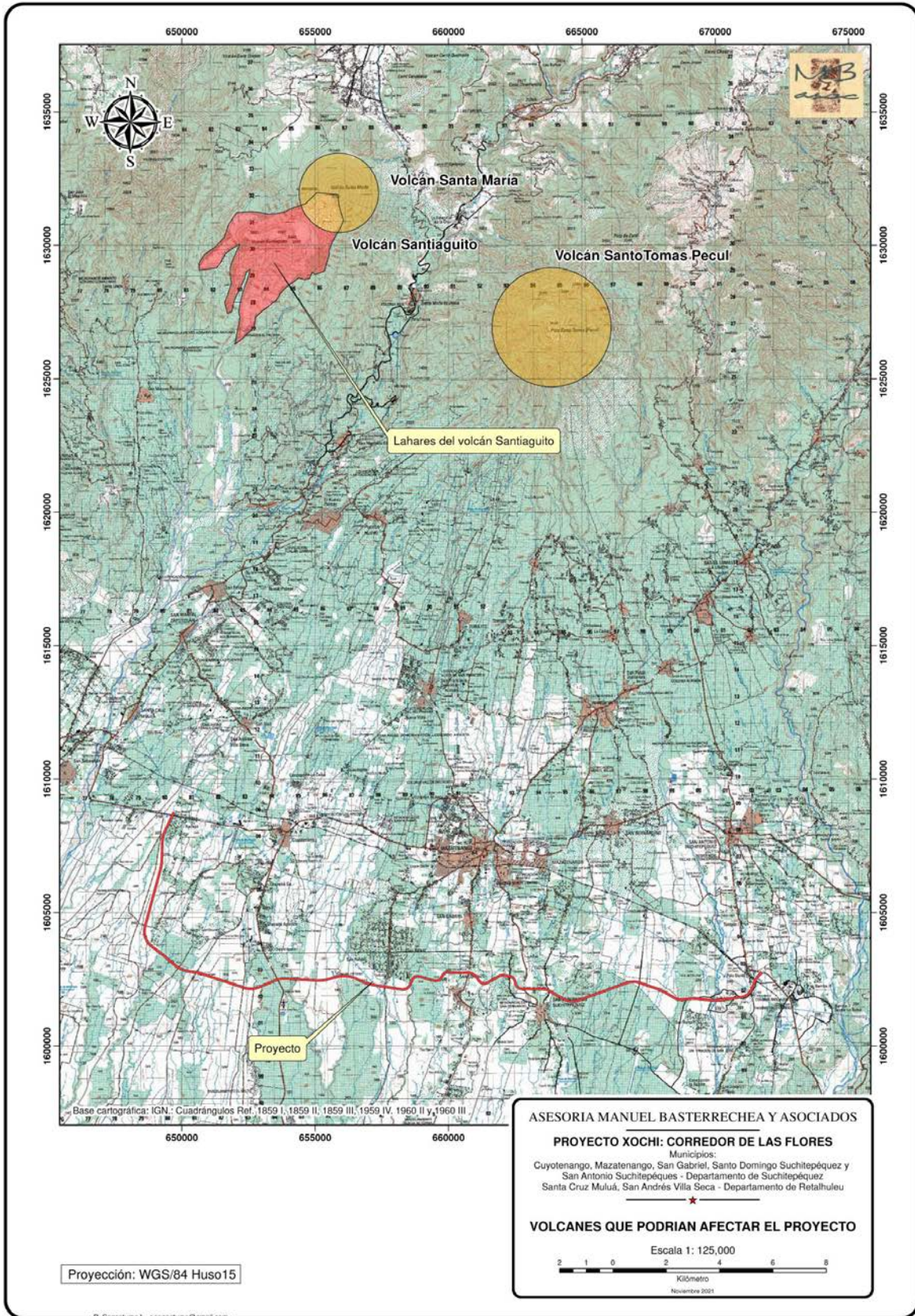
- **Mapa(s) de riesgo**

En los mapas 6.8 y 6.9 se presentan los mapas de generalidades sísmicas y amenaza volcánica, respectivamente.

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES



Mapa 6.6 Generalidades sísmicas en el área del proyecto y área de influencia.



Mapa 6.7 Amenaza volcánica

7. ELEMENTOS BIÓTICOS

La descripción del ambiente biótico se realizó tomando en cuenta el componente de flora y fauna dentro del área de intervención del proyecto. Para cada componente se presentan los métodos utilizados para su caracterización. A la vez, se da una breve descripción de las especies dominantes, endémicas y en peligro utilizando como base la lista roja del Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- y los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres -CITES-. Los sistemas de clasificación se basan en la combinación de diferentes criterios, por ejemplo, de orden climático, edáfico, fisiográfico y florístico. El capítulo fue elaborado por el Licenciado en Biología, Manuel Francisco Cano Alfaro, colegiado No. 3175; en el Anexo 12 se adjunta la carta de entrega del capítulo y la constancia de colegiado del profesional.

Los municipios de San José el Ídolo, San Antonio Suchitepéquez, San Lorenzo, Mazatenango y Cuyotenango del departamento de Suchitepéquez cuentan con vegetación representativa del bosque húmedo Tropical bh-T. Esta zona de vida registra precipitaciones pluviales anuales que, en promedio, varían entre 1,426 y 4,071 mm, siendo su valor medio de 2,199 mm. Los valores de temperatura mínima y máxima promedio anual se encuentran comprendidos entre los 24 y los 28.1 °C, siendo el valor promedio para todo el sistema ecológico de 25.65 °C.

Actualmente la zona está representada por la actividad agroforestal siendo la más extensa el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) y palma de aceite (*Elaeis Guineensis*). En mucho menor escala se encuentran parches de bosque, matorrales y arbustos en diferentes etapas de sucesión forestal en donde se aprecian plantas como cedro (*Cedrela odorata*), ceiba (*Ceiba aesculifolia*, *Ceiba pentandra*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), palo blanco (*Dendropanax arboreus*), madre cacao (*Gliricidia sepium*), guarumo (*Guazuma ulmifolia*), chico zapote (*Manilkara zapota*), mamey (*Pouteria sapota*), otras especies no forestales como: banano (*Musa* sp), palma de escobo (*Chrysophyla stauracantha*), guano (*Sabal mauritiforme*), plantas de las familias arecaceae, heliconiaceae, convolvulaceae, poaceae, asteraceae y piperaceae forman parte de la vegetación de sotobosque y las familias bromeliaceae, orquidiaceae comprenden la vegetación epífita del estrato basal de los parches de bosque.

Los municipios de San Andrés Villa Seca y Santa Cruz Muluá, del departamento de Retalhuleu cuentan con vegetación representativa al bosque muy húmedo Tropical (bmh-T). En esta zona de vida se registra una precipitación pluvial anual que, en promedio, fluctúa entre 2,793 y 4,706 mm, siendo su valor medio de 3,583 mm. Los valores de temperatura mínima y máxima promedio anual se encuentran comprendidos entre los 24 y los 26.7 °C, siendo el valor promedio para todo el ecosistema de 25.3 °C.

En esta zona prevalecen las plantaciones de palma de aceite (*Elaeis Guineensis*) y hule (*Hevea brasiliensis*), bosque fragmentado, bosque de galería con alto grado de perturbación y matorrales arbustivos de tipo guamil. Algunas plantas representativas de esta zona de vida son: mamey (*Alseis yucatenensis*), anona (*Annona glabra*), palma (*Attalea cohune*) y palma (*Bactris mexicana*), palo de jiote (*Bursera simaruba*),

santa maría (*Calophyllum brasiliense*), cedro (*Cedrela odorata*), ceiba (*Ceiba pentandra*), cocoloba (*Coccoloba schiediana*), zapote bobo (*Pachira aquatica*), jocote (*Spondias mombin*), campanilla (*Trophis racemosa*) canol blanco (*Couroupita guianensis*). Dentro de las especies no forestales destaca la presencia de helechos y bejucos. Las bromelias y orquídeas se encuentran representando el estrato de dosel y dentro del sotobosque se encuentran presentes plantas de las familias arecaceae, melastomataceae, poaceae y asteraceae.

- **Flora**

Para la determinación de la flora representativa presente en el área de influencia del proyecto, se realizó la visita de campo dentro y fuera del área de influencia. A la vez, se realizó la determinación *In situ* de las especies conocidas. En el Mapa 7.2 se muestra la ubicación de los puntos visitados a lo largo del trazo del proyecto.

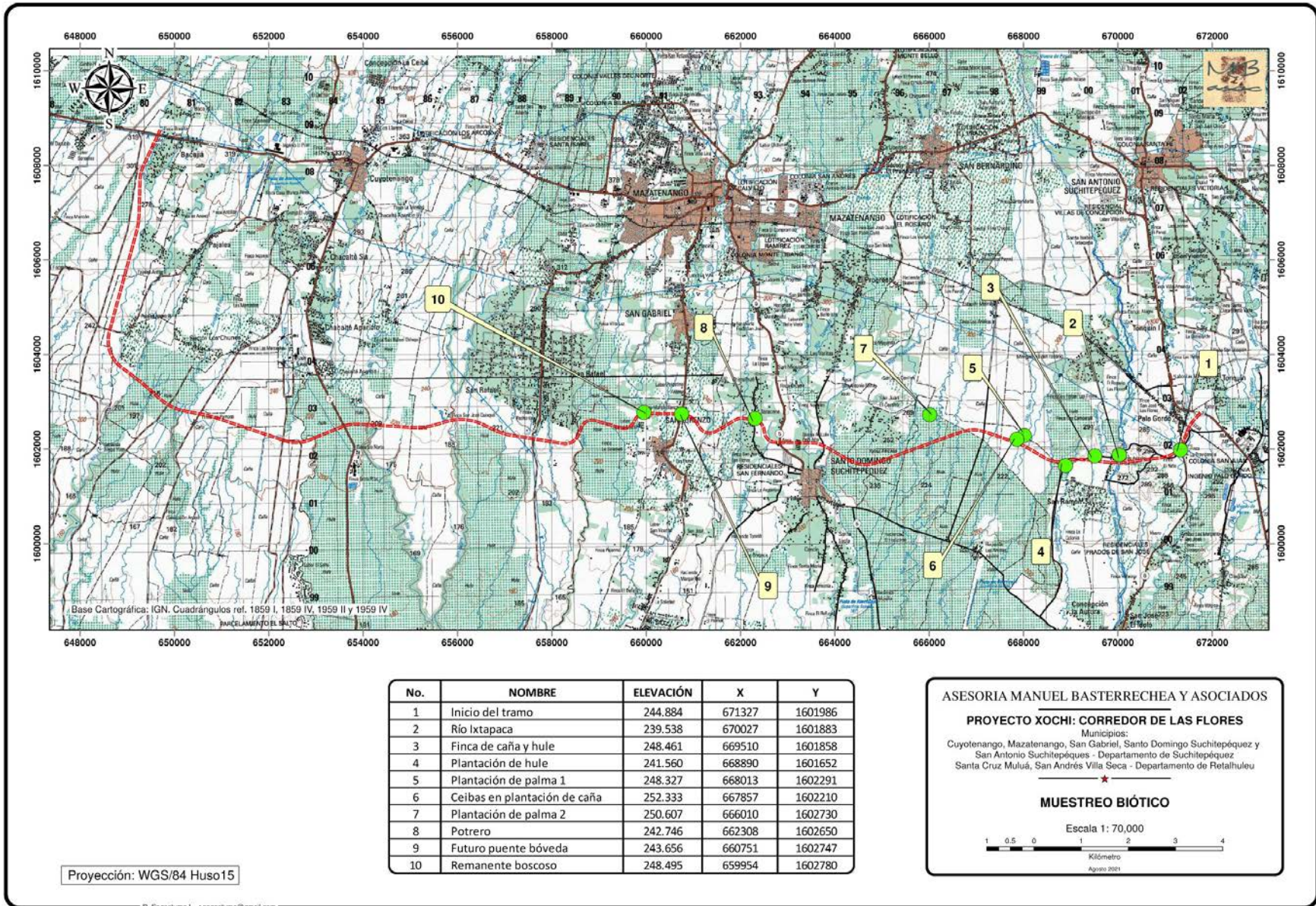
Cultivo de caña de azúcar

La caña de azúcar comenzó a cultivarse en Guatemala en 1,536, los primeros trapiches de Guatemala se fundaron en el valle central de Guatemala y en el valle de Salamá durante el siglo XVI. La industria se transformó de una industrial local a una industria de exportación, convirtiéndose en una de las actividades agroindustriales más importantes del país. La zona cañera comprende los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu, Escuintla, Santa Rosa y Jutiapa. En la Figura 7.1 se muestra la zona cañera del país, que incluye el área de influencia del proyecto. En la Fotografía 7.1 se muestra el cultivo de caña de azúcar en una de las fincas que atravesará el trazo propuesto del proyecto.



Figura 7.1 Ubicación de la zona cañera de la costa sur de Guatemala.

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES



Mapa 7.1 Ubicación de los puntos visitados durante el muestreo biótico



Fotografía 7.1 Cultivo de caña de azúcar.

Cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*)

Hevea brasiliensis, llamado comúnmente caucho o hule (del náhuatl olli), es un árbol de la familia de las moráceas, nativo del sur de México y Centroamérica. Se encuentra en las selvas y prolifera del nivel del mar hasta los 600 o 780 msnm a temperatura media 25 °C, máxima de 33 °C y mínima de 19 °C, con precipitaciones menores de 1,500 mm anuales.

Alcanza de 20 a 25 m de alto de tronco recto, de 60 cm de diámetro, con ramas separadas entre sí, horizontales y con ligera forma de S; copa abierta y piramidal. Tiene hojas alternas, simples, de 20 por 10 a 45 por 20 cm, oblongas, con pecíolos de 4 a 25 mm de largo. Pierden sus hojas entre enero y mayo, excepto en zonas muy húmedas.

El palo de hule en Guatemala es uno de los recursos naturales que se encuentran en varias regiones de nuestro país. La mayor producción de palo de hule crece en los departamentos de Petén, Izabal, Alta Verapaz, Quiché y Escuintla. Así como también, en Quetzaltenango, Huehuetenango, San Marcos, Retalhuleu, Suchitepéquez y Santa Rosa (infoagro, 2021). En la Figura 7.2 se muestra la zona hulera del país, que incluye el área de influencia del proyecto. En la Fotografía 7.2 se muestra el cultivo de hule de azúcar en una de las fincas que atravesará el trazo propuesto del proyecto.



Figura 7.2 Ubicación de las zonas con cultivo de hule en Guatemala.



Fotografía 7.2 Plantación de hule.

Cultivo de palma de aceite

La palma africana (palma aceitera), es una planta tropical propia de climas cálidos cuyo origen se ubica en la región occidental y central del continente africano, concretamente en el golfo de Guinea, de ahí su nombre científico *Elaeis guineensis* Jacq de la familia Arecaceae.

En cultivos industriales se utiliza para la obtención de aceite. Su altura se limita a los 10-15 m, con un diámetro de 30-60 cm cubierto de cicatrices de hojas viejas.

En la actualidad, Guatemala cuenta con un estimado de 165,510.53 hectáreas cultivadas con palma de aceite distribuidas en tres regiones palmeras en el país: en el sur (San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez y Escuintla), con una representatividad del 21.64%; en el nororiente (Izabal y Alta Verapaz, específicamente en los valles de los ríos Motagua y Polochic), con una representatividad del 19.37%; y al norte (sur de Petén, norte de Alta Verapaz y noreste de Quiché), con una representatividad del 58.99%.

En la Figura 7.3 se muestra la zona de cultivo de palma de aceite en el país, que incluye el área de influencia del proyecto. En la Fotografía 7.3 se muestra el cultivo de palma de aceite en una de las fincas que atravesará el trazo propuesto del proyecto.

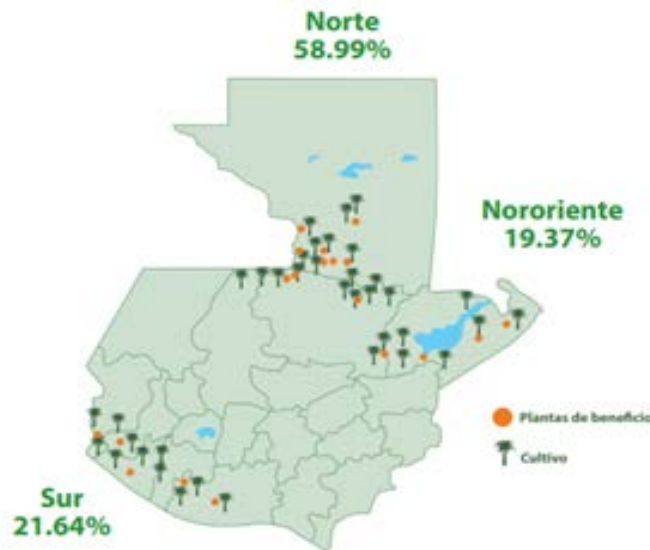


Figura 7.3 Ubicación de las zonas con cultivo de palma de aceite en Guatemala.



Fotografía 7.3 Cultivo de palma de aceite.

Bosque de galería y bosque fragmentado

Los datos al 2016 reflejan que la mayor fracción de cobertura forestal nativa se encuentra al norte del departamento de Suchitepéquez. Mientras que para Retalhuleu la fracción localizada entre los municipios de Santa Cruz Muluá y San Andrés Villa Seca posee varios parches de bosque en diferentes estados de sucesión vegetal; en algunas fincas hay guamiles en asociación con antiguos cultivos de cacao o banano.

Tal como se verificó en campo, la zona seleccionada para la construcción del tramo carretero en su paso por los municipios de Santo Domingo, San Antonio Suchitepéquez y San José el Idolo se encuentra desprovista de bloques macisos de bosque tropical húmedo o muy húmedo. Sin embargo, existen pequeños parches de bosques y bosque de galería; las especies de flora son representativas de la zona de vida y constituyen bancos de especie de importancia para la fauna local. En la Fotografía 7.4 se muestra el bosque secundario y el bosque de galería en el río Ixtacapa en una de las fincas que atravesará el trazo propuesto del proyecto.

Se está en el proceso de elaborar el Estudio de Cambio de Uso de la Tierra (ECUT), en el cual se realizará el inventario de todos los árboles que se deberán de cortar en la construcción del tramo carretero. Una vez finalizado el ECUT se presentará al INAB para la obtención de la licencia de aprovechamiento. A la fecha de las cuarenta y tres (43) propiedades que atravesará el tramo carretero, en ocho (8) no hay árboles, en diez y siete (17) hay hule y teca y estas plantaciones están inscritas, por lo que los propietarios tramitan su corte, y en las restantes diez y ocho (18) se están elaborando los expedientes y todos se ingresaran al INAB en febrero del 2022 para su autorización. No se cortara ningún árbol sin la autorización previa del INAB.






Fotografía 7.4 Arriba: parche de bosque secundario o guamil, donde se observa abundante vegetación arbustiva y trepadora. Abajo: bosque de galería bordeando el río Ixtacapa.

Tomando en cuenta las visitas de campo a diferentes puntos donde se tiene planificado la construcción de la carretera, a continuación, se hace una descripción taxonómica de representación florística representativa del área de influencia del proyecto: en el Cuadro 7.1, las especies del estrato arbóreo; y en el Cuadro 7.2, las especies del estrato arbustivo.

Cuadro 7.1 Especies del estrato arbóreo identificadas en el área de influencia del proyecto.






Estrato arbóreo	
<p>Familia Cecropiaceae <i>Cecropia Peltata</i> bosques secundarios, zonas alteradas</p>	






Estrato arbóreo	
<p>Familia Combretaceae <i>Terminalia amazonia</i> remanentes boscosos, árboles aislados</p>	
<p>Familia Fabaceae <i>Enterolobium cyclocarpum</i> Bosque de galería y remanentes arbóreos</p>	
<p>Familia Bignoniaceae sotobosque y en claros en bosques secundarios</p>	

Fuente: Registro de campo, agosto 2021.

Cuadro 7.2 Especies del estrato arbustivo identificadas en el área de influencia del proyecto.

Estrato arbustivo	
<p>Familia Arecaceae En bosques secundarios</p>	
<p>Familia Melastomataceae En sotobosque</p>	

Estrato arbustivo		
Familia Mimosaceae En sotobosque		
Familia Bromeliaceae epífitas		
Familia Balsaminaceae En zonas abiertas		
Familia Poaceae En claros y zonas abiertas		
Familia Acanthaceae Claros y zonas abiertas En bosque de galería		

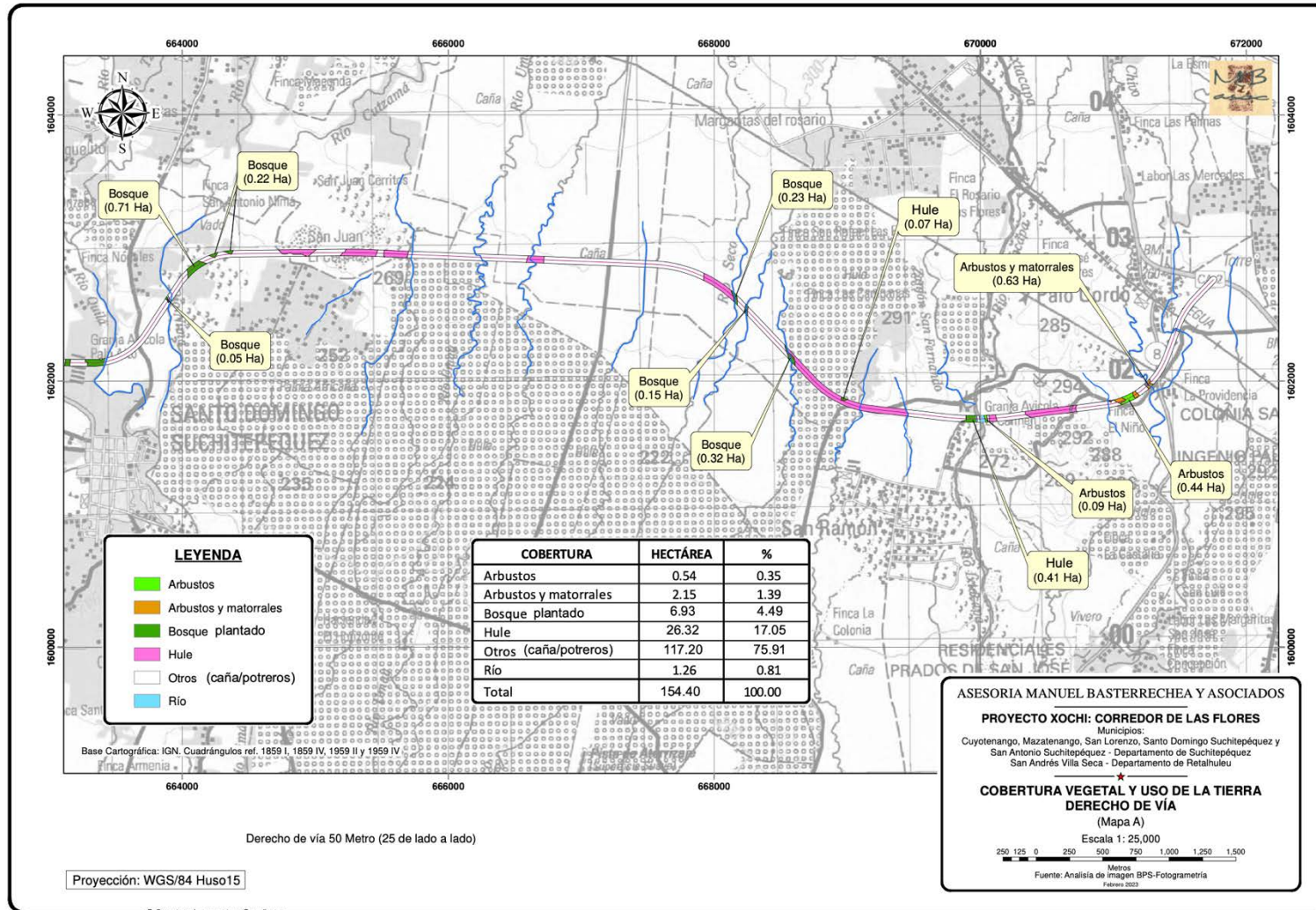
Estrato arbustivo	
<p>Familia Polypodiaceae En bosque de galería, claros y zonas abiertas</p>	
<p>Familia Orchidaceae Epífitas</p>	
<p>Familia Convolvulaceae Género <i>Ipomoea</i> spp En bosque de galería, claros y zonas abiertas</p>	
<p>Familia Asteraceae Género <i>Emilia</i> spp. En claros y zonas abiertas</p>	
<p>Familia Asteraceae En claros y zonas abiertas</p>	

Estrato arbustivo	
Familia Melastomataceae y Polypodiaceae En claros y zonas abiertas	
Familia Heliconiaceae Género <i>Heliconia</i> spp. En sotobosque	

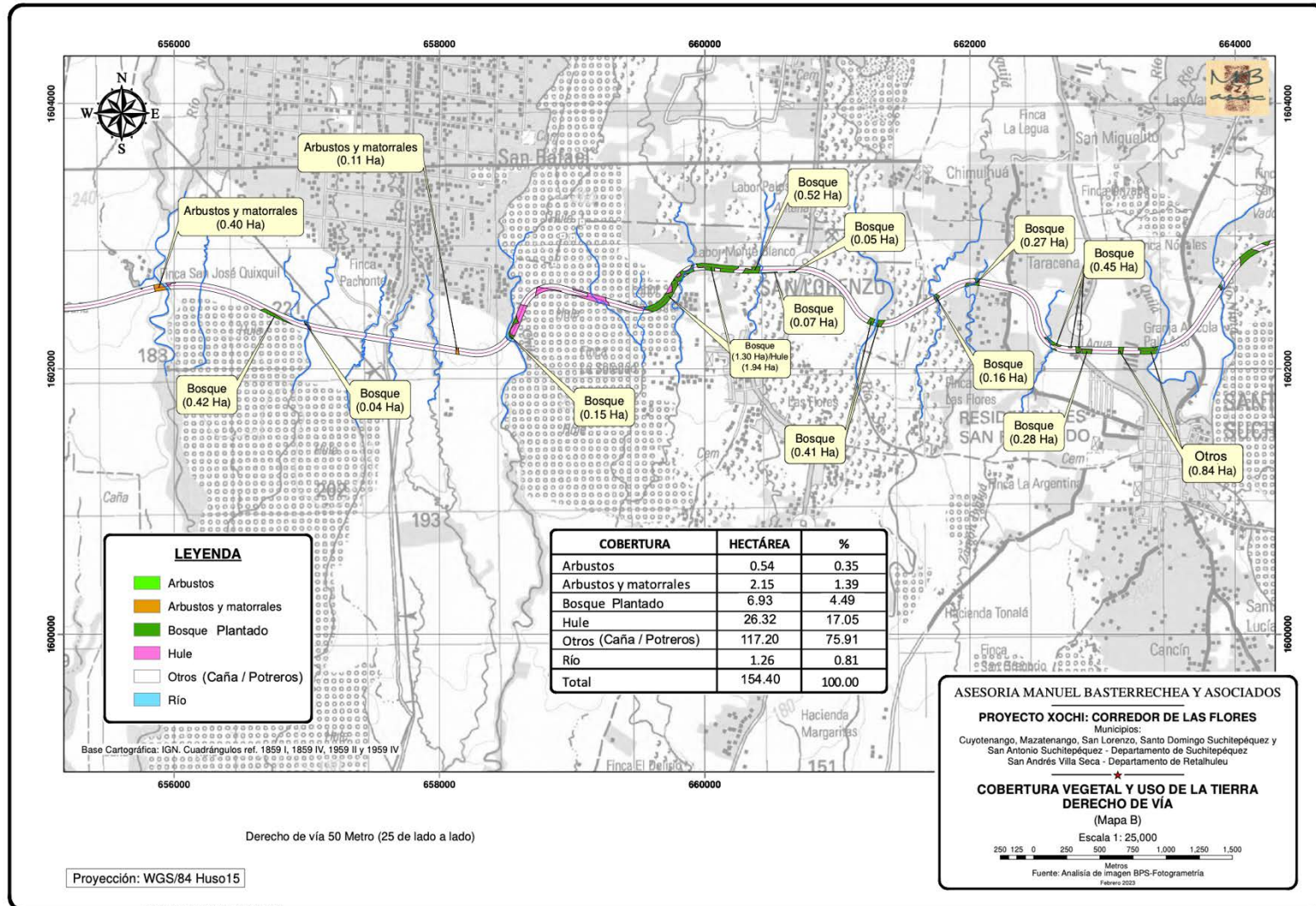
Fuente: Registro de campo, agosto 2021.

De suma importancia resaltar nuevamente el hecho de que el impacto del proyecto en zonas boscosas es muy bajo, ya que, los parches o fragmentos de bosque identificados, han sido verificados en campo y en su mayoría son bosques modificados o plantados que contienen especies frutales plantadas por los ex propietarios de los terrenos por donde pasará el eje de la carretera.

A continuación, en el mapa 7.2, se detalla el trazo del proyecto en relación a las coberturas vegetales existentes.

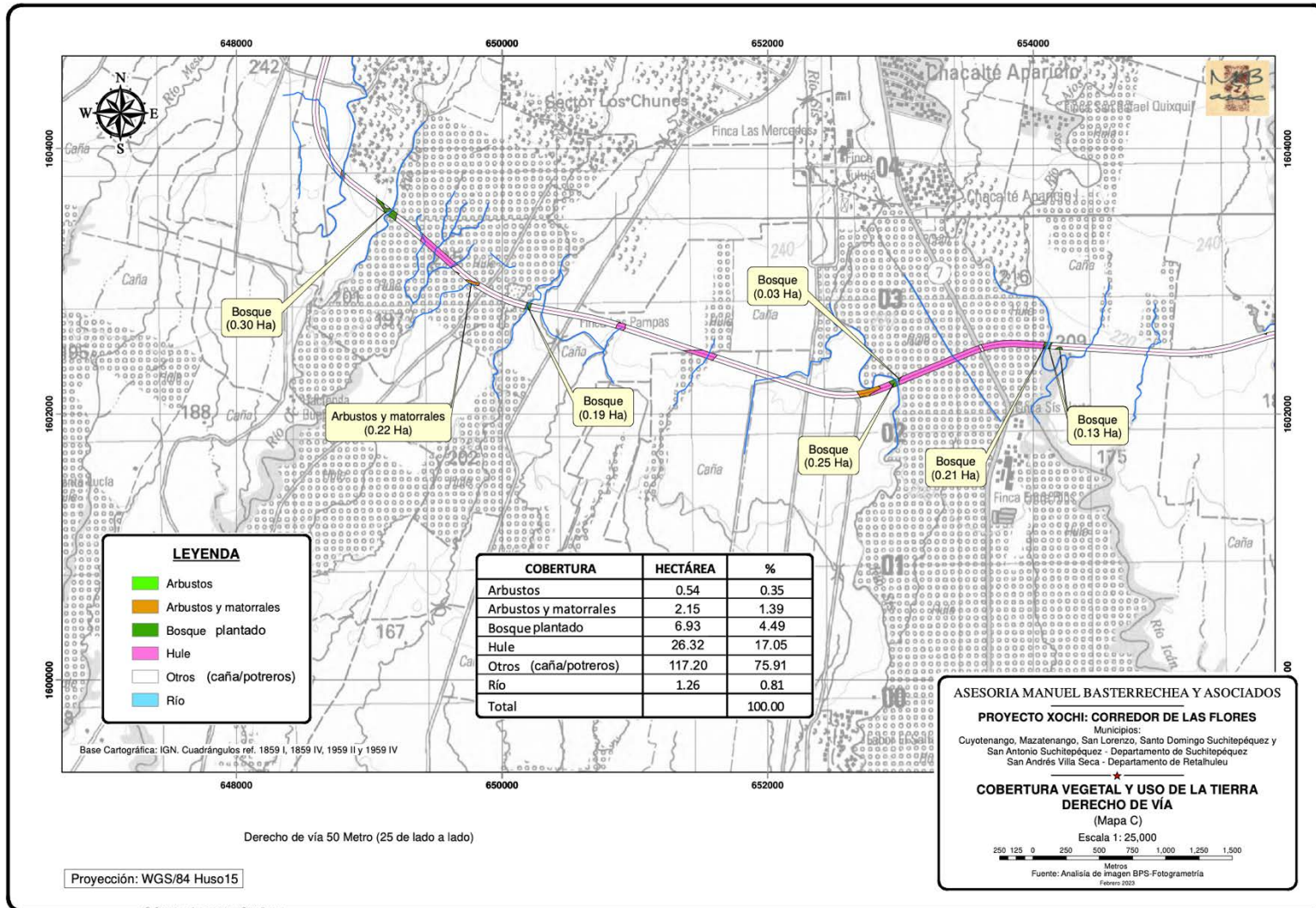


Mapa 7.2 Trazo del proyecto y cobertura vegetal -sección -1-



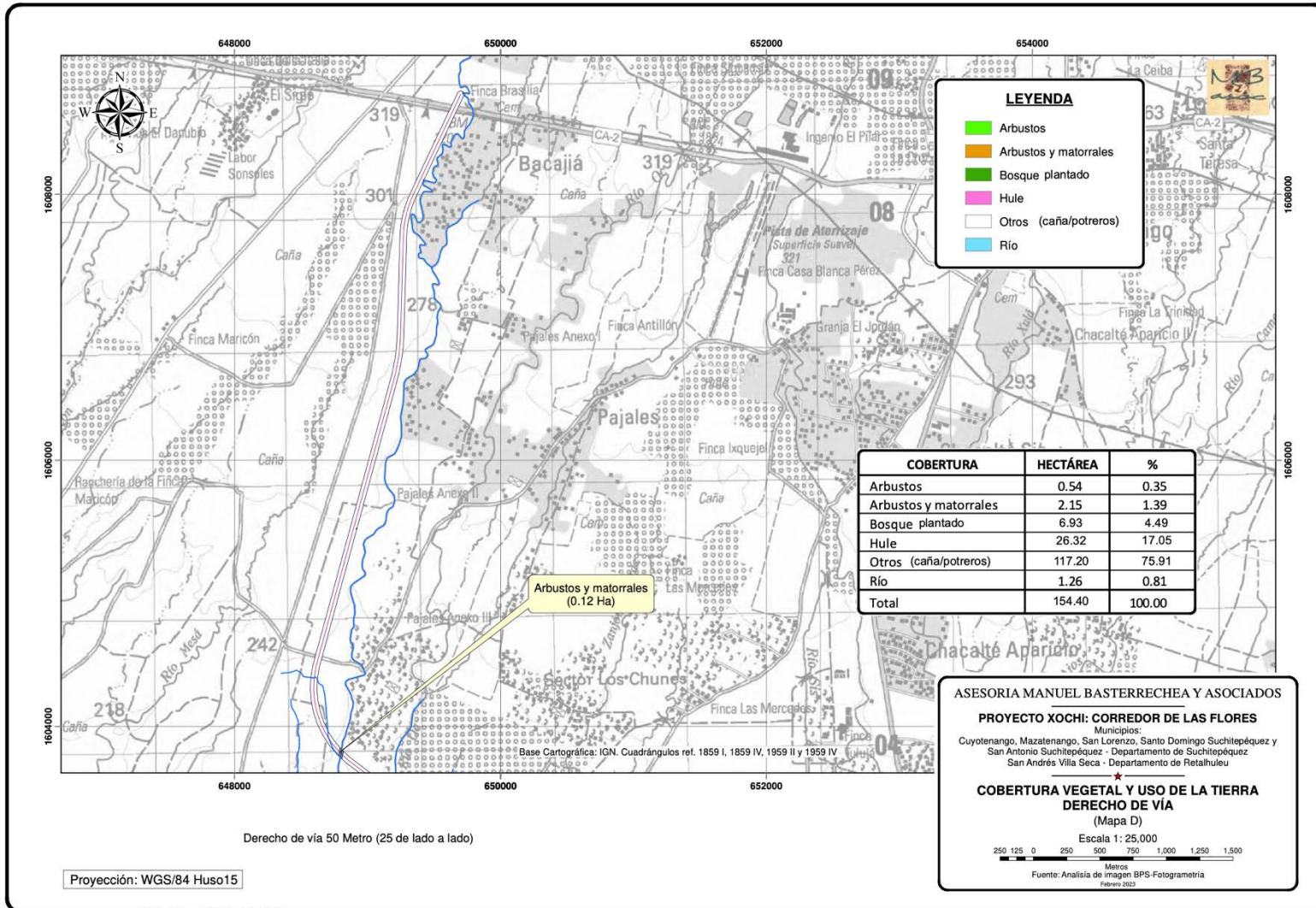
Mapa 7.2 Trazo del proyecto y cobertura vegetal -sección 2-

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES



Mapa 7.2 Trazo del proyecto y cobertura vegetal -sección 3-

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES



Mapa 7.2 Trazo del proyecto y cobertura vegetal -sección 4-

A manera de resumen se muestra la siguiente tabla:

Cobertura	Hectáreas	%
Arbustos	0.54	0.35%
Arbustos y matorrales	2.15	1.39%
Bosque plantado	6.93	4.49%
Hule	26.32	17.05%
Otros (caña y potreros)	117.20	75.91%
Ríos	1.26	0.81%
	154.40	100%

Los datos anteriores permiten establecer una afectación a la categoría de bosque plantado en un área de 6.93 hectáreas. El derecho de vía del proyecto tendrá un ancho libre para reforestación con especies forestales florales endémicas de la zona de 20 Mts que aplicado a los 30,800 Mts del trazo nos da como resultado alrededor de 60 Hectáreas de bosque regenerado al hacer la relación de afectación versus bosque nuevo plantado obtenemos una relación de 5.5 a 1, esto es, por cada hectárea afectada el proyecto generará 5.5 hectáreas de bosque nuevo y sostenible.

Una vez caracterizada las especies de flora, se utiliza los indicadores del estado ecológico del bosque, basado en Ochoa-Gaona (2010), para determinar el resultado del estado ecológico de la vegetación en el área de influencia del proyecto. En los Cuadros 7.3 y 7.4 se muestran, los indicadores y los resultados del estado ecológico de la vegetación reportada en el área de influencia del proyecto, respectivamente.

Cuadro 7.3 Indicadores del estado ecológico del bosque, basado en Ochoa-Gaona (2010).

Indicadores	Descripción
1 Estructura del bosque	El mantenimiento de estándares de alta complejidad estructural es crítico para la conservación de la diversidad biológica. Aumenta la resiliencia del sistema.
1.1 Estructura vertical	Elementos esenciales para determinar la complejidad de un bosque. Estos atributos son: Altura del dosel y el número de estratos presentes. Estos factores influyen las condiciones micro-climáticas del bosque.
1.2 Estructura horizontal	La densidad de un bosque se puede medir por medio de dos factores: (a) cobertura del dosel, determina la cantidad de luz que llega al sotobosque; y (b) el diámetro a la altura del pecho (DAP) de los árboles dominantes. Los árboles según su DAP se pueden separar en clases de acuerdo con el tipo de bosque y es indicador de la perturbación del bosque.
2. Regeneración natural del bosque	La dinámica de claros del dosel tiene fuerte influencia en la regeneración natural. Se mide el número de especies en regeneración (<50 cm de altura), nombre local y abundancia relativa (número de individuos en 1m ²).
3. Diversidad de la vegetación	Se mide la diversidad de especies de plantas (número de especies) por estrato. Se ha documentado que, a mayor diversidad, mayor integridad ecológica.

Indicadores	Descripción
4. Perturbación	La perturbación modifica los patrones espaciales y temporales de la composición de especies, la estructura y las dinámicas y funcionamiento del ecosistema. Las perturbaciones antropogénicas y naturales influyen en la condición del bosque.
4.1 Actividades extractivas	Extracción selectiva de madera y leña son las intervenciones más comunes. Estas perturbaciones pueden promover el establecimiento de especies no nativas y plantas invasoras. Se verifican de manera visual viendo si los árboles tienen señales de haber sido raleados o talados (leña, madera, respectivamente).
4.2 Intensidad de pastoreo, pisoteo y ramoneo	Tiene efectos en la heterogeneidad espacial de la vegetación. El pastoreo debe evaluarse diferenciando la presencia y la intensidad según evidencia visible en el bosque.
4.3 Intensidad de fuego	Natural o antropogénico. El fuego se usa en la caza, limpieza de tierra y mejoramiento del pastoreo.
4.4 Árboles muertos en pie	Es común encontrar árboles muertos como resultado de patógenos, ataques de insectos, rayos, tormentas o fuego. Por lo que es importante registrar el número de árboles muertos en pie, como indicador de intensidad de las perturbaciones.
5. Salud de la vegetación	Otros indicadores sugeridos por FAO son: plagas por insectos, enfermedades, catástrofes naturales y especies invasoras son perjudiciales en bosques de varios países del mundo (FAO, 2010).

Cuadro 7.4 Resultado del estado ecológico de la vegetación.

Indicadores	Descripción	Calificación
1. Estructura del bosque	Se observó fragmentos de bosque secundario. Estos sistemas de vegetación se encuentran asociados a plantaciones abandonadas de cacao. La presencia del estrato arbóreo no supera los 15 a 40 cm de DAP. Árboles mayores a 40 cm de DAP se observan representados por especies de <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Bursera simaruba</i> y árboles frutales de mango y zapote.	Buena
1.1 Estructura vertical	Se observó tres niveles de árboles: arriba de 20 m, entre 5 y 15 m, arbustos de entre 0 a 5 m y un estrato no siempre presente de hierbas y enredaderas. La presencia de epífitas, enredaderas y algunas parásitas indican un nivel de madurez o un estado saludable del sistema en los parches de bosque remanentes. Las hierbas en el estrato inferior no siempre presentes indican alto recambio de especies debido a la dinámica local y el alto grado de humedad de la zona.	Buena
1.2 Estructura horizontal	Árboles con DAP entre 15 y 40 cm indican alguna madurez como alto grado de recambio y adaptabilidad de las especies. En los sitios encontrados con remanente boscoso se observó escenarios de alta perturbación. El dosel en general abierto, presenta árboles dispersos con ancho de dosel medio que permite una entrada de luz adecuada al sotobosque del sistema.	Media
2. Regeneración natural del bosque	Se observó en remanentes de bosque secundario especímenes de especies arbóreas en regeneración, principalmente de árboles frutales abandonados. Además, observó alta abundancia de hierbas en lugares con dosel abierto y sotobosque recién cortado.	Media
3. Diversidad de la vegetación	En el estrato arbóreo se identificaron especies de guarumo, chico zapote, ceibas y árboles frutales. En el estrato herbáceo se encontró especies de las familias Araceae, Verbenaceae, Poaceae y Passifloraceae. Las especies del estrato epífita, indicadores de un buen nivel de conservación, pertenecen a las familias Bromeliaceae, Araceae y helechos de diferentes familias. Algunas especies de plantas trepadoras también encontradas e	Media

Indicadores	Descripción	Calificación
	indicadoras de madurez del sistema se encuentran representadas por pasifloráceas y aráceas.	
4. Perturbación		
4.1 Actividades extractivas	Se da principalmente en la extracción de caña de azúcar durante la zafra, cosecha de frutos de palma de aceite y extracción de hule.	Alta
4.2 Intensidad de pastoreo, pisoteo y ramoneo	No se evidencian actividades relacionadas a la ganadería, pero sí limpieza sistemática con fines agrícolas y de monocultivos.	Baja
4.3 Intensidad de fuego	No hay evidencia de eventos de fuego.	Nula
4.4 Árboles muertos en pie	No se observó árboles muertos en pie.	Baja
5. Salud de la vegetación	No se observó evidencia de plantas con enfermedades, insectos o parásitos en hojas, troncos u otras estructuras que definan una alteración en la estructura vegetal por plagas o enfermedades asociadas.	Baja

Fuente: Elaboración propia, 2021.

○ **Especies de flora amenazadas, endémicas o en peligro de extinción**

Según (Scialabba, 2003), en años anteriores las técnicas agrícolas lograban mantener diversidad de flora y fauna así como de ecosistemas, sin embargo actualmente la agricultura moderna intensiva, como consecuencia de los altos insumos de plaguicidas y fertilizantes sintéticos y de la especialización del monocultivo, ha tenido un impacto nocivo sobre la diversidad de los recursos genéticos de las variedades de cultivos, sobre la diversidad de las especies silvestres de la flora y de la fauna y sobre la diversidad de los ecosistemas.

La Lista Roja de especies en peligro de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) del año 2000 resalta la pérdida del hábitat como la mayor amenaza a la que se enfrenta la biodiversidad, con las actividades agrícolas afectando al 70% de todas las especies de aves amenazadas y al 49% de todas las especies de plantas.

Por otro lado, se ha demostrado que la diversidad de la flora contribuye con la estabilidad del ecosistema, mientras que la comunidad de invertebrados asociada a los límites del campo desempeña muchas funciones en el ecosistema, que incluyen el control biológico de plagas y de enfermedades, la polinización y el recurso de alimentos para niveles tróficos más elevados. Los parches de bosque con abundantes epífitas (plantas de las familias Orchidiaceae y Bromeliaceae), albergan gran cantidad de invertebrados y anfibios. Estas a la vez, son de consideración importante de amenaza debido a la pérdida de cobertura vegetal nativa.

Por aparte, *Swietenia humilis*, especies arbóreas del género *Dalbergia* y *Guaicum officinale* se encuentran en el apéndice II de CITES y en la actualidad su distribución es escasa en la región norte y sur del país debido al tráfico de madera no controlada y deforestación por cambios del uso del suelo.

La maleza influye en la diversidad y abundancia de fauna asociada como el grupo de artrópodos que actúan como recurso de alimentación, de protección y de abrigo. Las malezas pertenecientes a las familias Umbelliferae, Leguminosae y Compositae, Asteraceae, Poaceae, desempeñan un papel ecológico muy importante, dado que proporcionan alimento a varias especies de artrópodos y, de esta manera, mejoran su reproducción. Este estrato arbustivo es un grupo dominante que, a pesar de no encontrarse amenazado, su alteración conlleva pérdida de material genético de fauna y flora asociada.

Con relación a los agentes polinizadores que se benefician en gran medida con la riqueza de flores, es muy importante el hecho de que la floración de la maleza sea más diversa y abundante en los guamiles que en las áreas con cultivos. Las plantas en el estadio de floración también son importantes para muchos artrópodos beneficiosos tales como los predadores y los parasitoides. Estas plantas se encuentran en guamiles y en cercos vivos entre fincas con monocultivos que, a pesar de no encontrarse en amenaza, juegan un papel importante en la disponibilidad de polinizadores que permitirán mantener la diversidad florística del lugar.

La Lista roja de especies amenazadas el CONAP reporta como en peligro varias especies de las familias Piperaceae, Fabaceae, Arecaceae, Heliconiaceae, Bombacaceae, Meliaceae, Orchidiaceae, Bromeliaceae. Estos grupos florísticos están altamente amenazados por el incremento de la zona agroindustrial y agroforestal. De las especies identificadas en el sitio de estudio, se pudo observar la presencia de distintos géneros de la familia orchidiaceae, bromeliaceae y helechos de la familia Polypodiaceae que, por las características climáticas, son endémicas del lugar. La presencia de estas está ampliamente dispersa por las características de microclimas que se presentan.

○ **Especies de flora indicadoras**

El proyecto contempla la construcción de un tramo carretero en un área que actualmente presenta intervención para producción de monocultivos. Esta atraviesa varias fincas privadas con monocultivos de palma de aceite, caña de azúcar, palo de hule, áreas de guamil y pequeños cultivos. Estas zonas se verán afectadas por la remoción de material vegetativo y movimiento de tierra. Además, el uso de transporte pesado y maquinaria propicia la contaminación del aire y del suelo relacionada con las emisiones de gases y por el derrame accidental de combustibles, aceites, respectivamente.

A diferencia de los animales, las plantas muestran durante el periodo de desarrollo un sorprendente grado de variabilidad de forma que está fuertemente influenciado por el medio en el que se desarrollan. La luz, temperatura, estado de nutrientes del suelo y otros factores tienen una influencia pronunciada sobre el desarrollo de plantas y sus partes. Por ende, las malezas son indicadoras del estado de salud de un suelo, ya que crecen en el entorno más adaptado a ellas y de forma natural, es decir, sin la presencia y ayuda humana. Estas pueden ser pioneras en la zona y proliferar en diferentes grados de fertilidad y a medida que las condiciones del suelo cambian, ya sean estos cambios positivos o negativos, la presencia de estas también cambia. Las malezas más adaptadas a condiciones adversas se vuelven dominantes, las más exigentes desaparecen (principalmente en un suelo pobre). En ambientes favorables de fertilidad, pueden existir varias especies, pero la que es más exigente domina la zona.

La combinación de la dinámica de malezas, el conocimiento local de las plantas indicadoras y los cambios en las propiedades físicas, químicas y biológicas permiten establecer una relación entre los indicadores locales y los indicadores técnicos. Esto pueden ser una herramienta muy importante y práctica para reconocer la fertilidad, nutrientes y contaminantes del suelo.

De esta forma, la mayoría de las plantas de una especie difieren grandemente en tamaño, forma, follaje y otras características cuando crecen en el suelo duro y seco a los lados del camino expuestas a una fuerte insolación, de aquellas otras plantas de la misma especie que crecen en una tierra fresca, húmeda y sombreada.

La zona de influencia se caracteriza por tener zonas abiertas con alto nivel de radiación por sol directo, en donde la presencia de especies de familias como las asteraceae y poaceae del estrato arbustivo serán dominantes. Estas se encuentran a orillas de y son indicadoras de ambientes degradados con pocos nutrientes a diferencia de la gran diversidad de plantas que se encuentran en los parches de bosque que demuestran características de suelos ricos en materia orgánica y humedad.

• **Fauna**

La región por donde atraviesa el proyecto presenta sitios remanentes de zonas boscosas y bosque de galería que permiten albergar una alta variedad de fauna representativa de la región. A pesar de que los sistemas han sido degradados continuamente por los cambios en el uso del suelo, la región aún presenta fauna asociada a bosques y monocultivos que, en ocasiones, sirven de corredores biológicos para ciertas especies. Para el área de influencia del proyecto las especies asociadas a la caña de azúcar y parches de bosque vecinos son principalmente aves con más de 28 especies reportadas para el área de influencia, las cuales se encuentran distribuidas en 17 familias. De estas, el perico verde (*Psittacara holochlorus*), pijuy (*Crotophaga sulcirostris*) y el zanate (*Quiscalus mexicanus*) son las que más se encuentran en áreas de influencia. Para el caso de reptiles se reportan 3 especies, entre las cuales predomina *Basiliscus vittatus*. También se encuentran mamíferos como la taltusa (*Orthogeomys hispidus*) (Pérez, 2015). A la vez, se reporta en página oficial del Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- la presencia de *Ortalis vetula*, pericas guayaberas *Aratinga canicularis*, *Brotogeris jugularis*, *Dydelphis marsupialis*, *Boa constrictor* y varias especies de lagartijas entre las cuales predomina *Basiliscus vittatus*. También se encuentran mamíferos como la taltusa (*Orthogeomys hispidus*) y roedores comunes (Pérez, 2015).

La fauna asociada a plantaciones forestales de hule en distintas regiones del país fue identificada por Escalante (2010). Escalante identificó 12 especies de aves y 14 especies de mamíferos, cuyos nombres científicos y comunes se indican en el Cuadro 7.5, a continuación.





Cuadro 7.5 Representación de especies de aves y mamíferos asociadas al cultivo de hule en diferentes regiones del país



Nombre Común	Nombre científico
Aves	
Loro Nuca Amarilla	<i>Amazona Auropalliata</i>
Urraca	<i>Calocitta formosa</i>
Paloma	<i>Leptotila verreauxi</i>
Martín Pescador	<i>Choloroceryle americana</i>
Pájaro carpintero	<i>Melanerpes aurifrons</i>
Pava	<i>Penelope purpurascens</i>
Viuda	<i>Cathartes aura</i>
Pajul	<i>Crax rubra</i>
Chachalaca	<i>Ortalis leucogastra</i>
Perica	<i>Aratinga holochlora</i>
Tolobojo	<i>Momotus momota</i>
Mamíferos	
Pizote	<i>Nasua narica</i>
Coche de monte	<i>Tayassu tajacu</i>
Cabrero	<i>Mazama americana</i>
Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>
Armado	<i>Dasyopus novemcinctus</i>
Tepezcuintle	<i>Agouti paca</i>
Taltuza	<i>Orthogeomys grandis</i>
Cotuza	<i>Dasyprocta punctata</i>
Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>
Tacuacin	<i>Didelphis marsupialis</i>
Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>

Fuente: Escalante, 2010.

Durante las visitas de campo al área de influencia del proyecto se identificaron especies de aves y mamíferos, los cuales se muestran en el Cuadro 7.6. Para cada ave y mamífero se hace una descripción taxonómica de representación.

Cuadro 7.6 Descripción taxonómica y representación fotográfica de las especies de aves y mamíferos identificadas en el área de influencia del proyecto

Nombre común/Científico	Registro fotográfico
<p>Golden-fronted Woodpecker <i>Melanerpes aurifrons</i></p> <p>Se encuentra en bosques abiertos y matorrales áridos con arbustos desde Texas hasta Nicaragua. Anida en cavidades de árboles.</p>	
<p>Crested caracara/ Caracara cheriway</p> <p>Prefiere áreas abiertas, donde vuela bajo sobre suelos áridos y matorrales. También busca presas y carroña a lo largo de las carreteras. Se alimenta principalmente de lagartijas y serpientes. Ampliamente distribuido desde México hasta el norte de Suramérica.</p>	
<p>Clarinero/ <i>Quiscalus mexicanus</i></p> <p>Especie cosmopolita. Ampliamente distribuída en la región</p>	
<p>Aguililla gris/ <i>Buteo plagiatus</i></p> <p>Ave rapaz compacta. Se encuentran en bosques tropicales y ribereños usualmente solos.</p>	
<p>Great egret/ Ardea alba</p> <p>Garza blanca, ampliamente distribuida en continente americano.</p>	

Nombre común/Científico	Registro fotográfico
<p>White-throated Magpie-Jay <i>Calocitta Formosa</i> Habita bosques de tierras bajas tropicales, plantaciones y áreas semiabiertas con cercas vivas y árboles altos</p>	
<p>Ardilla arbórea <i>Sciurus sp.</i></p>	

Fuente: Registro de campo, agosto 2021.

○ **Especies de fauna amenazadas, endémicas o en peligro de extinción**

Las especies afectadas directamente es la fauna local residente en los ecosistemas naturales, los cuales constituyen el hábitat de especies como *Iguana iguana*, gavilán de caminos (*Buteo plagiatus*), diversidad de murciélagos, ardillas (*Sciurus sp*), tepescuintle (*Cuniculus paca*) y otros reptiles y mamíferos menores.

La fauna silvestre representativa de los bosques húmedos y muy húmedo tropical de la región de Retalhuleu, Mazatenango y Suchitepequez ha sido depredada hasta el peligro de extinción local. Dentro de estas se pueden encontrar especies representativas de la familia psitaciformes como el loro nuca amarilla (*Amanona auropalliata*), *Ortalis vetula* (*Chachalacas*), pericas guayaberas (*Aratinga canicularis*) y *Brotogeris jugularis*.

A la vez, las aves utilizadas como mascotas (loros, pericas, cotorras), tienen una fuerte demanda en el mercado ya que son depredadas en la etapa de polluelos. En las zonas costeras, las aves migratorias han reducido su presencia, porque han perdido lugares de descanso en sus vuelos migratorios. Además, la deforestación ha disminuido las aves nativas debido a la destrucción de sus lugares de anidamiento y fuentes de alimentación.

A pesar del avance de la frontera agrícola, todavía se encuentra una variedad de especies de animales como gavilanes, zopilotes, búhos, urracas, clarineros, chilotes, palomas, chachas, loros, pericas, cenizales, pijuy, pájaro carpintero, golondrinas. Dentro de los reptiles se pueden identificar serpientes de diferentes especies como zumbadora, coralillo, mazacuata, bejuquillos, iguanas, lagartijas, cantil de agua, cascabel y coral. Dentro de los mamíferos se reportan conejos, armadillo gatos de monte, tatuacines, mapache y pequeños roedores.

- **Especies de fauna indicadoras**

Tomando como referencia que una especie indicadora presenta un rasgo o característica del medio ambiente, es decir, que la misma define una ecorregión o indica una condición ambiental como la contaminación, competición entre especies o cambios climáticos, las especies indicadoras son las especies más sensitivas de una región y en general actúan como señal de alarma para alertar a los biólogos que monitorean las condiciones ambientales.

También se usa el término "indicador biológico" en referencia a una especie o grupo de especies que cumplen esta función. La conservación biológica y la producción agrícola pueden compatibilizarse si se mantiene un balance entre áreas boscosas conservadas y otras aprovechadas para las actividades económicas locales. La permanencia de áreas continuas y extensas de bosque tropical, conectadas a fragmentos dispersos del bosque, dentro de una matriz agrícola heterogénea (caña de azúcar, hule, palma de aceite), facilita el flujo biológico (Harvey & Ibrahim, 2003). Estos arreglos varían tanto en lo espacial como en lo temporal, pero su persistencia a través del paisaje alterado por las actividades antropogénicas mantiene la resiliencia de las comunidades biológicas propias de los ecosistemas boscosos. En los sistemas productivos existen asociaciones de especies que por la falta de hábitat pueden habitar en zonas de monocultivo, estas se consideran indicadoras de diferentes tipos de hábitats. Entre ellos se listan la presencia de plagas como roedores, aves, insectos, arácnidos, serpientes venenosas y de algunos depredadores, como tatuacines (*Didelphis marsupialis* y *virginiana*), comadrejas (*Mustela frenata*) y gato de monte o zorro gris (*Urocyon cinereoargenteus*) (Medellín, R. & Polisar, J., 2013).

- **Áreas protegidas y ecosistemas frágiles**

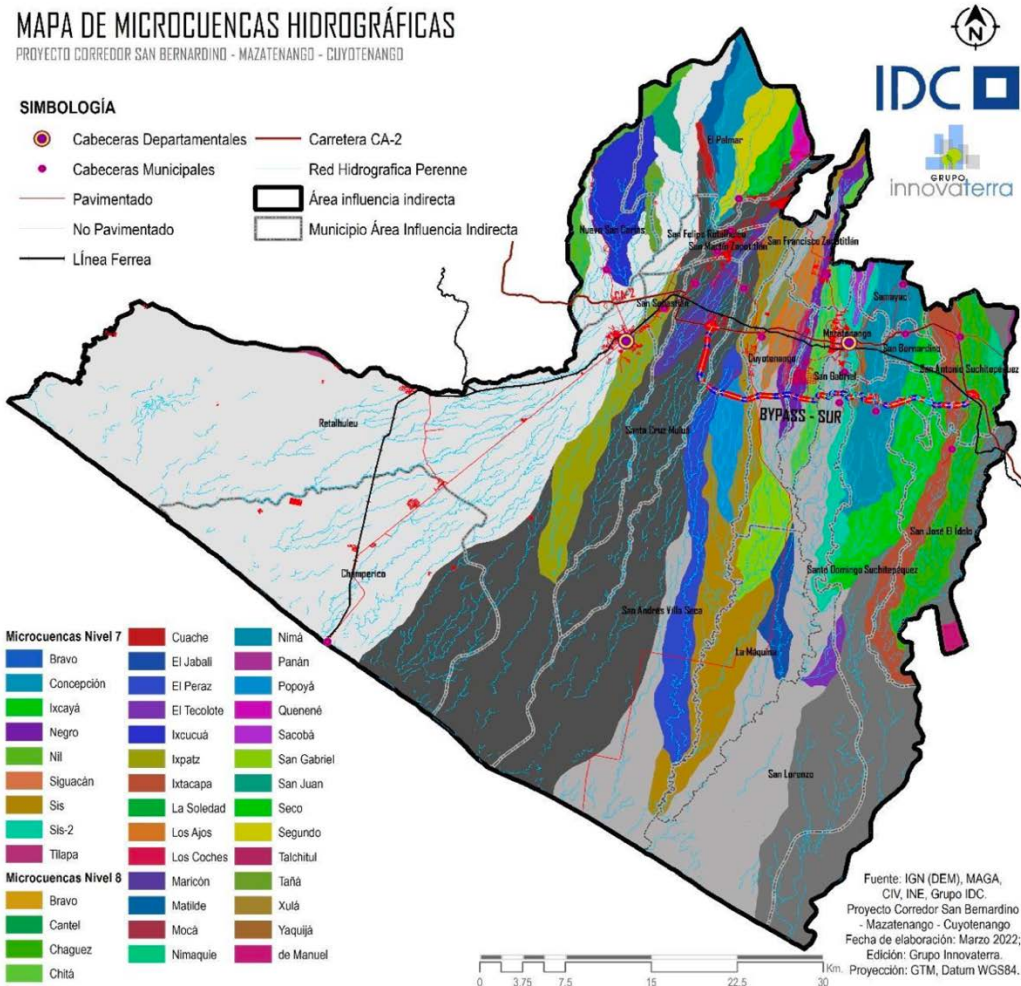
En el área de influencia del proyecto no existen áreas protegidas. Sin embargo, los parches de bosque presentes y representativos de la vegetación local correspondiente al bosque húmedo Tropical bh-T y bosque muy húmedo Tropical bmh-T que podrían constituir un banco de especies nativas importantes. Estos sistemas se definen como ecosistemas frágiles ya que albergan una cantidad de especies representativas y nativas del lugar. A la vez, podrían constituir un banco genético para sucesión y regeneración natural de las áreas perturbadas. Esta condición permite que los mismos sean considerados de importancia en su conservación, y sobre todo su restauración para manejo dentro del proyecto.

Luego de un trabajo sistemático de campo se determinó que en la actualidad esos parches de bosque han sido intervenidos y modificados. El área de influencia directa e indirecta del proyecto, en su mayoría está

compuesta por monocultivos como hule, caña de azúcar, palma africana, banano y pastizales destinados a la ganadería extensiva. Los pequeños remanentes de árboles que se identificaron son plantados, combinando especies forestales y frutales impactando negativamente a la flora y fauna nativa de la zona. Nuestra propuesta de reforestación contempla el uso exclusivo de especies nativas de árboles, para contribuir a la restauración ambiental que favorezca la biodiversidad y la restauración de algunos servicios ecosistémicos.

En cuanto al recurso hídrico, el Proyecto Xochi está localizado sobre tres grandes cuencas: 1) Cuenca del río Nahuatlac; 2) río Sis-Icán; 3) río Samalá. En la región delimitada como área de influencia indirecta (área del proyecto ampliada) se localizan estas cuencas, más la del río Ocosito, ya en el área de Retalhuleu. Estas cuatro grandes cuencas pertenecen a la vertiente del océano pacífico, todas drenan de norte a sur, partiendo de la cadena volcánica en las tierras altas y fluyen con dirección sur.

Para el área de influencia indirecta se contabilizan 9 microcuencas de nivel 7 y 32 microcuencas de nivel 8, totalizando 41 microcuencas en el área (ver mapa siguiente). La metodología que se utilizó para la delimitación de las cuencas, subcuencas y microcuencas a nivel nacional, de donde proviene este análisis, es la metodología Pfafstetter. El sistema asiste en la identificación de subcuencas (de varios niveles) procesadas con sistemas de información geográfica (SIG) y básicamente lo que refleja es la complejidad y la conformación del drenaje en el área de estudio.



Estas 41 subcuencas y microcuencas finalmente son afluentes de las 4 grandes cuencas antes mencionadas y es de importancia mencionar que el trazo topográfico del Proyecto Xochi se localiza puntualmente sobre 3 microcuencas de nivel 7: ríos Sis, Sis-2 y Negro; y 8 microcuencas de nivel 8: ríos Yaquijá, Seco, Popoyá, Nimá, Ixtacapa, El Peraz, Chitá, Chagüez; todas pertenecientes a las cuencas Sis-Icán, Nahualate y Samalá. Y como se menciona con anterioridad, el Proyecto Xochi atraviesa un estimado de 45 quebradas, cauces o corrientes que forman parte de la red hidrográfica de estas 11 microcuencas, divididas en 32 corrientes de tipo permanente o perennes, que contienen agua todo el año o la mayor parte del año; y 13 corrientes intermitentes, que contienen agua en alguna temporada del año.

Esta condición específica del área de influencia del proyecto permite que los recursos hídricos tan abundantes, sean considerados de importancia en su conservación y manejo dentro del proyecto.

Por tal razón, las estructuras del proyecto han contemplado en su diseño un impacto mínimo en el libre flujo del agua en el período de construcción y un prácticamente ningún impacto en el período de operación. Esto implica que no se tendrá afectación alguna al uso que las comunidades y poblaciones en general del área de influencia dan a los ríos.

Como se podrá apreciar en el capítulo 8, los municipios brindan el servicio de abastecimiento de agua captandola cuanca arriba (altura San Francisco Zapotitlán para Mazatenango y Zunilito para San Lorenzo) o a traves de la perforación de pozos mecánicos. La utilización de los ríos como fuente directa de abastecimiento de agua es cada vez menos común en el área aunque recurrente, en algunas comunidades, debido a la mala calidad de los servicios prestados por las municipalidades.

8. ELEMENTOS SOCIOECONÓMICOS

Este capítulo se desarrolló en base a los informes de participación pública, elaborado por la empresa Labetnográfico; el de tránsito, elaborado por Ingeniería Integral Moderna los cuales se adjuntan en el Anexo 13 y Anexo 14, respectivamente. Además, se utilizó información proveniente los Planes de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, elaborados por los Concejos Municipales de Desarrollo y la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN- entre 2018 y 2019 y del XII Censo Nacional de Población y VII Vivienda 2018 del Instituto Nacional de Estadística -INE- (2019 del censo del 2018 (INE 2019).

9. Identificación de comunidades

El proceso de participación pública del proyecto Xochi se diseñó con base en los términos de referencia requeridos por el MARN en los instrumentos de evaluación de impacto ambiental y los requisitos de las Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social de la Corporación Financiera Internacional (IFC). Además, su alcance se amplió para incluir a todos los niveles del gobierno local y autoridades comunitarias que residen en el Área de Influencia Directa (AID) y del Área de influencia Indirecta (AII) del proyecto. Las actividades de participación pública se empezaron a implementar en junio de 2021 y se completaron durante todo el año de 2022.

Considerando los estándares de inclusión social y participación local que ha adoptado el Fondo BPS S.A., en diferentes fases de diseño del proyecto Xochi, las actividades de participación pública se ampliaron en 2023 para atender de manera continua las dudas, sugerencias y preocupaciones de la población local. Este abordaje continuo de relacionamiento comunitario dio paso a la creación de los programas de propuesta de valor “Xamba”, “Emprendex” e “InvierteX” que apoyan a garantizar el enfoque de inclusión social, enfoque de género y sostenibilidad que caracterizan al proyecto.

El proceso de participación pública del proyecto Xochi y la implementación de los programas de propuesta de valor están a cargo de la Unidad Social Ambiental, liderada por profesionales que son originarios de los municipios y que forman parte del equipo de Fondo BPS S.A. La Unidad Social y Ambiental se conformó a inicios de 2021 y actualmente cuenta con una sede en el municipio de Mazatenango. La Unidad Social Ambiental está integrada por un equipo de cinco personas especialistas en abordajes sociales y mitigación de impactos ambientales. La Unidad Social Ambiental ha contado con asesoría de la empresa especializada en abordajes antropológicos Labetnográfico desde 2021 a la fecha.

En este documento se amplían los detalles respecto a la descripción de las comunidades que residen en las áreas de influencia directa e indirecta, a modo de validar la caracterización adecuada de la población afectada por el proyecto y confirmar que las comunidades locales han sido debidamente informadas y consultadas en las diferentes etapas de diseño y planificación de la carretera Xochi.

Descripción del área del proyecto y grupos de interés

El instrumento de Evaluación de Impacto Ambiental presentado al MARN por Fondo BPS S.A. (EIA-0018-2022) establece como área del proyecto a los seis municipios que cruzará el tramo carretero, independiente de la longitud que ocupa el tramo en cada municipio (cuadro 5.4). Como resultado, se determinó que el área de influencia del proyecto incluía en ese entonces a los municipios de San Antonio Suchitepéquez, San José el Ídolo, Santo Domingo, San Lorenzo, Mazatenango y Cuyotenango en el departamento de Suchitepéquez, y los municipios de San Andrés Villaseca y Santa Cruz Muluá del departamento de Retalhuleu.

Este criterio de inclusión es relevante en tanto que no diferencia el trato a las comunidades y/o municipios que tienen mayor o menor proporción de cobertura del proyecto Xochi en términos de la longitud del tramo. El instrumento de Evaluación de Impacto Ambiental también especifica que el área de influencia en términos socioeconómicos no se restringe a la jurisdicción territorial de los ocho municipios y establece la necesidad de incluir a comunidades y grupos de la sociedad civil que se vean o sientan afectados por la construcción y/o operación del proyecto.

Partiendo de estos criterios de definición del área del proyecto, la empresa Fondo BPS S.A. se planteó incluir a todos los niveles relevantes de liderazgo local en el proceso de participación pública que se implementó previo a obtener las autorizaciones correspondientes del instrumento de Evaluación de Impacto Ambiental. Las organizaciones y grupos sociales que se consideraron para el proceso de socialización y consulta del proyecto incluyeron a:

- Alcaldes
- Consejos Municipales
- Consejos Municipales de Desarrollo (COMUDE)
- Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE)
- Familias y vecinos que son expropietarios de los terrenos adquiridos por Fondo PBS S.A.
- Grupos y asociaciones culturales que se consideran indígenas
- Iglesias y otros grupos de fe
- Academia (universidades, institutos)
- Sector privado local

Para acceder a reuniones con la población local, el equipo de la Unidad Social Ambiental del proyecto Xochi solicitó audiencias con los alcaldes de todos los municipios que cruzará la carretera, quienes a su vez dieron acceso a reuniones con los Consejos Municipales y asambleas con los COMUDEs. Los procesos asamblearios son relevantes en tanto que constituyen una de las formas de organización social y participación tradicional en la toma de decisiones municipales. Este es un formato de socialización y consulta que es pertinente para la población indígena y vecinos en general.

Posterior a las reuniones con COMUDES, el equipo de Xochi organizó reuniones individuales con cada uno de los COCODEs representados en el COMUDE, incluyendo también a COCODEs que no participan con regularidad. En cada una de estas reuniones, el equipo de Xochi preguntó sobre la presencia en los territorios visitados de personas, grupos o asociaciones indígenas, tales como cofradías, alcaldías auxiliares o asociaciones culturales. Durante el proceso de participación pública de 2021 y 2022, en todas las comunidades consultadas no se identificaron grupos ni asociaciones indígenas. El equipo de Xochi también consultó a los COCODEs sobre la presencia de alguna agrupación política o movimiento campesino a quien se debiera incluir en el proceso de participación pública. Solo en 1 comunidad se identificó al Comité de Desarrollo Campesino (CODECA) como agrupación relevante.

Considerando que no se identificaron grupos o asociaciones indígenas durante el proceso de participación de 2021-2022 y que los integrantes de CODECA consultados ya eran miembros del COCODE y tenían participación en el COMUDE, el proyecto Xochi tomó como autoridades centrales en el proceso de participación pública a las autoridades del COCODE, que por lo general estaban representados por los presidentes. Todas las reuniones de socialización y consulta quedaron detenidamente documentadas en minutas y listados de participantes. Las minutas se compartieron con los COCODEs, COMUDES, alcaldes y demás grupos que solicitaran copias.

Como resultado del proceso de participación pública de 2021-2022, la Unidad Social Ambiental recomendó al Fondo BPS S.A. **ampliar la definición del área del proyecto para incluir un total de diez (10) municipios: seis (6) municipios que la carretera atraviesa y cuatro (4) municipios con los que colinda el proyecto.**

Los seis (6) municipios que atraviesan la carretera son: San Antonio Suchitepéquez, Cuyotenango, San Lorenzo, Santo Domingo y Mazatenango del departamento de Suchitepéquez; y San Andrés Villa Seca del departamento de Retalhuleu. Los cuatro (4) municipios considerados como colindantes son: San José el Ídolo, San Bernardino y San Gabriel del departamento de Suchitepéquez; y Santa Cruz Muluá del departamento de Retalhuleu.

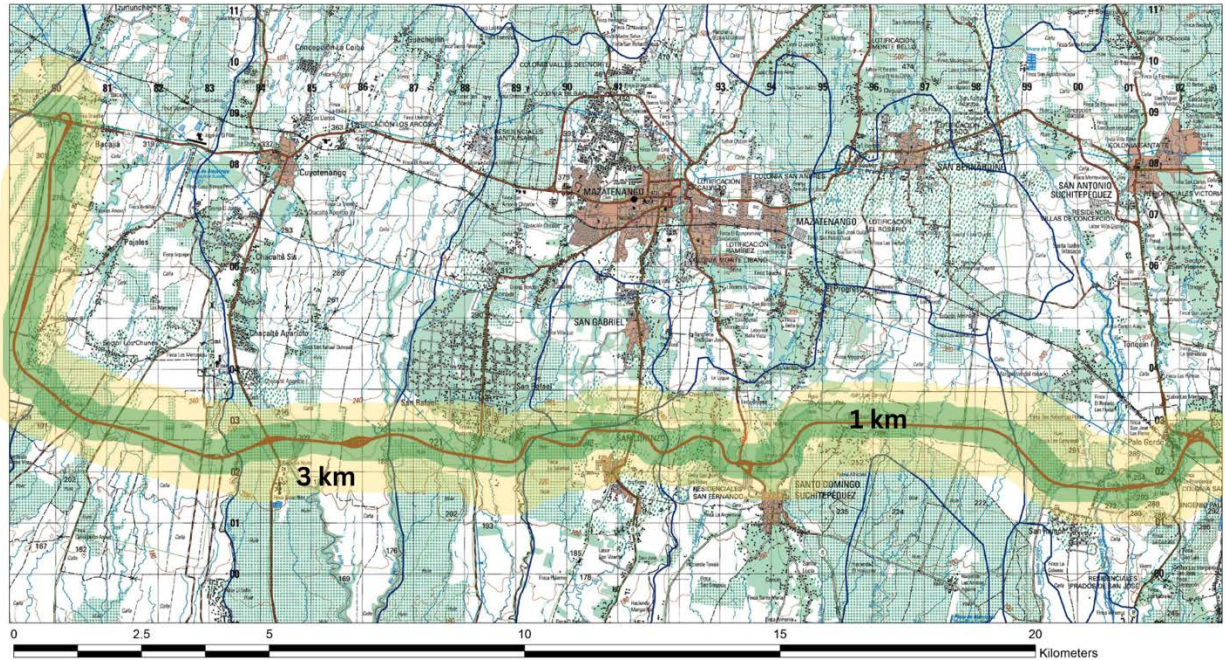
A continuación, se amplían los detalles sobre la caracterización de las comunidades del área de influencia directa y área de influencia indirecta que actualmente, de acuerdo con una revisión y actualización de datos recolectada por la Unidad Social Ambiental en marzo de 2023. La metodología de ampliación de información incluyó consultas a las municipalidades y a los COCODEs sobre la presencia de grupos o asociaciones indígenas en las comunidades que no hayan sido consideradas en el proceso de participación pública de 2021-2022. Considerando el enfoque de género y de inclusión de jóvenes en los programas de propuesta de valor Xamba y EmpredeX, el equipo de Xochi también validó la presencia de colectivos de mujeres y jóvenes con presencia en las comunidades.

Área de influencia directa del proyecto (AID)

Una vez ampliada el área de influencia del proyecto para incluir a 10 municipios, se determinó como parte del área de influencia directa (AID) a todos los propietarios que residen dentro del perímetro menor a 1

kilómetro a ambos lados del trazo de la carretera. Este criterio incluye a los más de 69 expropietarios de los 96 terrenos que Fondo BPS S.A. ha adquirido para la construcción del proyecto. También se considera población dentro del área de influencia directa a comunidades y familias que residen dentro de 1 kilómetro alrededor del eje (500 mts a cada lado del eje) de la carretera; criterio que incluye a 21 comunidades. Dentro del AIi también se ubican ingenios, fincas privadas y huleras principalmente.

Mapa 5.1 Clasificación del área de influencia directa (AID) e indirecta (AIi) del proyecto Xochi



Para poder llevar a cabo el desarrollo de Xochi, corredor de las flores, ha sido clave contar con la confianza de las personas a las que identificaron como propietarios de los terrenos adquiridos por Fondo PBS S.A. para la construcción del tramo carretero. A la fecha, la empresa ha liderado exitosamente cerca de 69 procesos de negociación, desde personas individuales (familias), pequeñas y medianas empresa y también grandes empresas de la zona, quienes se han mostrado confiados en los procesos de negociación de las propiedades.

Según los datos recopilados hasta el momento por la empresa en el proceso de negociación, se tiene registro preciso de 69 negociaciones, de las cuales 51 acuerdos fueron de compraventa, 15 con participación de socios y 3 acuerdos de trueque de tierra. De acuerdo con la información compartida por expropietarios, la mayoría de los terrenos se utilizan para fines agrícolas de consumo familiar, caña, hule, ganadería y aprovechamiento de leña. La venta de los terrenos ha generado impactos a diferentes niveles, algunos de los ejemplos más importantes son la construcción de casas propias luego de estar posando en una casa prestada, también se registran casos de personas que se jubilaron luego de cerrar el acuerdo con el proyecto. Para mayor detalle se incluye el siguiente cuadro:

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES

Cuadro: Perfil Ex propietarios

No.	Terreno	Municipio	Área adquirida m ²	Tipo de adquisición	Cantidad de fincas	Uso del terreno antes de la venta	Vivienda:	Tiempo de residencia	Actividad económica	Educación (último grado cursado)	Ethnicidad	Participación activa en alguna organización	Tiempo de satisfacción en su vivienda (en años)	Impacto de la inversión (en el dinero recibido)	Otros beneficios	Otros detalles relevantes como uso de la madera de los terrenos, cómo cocinan.
1	SOCIO	San Antonio, Suchitpeque	195,579.90	Socio	1	Siembra de café			Agricultura							
2	CAMYS 30, 31 y 32	San Antonio, Suchitpeque	151,000	Compra-Venta	3	Mel y café			Agricultura							
3	SOCIO	San Antonio, Suchitpeque	151,000	Socio	1	Mel y café			Agricultura							
4	CAMYS 43A y 43B	San Antonio, Suchitpeque		Compra-Venta	2				Agricultura							
5	CAMYS 44A y 44B	San Antonio, Suchitpeque		Compra-Venta	2				Agricultura							
6	CAMYS 45, 46A y 46B	San Antonio, Suchitpeque	15,284.93	Compra-Venta	3	Arrondado para cultivos y ganado	Propia	Siempre	Crianza de animales de granja	N/E	76	Cantón Varitas, Santo Domingo Such.	Indígena/Maya	No	Muy Satisfecho	Hereditario a 6 hijos, como 2 lotes, compró 8 caballos y ahorró.
7	CAMYS 47 A y B, 48 A y B	San Antonio, Suchitpeque	18,064.50	Compra-Venta	4	Cultivo de milpa, arrendada a otras personas.	Propia	25 años	Agricultor	2do. Primaria	58	San Juan Cerritos, SD.	Indígena/Maya	Iglesia Católica	Satisfecho	Compro 4 caballos, de terreno fondo de ahorro.
8	CAMYS 49	San Antonio, Suchitpeque	5,459	Compra-Venta	1	Arboles sin manejo	Propia		Seguridad en institución bancaria		55	Cantón Reforma, Santo Domingo Such.	Ladino/Mestizo	Iglesia Católica	Muy Satisfecho	Repartición herencia entre hermanos, cada uno usó o invirtió a su conveniencia.
9	CAMYS 50 A y B	San Antonio, Suchitpeque	18,435.22	Compra-Venta	2	Cultivo y ganado	Propia		Empresa privada y Funcionario de Salud	Diversificado y Universitario	50 y 34	Quetzaltenango y Santo Domingo Such.	Ladino/Mestizo	Iglesia Católica	Muy Satisfecho	Repartición herencia entre hermanos, cada uno usó o invirtió a su conveniencia.
10	CAMYS 51	San Antonio, Suchitpeque	1,670.24	Trueque	1	Cacao	Propia	Siempre	Amo de casa	4to. Primaria	44	Cantón Varitas, Santo Domingo Such.	Ladino/Mestizo	No	Muy Satisfecho	Compra de animales para crianza 2 chivos y 1 cochino.
11	CAMYS 52	San Antonio, Suchitpeque	1,609.88	Trueque	1	Ningún uso específico, colecta de cacao	Propia	Siempre	Niñera	5to. Primaria	43	Ciudad de Guatemala	Ladino/Mestizo	No	Muy Satisfecho	Construcción de casa
12	CAMYS 53, 54, 55, 56A y 56B	San Antonio, Suchitpeque	17,579.38	Compra-Venta	5	Uso agrícola para consumo y pasto/arrandamiento.	Propia	35 años	Administrador de fincas antes de la compra-venta.	3ero. Básico	60	Cantón Varitas, Santo Domingo Such.	Ladino/Mestizo	No	Muy Satisfecho	Compra de animales para crianza 2 chivos y 1 cochino.
13	CAMYS 63A, 63B y 63C	San Antonio, Suchitpeque	14,881.91	Compra-Venta	3	Uso agrícola para consumo y venta	Propia	45	Agricultor en casa propia y arrendada (M.H., arroz, ajonjolín y frijol)	N/E	89	Cantón Reforma, Santo Domingo Such.	Indígena/Maya	No	Muy Satisfecho	Hereditario a 8 hijos y ahorro propio.
14	CAMYS 57A y 57B	San Antonio, Suchitpeque	27,384.33	Compra-Venta	2	Cultivos varios-consumo familiar y comercio	Propia	Siempre	Comercio de frutas	N/E	56	San Juan Cerritos, SD.	Indígena/Maya	No	Satisfecho	Compra de tierra mas grande.
15	CAMYS 58	San Antonio, Suchitpeque	14,272	Compra-Venta	1	Cultivos varios - consumo familiar y comercio	Propia		Trabajos Varios	Diversificado	35	USA	Ladino/Mestizo	No	Muy Satisfecho	Permito comprar tierra con mayor extensión de la que vendió
16	CAMYS 59A y 59B	San Antonio, Suchitpeque	27,086.53	Compra-Venta	2	Pastura para ganado	Propia		Jubilado, producción de leche.	Universitario	65	Santo Domingo Such.	Ladino/Mestizo	Muy Satisfecho	Permito comprar mas tierra en áreas vecinas a donde tiene su ganado.	
17	CAMYS 60	San Antonio, Suchitpeque	7,274	Compra-Venta	1											
18	CAMYS 61A y 61B	San Antonio, Suchitpeque	14,803.67	Compra-Venta	2											
19	CAMYS 62	San Antonio, Suchitpeque	8,736.20	Compra-Venta	1		Propia		Comerciante		40					
20	CAMYS 41	San Antonio, Suchitpeque	18,814.59	Compra-Venta	1											
21	MUCHO	San Antonio, Suchitpeque	19,975.76	Socio	1											
22	CAMYS 42	San Antonio, Suchitpeque		Compra-Venta	1											
23	CAMYS 18, 73	San Antonio, Suchitpeque	7,207.37	Compra-Venta	2	Pastura para ganado	Propia		Trabaja en empresa privada		58					Sociedad: 5,329.54 m ² parcelas: 58.660 m ² + AB 305. Préstamos en propiedades del conector: CAMYS 68, 69, 71 y 72.
24	CAMYS 26, 27, 28 y 29 (68, 69, 71 y 72 Pendiente)	San Antonio, Suchitpeque	37,062.26	Compra-Venta	4	Café	Propia		Empleado de empresa privada, empresario agroindustria y construcción, miembro del consejo municipal SD.		57	Santo Domingo Such.	Ladino/Mestizo	Concejo Municipal	Muy Satisfecho	Contrucción de vivienda familiar y jubilación.
25	CAMYS 19A, 19B	San Antonio, Suchitpeque	951.02	Compra-Venta	2						30					
26	CAMYS 20	San Antonio, Suchitpeque	11,435.11	Compra-Venta	1						34					
27	CAMYS 21	San Antonio, Suchitpeque	21,323.94	Compra-Venta	1						57					
28	CAMYS 24, 24AY y 24B	San Antonio, Suchitpeque	4,163.08	Compra-Venta	3						65					
29	CAMYS 23	San Antonio, Suchitpeque	1,210.42	Compra-Venta	1	Sin uso	Propia		Agricultor	2do. Primaria	61	Viracema y Las Cruces Santo Domingo	Ladino/Mestizo	Muy Satisfecho	Legalización del terreno-reclamo 2do. Contr. de terreno a cambio.	
30	CAMYS 22	San Antonio, Suchitpeque	26,208.59	Compra-Venta	1	Potrero /pastura	Propia		Comerciante-ferreteria		65	Samayac, Such.	Ladino/Mestizo	Muy Satisfecho		
31	CAMYS 64	San Antonio, Suchitpeque		Compra-Venta	1											
32	CAMYS 65, 66	San Antonio, Suchitpeque		Compra-Venta	2											
33	CAMYS 67	San Antonio, Suchitpeque		Compra-Venta	1											
34	CAMYS 70	San Antonio, Suchitpeque		Compra-Venta	1											
35	CAMYS 74, 75	San Antonio, Suchitpeque		Compra-Venta	2											
36	CAMYS 76	San Antonio, Suchitpeque		Compra-Venta	1											
37	SOCIO	San Antonio, Suchitpeque		Socio	1											
38	SOCIO	San Antonio, Suchitpeque	28,104.98	Socio	5						46/48					\$43,600.00 + AB 872
39	CAMYS 2	San Lorenzo, Suchitpeque	9,973.62	Compra-Venta	2	Potrero y pastura para ganado.	Propia	48 años	Albañillería	6to. Primaria	48	Calle principal, entrada a San Gabriel Such.	Ladino/Mestizo	Ninguno	Muy Satisfecho	Compro mas tierra, un 50% mas de lo que vendió.
40	CAMYS 12, 12AY y 12B	San Lorenzo, Suchitpeque	10,272.33	Compra-Venta	3	Cultivo de milpa y yuca	Propia		Amo de casa		63	San Gabriel Such.	Indígena/Maya	Muy Satisfecho	Hereditario, fondo de ahorro.	
41	SOCIO	San Lorenzo, Suchitpeque	10,304.86	Socio	1	Préstaba para pastura	Propia		Empresario-Tenería-Exportador		79	Quetzaltenango	Ladino/Mestizo			
42	CAMYS 11A, 11B y 11C	San Lorenzo, Suchitpeque	6,988.75	Compra-Venta	3	Arrendado p/ pastura de ganado, arboles frutales	Propia	23 años	Comerciante-venta de fruta	3ero. Primaria	49	Cabecera Municipal, San Lorenzo Suchy Pozo de la Virgen.	Indígena/Maya	Ninguna	Satisfecho	Compro 2 caballos de terreno, compró 1 camión, pago estudio, universidad y guardó.
43	CAMYS 1	San Lorenzo, Suchitpeque	1,310.43	Compra-Venta	1	Aprovechamiento de la milpa	Propia		Amo de casa	N/E	77	San Gabriel Such.	Indígena/Maya	No	Muy Satisfecho	Fondo de ahorro
44	CAMYS 8, 8	San Lorenzo, Suchitpeque	9,822.36	Compra-Venta	2	Aprovechamiento de fruta para comercio	Propia	72	Jubilado	Universitario	72	Calle principal, entrada a San Lorenzo Such.	Ladino/Mestizo	Ministerio de Iglesia Católica	Muy Satisfecho	Ahorro
45	CAMYS 9, 9	San Lorenzo, Suchitpeque	2918.95	Compra-Venta	2	Uso agrícola para consumo y venta (Cacha de mango y hoja de sal)	Propia	Siempre	Recicla basuras/propio	6to. Primaria	45	Cantón Cerro de Oro San Lorenzo Such.	Ladino/Mestizo	No	Satisfecho	Compro tierra, todo lo invirtió.
46	CAMYS 3, 3	San Lorenzo, Suchitpeque	3167.73	Compra-Venta	2	Uso agrícola para consumo y venta (Cacha de mango y hoja de sal)	Propia	30 años	Comerciante-venta de chipilín, fruta, hoja de sal.	N/E	58	2da. Av. 02-006 Zona 0 San Lorenzo Such.	Indígena/Maya	No	Muy Satisfecho	Compro 3 caballos de terreno-fondo de ahorro.
47	CAMYS 17 y 17A	San Lorenzo, Suchitpeque	3351.56	Trueque	2	Arboles frutales-venta de cochino en pie.	Propia		Alcalde Municipal en San Gabriel Such. Taller de soldadura y tiana y ganado.		60	San Gabriel Such.	Ladino/Mestizo	Política	Satisfecho	Mayor extensión de tierra, gracias al trueque.
48	CAMYS 4, 4	San Lorenzo, Suchitpeque	1,008.68	Compra-Venta	2	Abandonado (sin uso)	Propia	23 años	Maestra de educación primaria/trabajadora del Estado	Universitario	44	Camino al Cementerio, San Lorenzo Such.	Ladino/Mestizo	No	Muy Satisfecho	Fondo de ahorro
49	CAMYS 16	San Lorenzo, Suchitpeque	1310	Compra-Venta	1	Uso agrícola para consumo y venta (Mango y hoja de sal).	Propia	5 meses	Reparador de bicicletas	Analfabeto	58	Cantón Pacmín, Callejón de la Escuela, San Lorenzo Such.	Ladino/Mestizo	No	Satisfecho	Contrucción de casa y plan de ahorro
50	CAMYS 14	San Lorenzo, Suchitpeque	9,631.71	Compra-Venta	1	Arrendado para actividades agrícolas.	Propia		Producción de queso.	Primaria completa	59	San Gabriel Such.	Indígena/Maya	no		
51	CAMYS 15 y 15B	San Lorenzo, Suchitpeque	16,627.38	Compra-Venta	2	Plantación de hule	Propia		Fábrica de chocolates y negocios.							
52	CAMYS 13, 13	San Lorenzo, Suchitpeque	3,906.63	Compra-Venta	2	Uso agrícola, aprovechamiento deportivo, la mayor parte sin uso.	Propia		Agricultores		59/64	Mariano San Lorenzo Such. Maximiliano San Gabriel Such.	Ladino/Mestizo	Muy Satisfecho	Compra de tierra mas accesible.	Aprovechamiento de los arboles, uso de la tierra para actividades agrícolas.
53	CAMYS 6, 6 y 6A	San Lorenzo, Suchitpeque	3,161.85	Compra-Venta	2	Uso agrícola, aprovechamiento deportivo, la mayor parte sin uso.	Propia		Comerciante de frutas	N/E	60	Camino al Cementerio, San Lorenzo Such.	Indígena/Maya	No	Muy Satisfecho	Aprovechamiento de arboles, uso de la tierra para actividades agrícolas.
54	CAMYS 5	San Lorenzo, Suchitpeque	1364.49	Compra-Venta	1	Uso agrícola, aprovechamiento deportivo.	Propia		Comerciante de fruta	N/E	57	Cabecera Municipal, San Lorenzo Such.	Indígena/Maya	No	Muy Satisfecho	Inversión para negocio y fondo de ahorro.
55	CAMYS 10A	San Lorenzo, Suchitpeque	20,032.70	Compra-Venta	1	Arrendado para pastar ganado.	Propia		Producción y comercialización de leche.		77	Aun costado de Iglesia Católica en San Lorenzo	Ladino/Mestizo	No	Muy Satisfecho	Plan de ahorro.
56	CAMYS 7	San Lorenzo, Suchitpeque	3,057.67	Compra-Venta	1	Arrendado para uso agrícola	Propia		Amo de casa	N/E	54	San Lorenzo Such.	Indígena/Maya	No	Satisfecho	Atención médica de hijo y ahorro.
57	CAMYS 38A	San Lorenzo, Suchitpeque	87,097.05	Compra-Venta	1	Plantación de hule	Propia		Empresa Agroindustrial		66	Guatemala	Ladino/Mestizo	Satisfecho		
58	CAMYS 25, 25	San Lorenzo, Suchitpeque	467.74	Compra-Venta	2	Abandonado (sin uso)	Propia				80	Cerca del Pozo de la Virgen, San Lorenzo Such.	Ladino/Mestizo	No	Muy Satisfecho	
59	SOCIO	Maratenango	150,285.38	Socio	1											
60	SOCIO	Escuintzango, Suchitpeque	128,555.09	Socio	1											51,379,619.79 + AB 4,659
61	CAMYS 36	Escuintzango, Suchitpeque	94,717.84	Socio	1											
62	CAMYS 39	San Andrés Villaseca, Retalhuleu	214,000	Socio	1											
63	CAMYS 33, 34, 35 y 35	San Andrés Villaseca, Retalhuleu	23,898.77 37,619.18	Compra-Venta	4											
64	SOCIO	San Andrés Villaseca, Retalhuleu	24,431.40	Socio	1	Arrendamiento para producción de café	Propia		Ingreso por rentas		70	Muzatenango	Ladino/Mestizo	Muy Satisfecho		
65	SOCIO	San Andrés Villaseca, Retalhuleu	36,754.24	Socio	1	Arrendado para café	Propia				74	Colonia Los Almendros, Muzatenango	Ladino/Mestizo	Muy Satisfecho		
66	SOCIO	San Andrés Villaseca, Retalhuleu	28,195.14	Socio	1	Arrendado para café	Propia				72/474 7	Muzatenango	Ladino/Mestizo	Satisfecho		
67	SOCIO	San Andrés Villaseca, Retalhuleu	38,021.05	Socio	1	Arrendado para café	Propia				77	Colonia Los Almendros, Muzatenango	Ladino/Mestizo	Satisfecho		
68	SOCIO	San Andrés Villaseca, Retalhuleu	61,735.14	Socio	1											
69	CAMYS 40	San Andrés Villaseca, Retalhuleu	2,621.55	Compra-Venta	1		Propia									

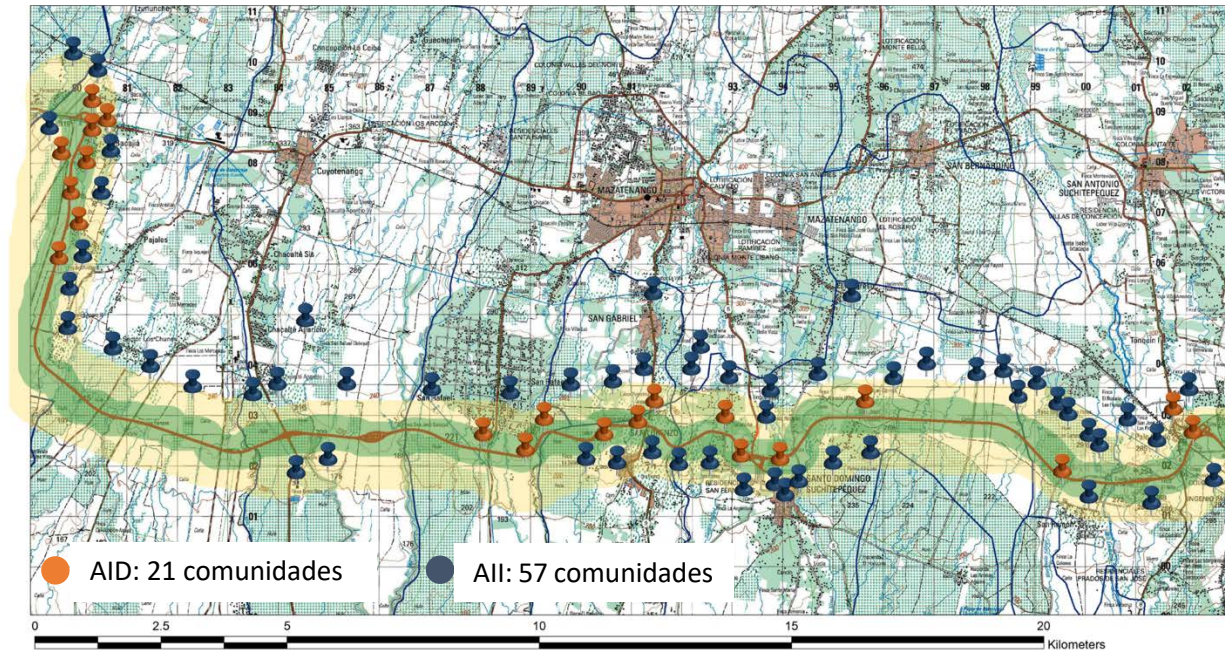
Área de influencia indirecta del proyecto (AII)

Se considera como población de interés para el área de influencia indirecta a comunidades y familias que residen dentro de un perímetro de 3 kilómetros alrededor del eje (1.5 km a cada lado) de la carretera. Este criterio incluye principalmente a 57 comunidades. Dentro del AII también se ubican ingenios, fincas privadas y huleras principalmente.

El proceso de participación pública que arrancó en 2021 y se ha implementado de manera continua, liderado por la Unidad Social Ambiental, ha identificado a la fecha **78 comunidades** representadas por los COCODEs como las poblaciones clave en el área de influencia directa e indirecta del proyecto. Estas comunidades se dividen en: **21 comunidades en el AID** y **57 comunidades en el AII**. El mapa 5.2 muestra la distribución de las comunidades según la clasificación en AID y AII. Es posible que el número de comunidades consideradas parte del área de influencia directa aumente, ya que algunas comunidades se dividen en sectores, tienen representación en el COCODE de las comunidades ya consultadas, por lo que serán incluidas en la base de datos, tal es el caso de las comunidades de: Bacajjá, Pajales, Cantones de Chacalté y Tzununché de San Andrés Villa Seca y Santa Cruz Muluá de Retalhuleu

En la ronda de validación de criterios de inclusión de grupos vulnerables (grupos o asociaciones indígenas, colectivos de mujeres y grupos de jóvenes) en el proceso de participación pública del proyecto Xochi, implementada por la Unidad Social Ambiental en marzo de 2023, se validó que los representantes a quienes las comunidades y vecinos delegan las autoridades son los líderes del COCODE. En ninguna de las 78 comunidades se mencionaron grupos o asociaciones indígenas; y la presencia de CODECA se validó en Chacalté Aparicio Zona 1

Mapa 5.2 Clasificación de las comunidades que residen en el área de influencia directa e indirecta del proyecto Xochi.



Cuadro: Clasificación de las comunidades que residen en el área de influencia directa e indirecta del proyecto Xochi.

Como se puede apreciar en el mapa 5.2 algunas comunidades se ubican fuera del AII, esto responde a que la ubicación de estas comunidades está en accesos estratégicos que se prevé serán importantes para el ingreso de maquinaria y materiales.

En los próximos meses, también es posible que el número de comunidades consideradas parte del área de influencia indirecta aumente, ya que algunas comunidades, aunque ya no se ubican dentro de la definición estricta del AII, tienen algún tipo de interacción con el proyecto, por lo que se les incluirá en la base de datos de comunidades de interés. Tal es el caso de las comunidades: Parcelamiento Buenos Aires, Barrenitos, San Francisco el Flores, Nueva Lolita, Nuevo San Sebastián, Nueva Belén y Camino a Concepción de San Andrés Villa Seca.

Como **anexos** a este documento se incluyen las **bases de datos** en las que se clasifican las características de los expropietarios (considerados vecinos del área de influencia directa) y las características de las 78 comunidades que se ubican tanto en el área de influencia directa como indirecta, con los criterios validados en marzo de 2023.

Aunque los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios del área de influencia tienen una planificación detallada de las rutas de trabajo para el desarrollo, no incluyen información específica sobre presencia de grupos o asociaciones indígenas. Por lo tanto, para conocer más datos sobre la presencia de personas indígenas en la zona del proyecto, la única fuente con datos a nivel municipal es el censo de 2018 recolectado por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Cuadro 1. Población total por municipios según el censo de 2018

Departamento	Municipio	Población ladina o mestiza	Población indígena (Maya, Garífuna Xinca)	Población Afrodescendiente	Extranjeros
Suchitepéquez	San Antonio Suchitepéquez	41%	57%	1.5%	0.14%
Suchitepéquez	Cuyotenango	77%	22%	0.4%	0.1%
Suchitepéquez	San Lorenzo	36%	63%	0.02%	0.06%
Suchitepéquez	Santo Domingo	73%	26%	0.75%	0.12%
Suchitepéquez	Mazatenango	85%	14%	0.73%	0.32%
Suchitepéquez	San José el Ídolo	81%	18%	0.80%	0.01%
Suchitepéquez	San Bernardino	33%	66%	0.08%	0.02%
Suchitepéquez	San Gabriel	53%	46%	0.56%	0.05%
Retalhuleu	Santa Cruz Muluá	96%	3.5%	0.03%	0.06%
Retalhuleu	San Andrés Villa Seca	73%	26%	0.52%	0.09%

Nota: Elaboración propia con datos del Censo 2018. Cifras redondeadas para las poblaciones mayoritarias.

• **Características de las comunidades**

La información de los departamentos y de los municipios del área de influencia del proyecto fue extraída de los Planes de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, elaborados por los Concejos Municipales de Desarrollo y la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN- entre 2018 y 2019 y del XII Censo Nacional de Población y VII Vivienda 2018 del Instituto Nacional de Estadística -INE- (2019).

○ **Departamento de Suchitepéquez**

El departamento de Suchitepéquez se encuentra en la región suroccidental de la República de Guatemala y cuenta con una extensión territorial de 2,510 km². Está conformado por 21 municipios, siendo su cabecera departamental el municipio de Mazatenango.

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 (INE, 2019), en el departamento existe un total de 140,149 viviendas. La población total es de 554,695 habitantes, de los cuales el 49% (272,317) son hombres y el 51% (282,378) son mujeres. Del total de la población, el 48% (266,189) es urbana y el 52% (288,506) es rural. El 91.48% de la población habla el idioma español como idioma materno, el 3.94% reporta el k'iché como idioma materno, el 2.34% reporta el tz'utujil como idioma materno y el 2.24% restante habla otros idiomas.

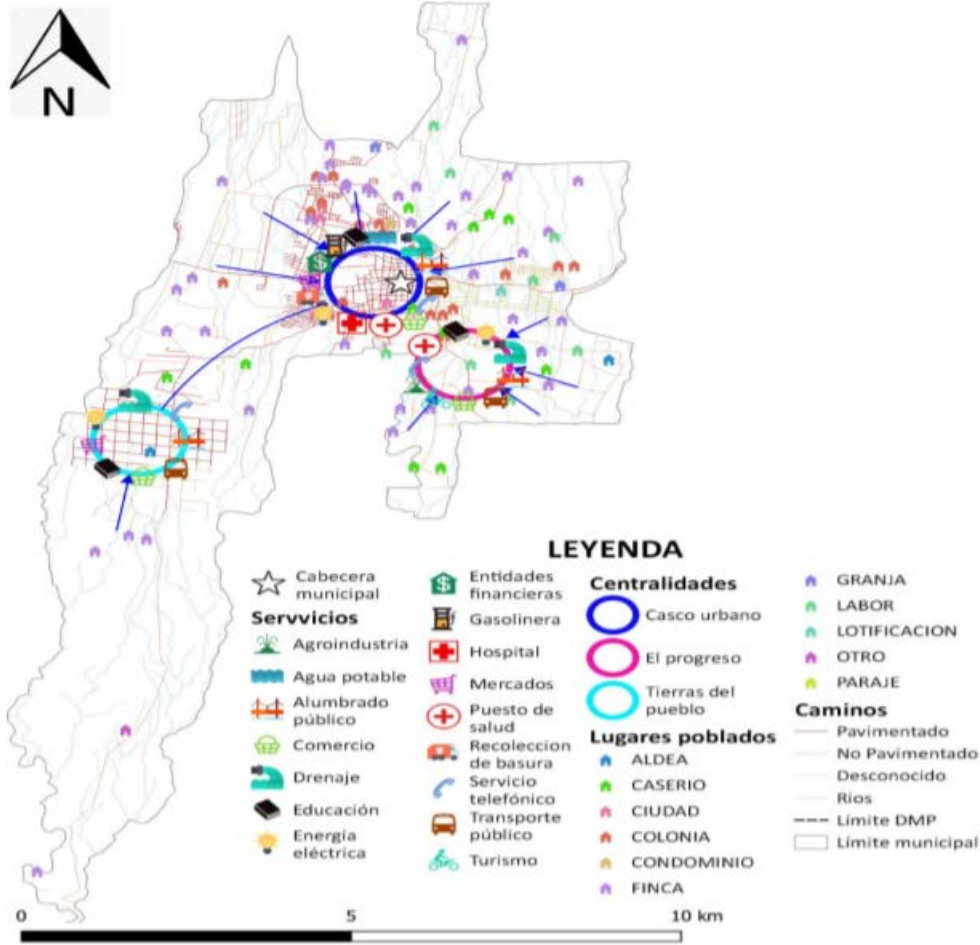
Según los datos del Consejo Municipal del municipio (2019), Mazatenango está localizado en la parte centro occidental del departamento de Suchitepéquez. Al norte, colinda con San Francisco Zapotitlán y Samayac; al sur, con el Océano Pacífico; al este, con Santo Domingo, San Lorenzo, San Gabriel y San Berdino; y al oeste, con Cuyotenango y San José la Maquina. Tiene una extensión territorial de 356 kilómetros cuadrados, lo que equivale al 14.4% del territorio del departamento de Suchitepéquez. Mayoritariamente, su población es urbana (62%). Está dividido en dos partes: alta (norte) y baja (sur). Están separadas por otros municipios, por lo que no tienen continuidad territorial. El municipio está a 160 kilómetros de la ciudad de Guatemala. En el municipio residen 77, 431 personas (INE, 2018).

La cabecera municipal, ciudad de Mazatenango, está en la parte norte. La parte sur inicia en el sector conocido como “El Tecolote” y termina en las playas del Océano Pacífico. El municipio cuenta con 70 lugares poblados que están organizados de la siguiente manera:

- 1 cabecera municipal
- 23 colonias
- 5 cantones
- 12 aldeas
- 12 caseríos
- 1 paraje
- 16 fincas

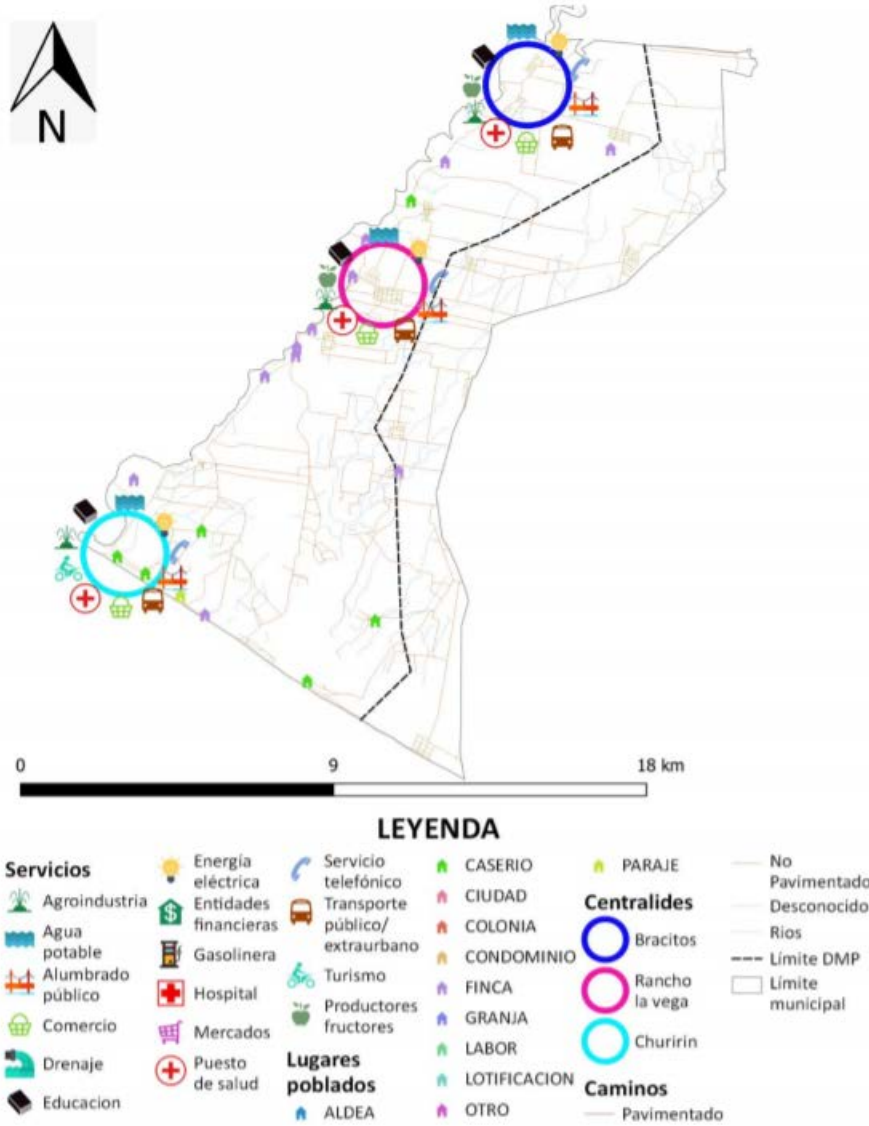
Al Norte limita con San Bernardino, San Antonio Suchitepéquez y Mazatenango; al Este con Río Bravo, San José el Ídolo, San Antonio Suchitepéquez y Tiquisate, municipio del departamento de Escuintla; al Sur con el océano Pacífico; y al Oeste se intercomunica con Mazatenango por medio de una carretera asfaltada de 6 km. El municipio está a una distancia de 166 km de la ciudad de Guatemala a través de la carretera CA-2. En los siguientes mapas se muestra el marco legal y territorial del Norte y del Sur del municipio.

Organización territorial actual- área norte de Mazatenango, 2019



Fuente: (Consejo Municipal de Mazatenango, 2019)

Organización territorial actual- área sur de Mazatenango, 2019



Fuente: (Consejo Municipal de Mazatenango, 2019)

Economía

La población económicamente activa del municipio es de 29, 804 habitantes; la tasa global de participación de la PEA es de 54,93; la tasa específica de ocupación es de 96,70; la tasa bruta de ocupación es de 53,12; y la tasa de desempleo abierto es de 3,30 (INE, 2018). La población se dedica a tres principales actividades económicas: la agricultura (principalmente en el área rural), la industria y el comercio (principalmente en el área urbana. Los principales cultivos son: banano, plátano, cítricos, frutas tropicales, maíz, frijol, arroz y maní, los cuales son comercializados en el mercado interno. Las fincas se dedican principalmente al cultivo de caña de azúcar, hule, café, maíz, tabaco, cidronela, cacao, banano, palma africana, mango, los cuales en su mayoría son exportados.

Uso de la tierra
Años 1979, 2003 y 2015
(Superficie en manzanas)

Categoría	Censo 1979	Censo 2003	Encuesta 2015
Cultivos anuales y temporales	10,615	4,386	259.09
Cultivos permanentes y semipermanentes	4,490	5,524	158.48
Pastos	3,276	5,360	30.18
Bosques	348	312	30.18
Otros usos	799	1,516	22.63
TOTAL	19,528	17,098	500.56

Fuente: (Escobar, 2017).

Tenencia y uso de la tierra
Años 1979, 2003 y 2015
(Superficie en manzanas)

Tenencia de la tierra						
Régimen	Censo 1979		Censo 2003		Encuesta 2015	
	Superficie (Mzs)	%	Superficie (Mzs)	%	Superficie (Mzs)	%
Propia	17,814.35	88.33	12,642.78	81.75	823.04	82.77
Arrendada	893.65	4.43	521.11	3.37	160.47	16.14
Colonato	77.67	0.39	1,237.92	8.00	10.88	1.09
En usufructo	78.62	0.39	3.95	0.03		
Ocupada	51.44	0.26	7.38	0.05		
Otro	67.26	0.33	1,051.88	6.80		
Uso de la tierra						
Cultivos anuales y temporales	10,615.00	54.36	4,386.00	25.65	259.09	51.76
Cultivos permanentes y semipermanentes	4,490.00	22.99	5,524.00	32.31	158.48	31.66
Pastos	3,276.00	16.78	5,360.00	31.35	30.18	6.03
Bosques	348.00	1.78	312.00	1.82	30.18	6.03
Otras tierras	799.00	4.09	1516.00	8.87	22.63	4.52

Fuente: (Escobar, 2017).

El 25.68% de los trabajadores de Mazatenango se dedica al comercio variado; el 24.26%, a la producción agrícola, el 11.32%, a la provisión de servicios como manufactura textil y venta de alimentos. El resto se dedica a la construcción y enseñanza, a la producción de hierro, muebles de madera, hojalata, joyería, cerería, productos de cuero y servicios de carácter financiero. Hay cinco mercados ubicados en el casco urbano: Antigua Terminal, Terminal Centro, Terminal Nueva, Mercado de Frutas y Mercado de Comedores.

La organización productiva está integrada por organizaciones locales dedicadas a satisfacer las necesidades de servicios y bienes de la sociedad, con el objetivo de generar beneficios

económicos. En el municipio se encuentran las siguientes organizaciones locales (Escobar, 2017):

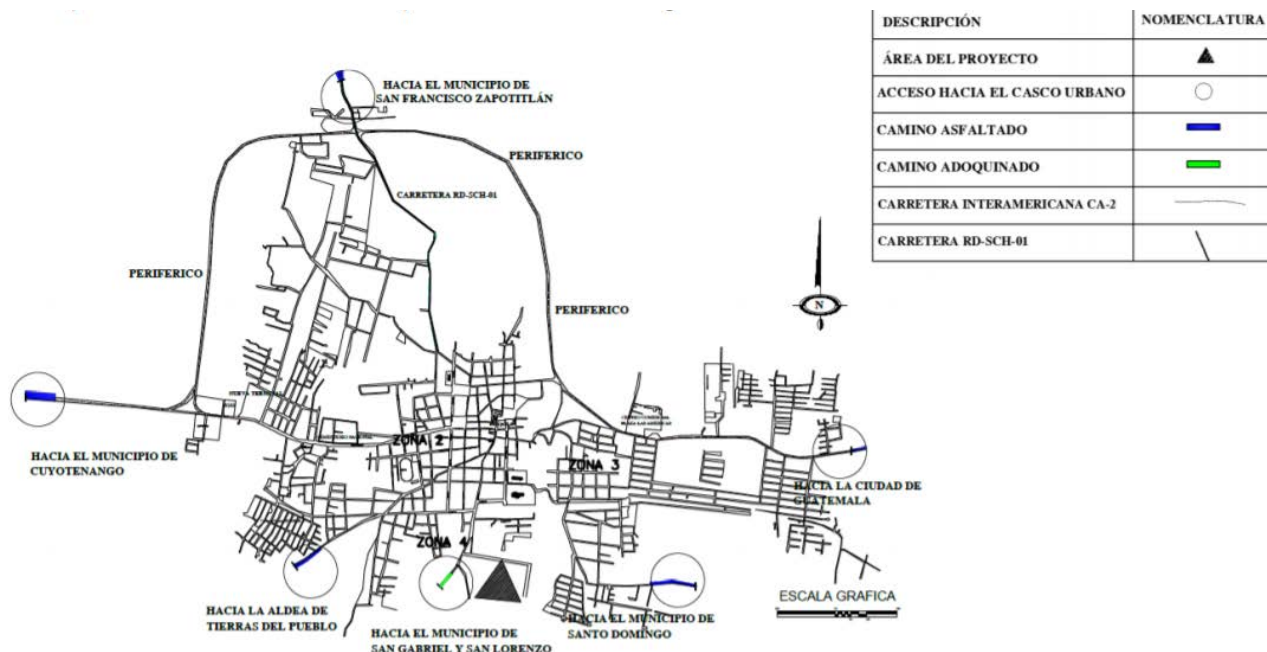
- Asociación de Mototaxis de Mazatenango
- Asociación Civil de Microbuseros Urbanos de Mazatenango
- Génesis Empresarial
- Cooperativa Unión Popular R.L.
- Asociación Grupo Gestor Mazatenango
- Organización de productores

Aproximadamente, el sector comercial genera 3,690 empleos, de los cuales el 6% se desarrollan en el área rural y el 94% en el área urbana. Escobar (2017) indica que es la población rural la que se enfrenta a mayores dificultades para conseguir empleo por las siguientes razones: traslado de los habitantes hacia la cabecera municipal y bajo nivel de escolaridad.

Acceso y movilidad

La carretera CA-2 conduce a la ciudad de Guatemala que se encuentra a 167 kilómetros del municipio. Para acceder a ella, se pueden tomar las siguientes vías de acceso, que interceptan la carretera RD- SCH- 02, provenientes de San Lorenzo, San Gabriel, San Bernardino, Santo Domingo, Samayac, San Francisco Zapotitlán y Cuyotenango. El área urbana cuenta con calles de asfalto y con una carretera principal, algunas de terracería y de adoquín. En el área rural, las vías de acceso son de terracería y, en la época de invierno, son difíciles de transitar por derrumbes e inundaciones. Los puentes son parte esencial de la infraestructura de movilidad del municipio. La mayor cantidad de estos se conectan con los municipios de Cuyotenango y San Bernardino. Los puentes Cotía y Sacuá atraviesan Mazatenango (Florian, 2015).

Mapa de accesibilidad al municipio de Mazatenango Año 2015



Fuente: (Farfán, 2018).

En el casco urbano se encuentra la terminal de transporte y demás paradas de buses que trasladan a la población a los demás centros poblados. Aproximadamente, circulan 404 mototaxis y 180 microbuses. En la parte rural, la población se moviliza en dos camionetas de parrilla y carros pick up. La tarifa de traslado de Mazatenango a la ciudad de Guatemala oscila entre Q30 y Q40. La tarifa del traslado hacia otros municipios aledaños (Cuyotenango, San Francisco Zapotitlán, San Lorenzo, San Gabriel y San Bernardino) es de Q5; hacia San José la Máquina es de Q10 y hacia Samayac es de Q7 (Florian, 2015).

Población Indígena

Según los datos del Censo Poblacional (2018), la población de Mazatenango se identifica de la siguiente forma:

Pueblo de pertenencia Año 2018

Total de personas	Maya	Garífuna	Xinka	Afrodescendiente/ Creole/ Afromestizo	Ladino
77, 431	10, 444	104	51	562	66, 026

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala.

En cuanto a las comunidades lingüísticas indígenas, la población se distribuye de la siguiente forma:

**Comunidad lingüística
Año 2018**

Total de personas	Achi	Akateka	Awateka	Chalchiteka	Chuj	Jakalteko/Popti'	K'iche'	Kaqchiquel
77,431	77	105	1	84	1	2	5,810	3,334

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala.

Dentro del municipio, se encuentran las siguientes clases de organización social:

- Consejo Comunitario de Desarrollo -COCODE-

Su función principal es promover y facilitar la organización de la población para priorizar sus necesidades, solucionar problemas y promover mejoras. Hay presencia de un COCODE en la mayoría de los centros poblados del municipio, a excepción de los residenciales Monte Líbano, El Roble y Las Flores, y en las colonias Buena Vista, Castillo Obregón y Los Jengibres.

- Consejo Municipal de Desarrollo -COMUDE-

Su objetivo principal es brindar el apoyo requerido por la comunidad, satisfacer sus necesidades y fortalecer el bienestar social de la población. En Mazatenango, se encuentran los siguientes comités:

- Comité de educación: se encuentra en la ladea El Progreso, cantón Salaché, cantón Rayos de Sol y aldea San Rafael Tierras del Pueblo.
- Comité de agua potable: los pobladores acuden a este comité cuando tienen problemas al acceder a agua entubada. Estos comités se encuentran en los siguientes poblados: aldea El Cristo, comunidad El Paraíso, comunidad La Vega, comunidad Nuevos Bracitos y comunidad San José Churrirín.

- Organización de luz eléctrica

Buscan actuar en representación de su comunidad y velar por el precio de la energía eléctrica, se busca que permanezca estable a sus posibilidades económicas. No están establecidos legalmente y se determinaron en los siguientes sectores: aldea Bracitos, aldea Las Delicias Chiquistepeque, aldea Vía Tahuexco, comunidad El Paraíso, comunidad La Vega, comunidad Nuevos Bracitos, comunidad San José Churrirín, aldea Chicago, aldea El Cristo y comunidad Nueva Covadonga.

- Organización de seguridad comunitaria

Tienen como objetivo velar por la seguridad de sus habitantes y están conformadas por grupos de veinte vecinos que participan de forma rotativa cada día. Las acciones que realizan son: vigilar sus comunidades de 9:00 pm a 1:00 am. Por medio de un silbato, dan a conocer que encuentran personas involucradas en actos ilícitos y las entregan a las autoridades. Estas organizaciones se encuentran en la comunidad El Paraíso, cantón Monte Cristo, cantón Rayos del Sol, cantón Perú III y cantón El Porvenir.

Género

Según los datos del Censo Poblacional (2018), de 77, 431 habitantes, 37, 643 personas se identifican como hombres (48.61%) y 39, 788 personas se identifican como mujeres (51.39%). El porcentaje de mujeres en edad fértil de 15 a 49 años es de 52, 86; la edad promedio al nacimiento del primer hijo es de 20, 55 años.

En el área rural del municipio, los roles de género tienen un impacto considerable en la calidad de vida de las personas. Los padres de familia trabajan diariamente para sostener económicamente al hogar. Las madres de familia se encargan de velar por sus hijos y del trabajo doméstico no remunerado. En el área urbana, la dinámica familiar es similar. Sin embargo, continua la diferenciación de género y los roles que se les asignan a cada miembro del hogar. Dentro de las escuelas rurales, hay presencia de discriminación de género al momento de separar a las niñas de los niños. Hay evidencia del machismo que ejercen los niños sobre las niñas, lo que refleja lo aprendido en el hogar en donde los padres de familia, por ser el que provee los recursos para la subsistencia, imponen sus reglas y menosprecian a las mujeres del núcleo familiar (Rodas, 2017).

La deserción escolar también está correlacionada al género. En 2014 en la aldea El Progreso ubicada en el municipio de Mazatenango, el 4.55% de los estudiantes hombres (lo que equivale a 20 niños) abandonaron sus estudios; y el 6.08% (lo que equivale a 25 niñas). Esta situación se debe a diferentes factores, como el machismo que se maneja dentro de los hogares y la cultura que privilegia más la educación del hombre que de la mujer, a quien se le asigna el papel de “ayudante de la madre en los oficios del hogar (Rodas, 2017)”.

Comparación de niños y niñas desertores en la aldea El Progreso, Mazatenango Años: 2014 y 2015

AÑO 2014	No.	AÑO 2015	No.
Niños inscritos:	440	Niños inscritos:	434
Niños que culminaron el ciclo escolar	420	Niños que culminaron el ciclo escolar	398
Niños que no lograron terminar el ciclo escolar (desertores)	20	Niños que no lograron terminar el ciclo escolar (desertores)	36
Niñas inscritas:	395	Niñas inscritas:	402
Niñas que culminaron el ciclo escolar	371	Niñas que culminaron el ciclo escolar	361
Niñas que no lograron terminar el ciclo escolar (desertores)	24	Niñas que no lograron terminar el ciclo escolar (desertores)	41

Fuente: (Rodas, 2017).

Juventud

Según los datos del Censo Poblacional (2018), la población de Mazatenango es mayoritariamente joven. La siguiente tabla muestra la cantidad de habitantes que oscilan entre los 10 y 29 años.

Juventud por rango etario

2018

Rango etario	Número de habitantes	Porcentaje
10- 14	7,736	9.99%
15- 19	8,153	10.53%
20- 24	7,667	9.90%
25- 29	6,555	8.47%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala.

La Secretaría Municipal de la Juventud actualmente está compuesta por dos coordinadores de la juventud y cinco delegados juveniles, los cuales tienen a su cargo el desarrollo de un programa educativo. Los programas son los siguientes: Programa de seguridad, Programa de generación de empleo, Programa de salud, Programa de recreación cultural y deporte, Programa de medio ambiente y Programa de educación. El objetivo de la Secretaría Municipal de la Juventud es promover proyectos que faciliten las actividades de los hombres y las mujeres jóvenes, que permitan y promueven su desarrollo integral. Pretende generar programas y talleres de capacitación que le den oportunidad a la juventud de acceder a un empleo digno. También brindan atención integral en salud a través de capacitaciones relacionadas a la planificación familiar, ITS, drogadicción y alcoholismo (Serech, 2015)

Sin embargo, los canales de comunicación existentes entre la secretaría y los líderes comunitarios no son los adecuados. Los jóvenes manifiestan que el equipo de trabajo de la municipalidad debe

mejorar la comunicación para que el avance de los programas se implemente adecuadamente en las comunidades. También, la secretaría no cuenta con la publicidad necesaria para darse a conocer a través de los medios de comunicación. Los líderes comunitarios indican que es necesario que la secretaría sea un vínculo para la gestión del financiamiento con embajadas y agencias internacionales de apoyo. Indican que es importante el implemento de cursos técnicos que les ayuden a generar ingresos económicos. Los líderes comunitarios consideran de vital importancia la orientación hacia esta población, enseñándoles a ocupar su tiempo en actividades productivas y así reducir la incorporación de la juventud en grupos ilícitos organizados que tienen fuerte presencia dentro de los habitantes del municipio (Serech, 2015).

▪ **Municipio de San Antonio**

El municipio de San Antonio Suchitepéquez está localizado al norte del departamento de Suchitepéquez en la región sur-occidental. Su extensión territorial es de 75.01 km cuadrados y está a 398 metros sobre el nivel del mar. La cabecera municipal se encuentra a 10 km de Mazatenango, la cabecera departamental. Por la carretera internacional CA-2, a 150 km, se puede acceder a la ciudad de Guatemala. Al norte, limita con San Pablo Jocopilas y Chicacao; al este con San Miguel Panán y Chicacao; al sur con Chicacao y San José el Ídolo, y al oeste con San Bernardino y Santo Domingo (MARN, 2016).

En el municipio se pueden encontrar las siguientes ubicaciones:

- Aldeas: Concepción Ixtacapa I y II, Barrios I y II, El Triunfo, San Carlos Nahualate, Tonquín I y II, Chegüez, Margaritas del Rosario, Nahualate I y II.
- Colonias: Antiguo Beneficio y Blanquita.
- Caseríos: Santa Rita Pachipá, Caserío Santa Fe y Sector Los Olivos
- Residenciales: Las Victorias y Valles de San Antonio
- Lotificaciones: Santa Marta, Concepción, Buenos Aires, Sector García, Sector Quetzal I y II, Prados del Quetzal, Sector 27 de Julio y Sector Shell

En el municipio residen 59, 184 personas, de las cuales 45, 518 habitan en el área rural y 13, 666 en el área rural (INE, 2018).

Habitantes según su sexo y localidad

Área urbana		Área rural	
% de hombres	% de mujeres	% de hombres	% de mujeres
14.5%	15.53%	49.78%	50.22%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda 2018, Guatemala.

Economía

El 75% del territorio del municipio está ocupado por el cultivo del café, la caña de azúcar y el hule. Las áreas de bosque latifoliado equivalen al 7.45% de la extensión territorial del municipio.

Uso de la tierra y cobertura vegetal

Uso de la tierra	Área (km2)	Porcentaje
Agroindustria	0.15	0.19
Arbustos- matorrales	3.26	4.34
Bosque latifoliado	5.59	7.45
Cacao	0.21	0.28
Café	21.65	28.86
Camaronera y/o salina	0.07	0.10
Caña de azúcar	24.36	32.47
Cementerio	0.02	0.02
Centros poblados	1.32	1.75
Granos básicos	0.06	0.07
Hule	17.04	22.71
Mango	0.15	0.20
Pastos Cultivados	0.63	0.84
Río	0.53	0.69
Total general	75.01	100

Fuente: elaboración propia a partir del Plan de Desarrollo Municipal con enfoque territorial San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, Guatemala

La población económicamente activa del municipio es de 18,002 habitantes; la tasa global de participación de la PEA es de 47,00; la tasa específica de ocupación es de 96,22; la tasa bruta de ocupación es de 45,22; y la tasa de desempleo abierto es de 3,78 (INE, 2018).

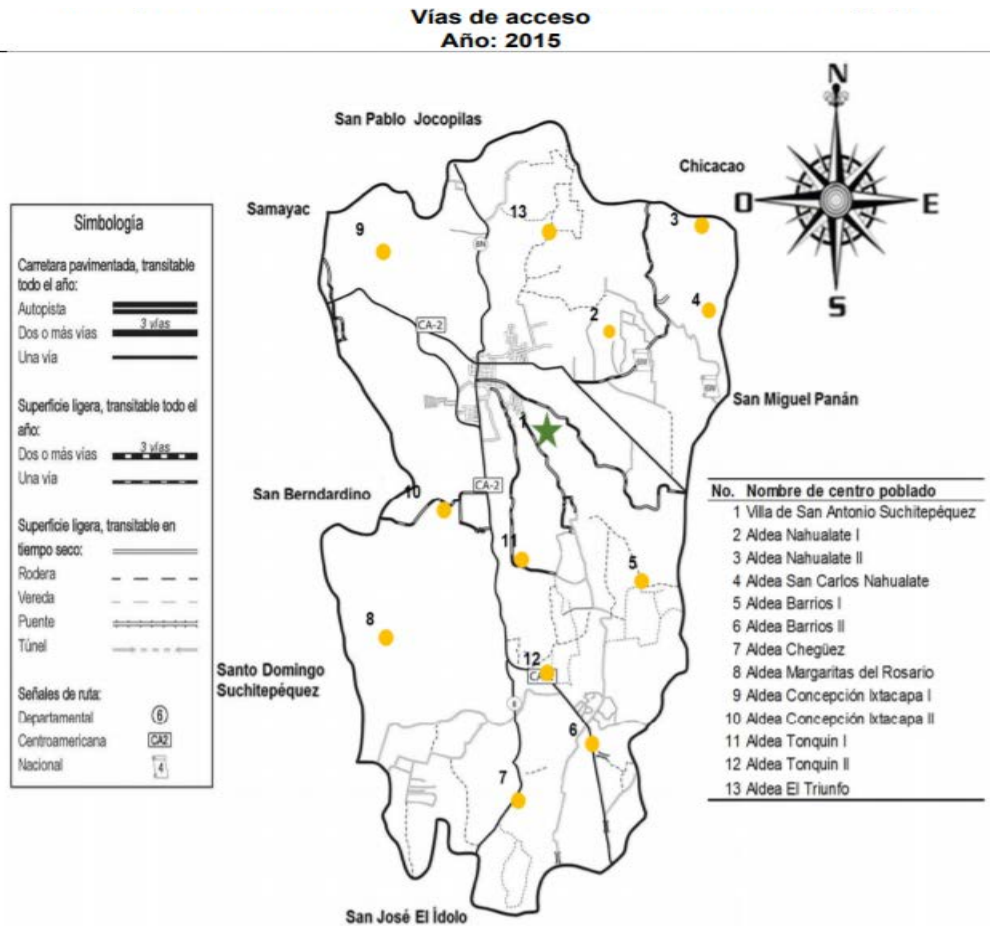
Se produce caña de azúcar en 182 fincas en el municipio. Las principales actividades industriales se encuentran en el ingenio Palo Gordo, cuya producción consiste en Alcohol B, Alcohol A, azúcar, caña y melaza. El azúcar, el café y el hule son los principales recursos económicos del municipio y se desarrollan en propiedades de empresas privadas. En época de zafra, se contratan aproximadamente 5,000 habitantes del municipio. También hay un flujo migratorio de personas provenientes de otros municipios del departamento para incorporarse en esta actividad económica (MARN, 2016).

Los habitantes de las áreas rurales cuentan con cultivos de subsistencia para el consumo familiar y su venta en el mercado municipal. En el municipio se producen bienes de cemento, muebles de madera, candelas, teja y ladrillo de barro, capas de hule y lonas. Dentro de la economía informal, está la venta de artesanías y múltiples telares. En San Antonio hay tres mercados principales que operan todos los días. Geográficamente hablando, el municipio tiene un lugar privilegiado y

estratégico en cuanto al flujo comercial; cuenta con una ruta alterna para llegar a los municipios de Santo Tomás la Unión, San Miguel Panán y Chicacao (MARN, 2016).

Acceso y movilidad

El municipio tiene acceso directo a la carretera internacional CA-2, la cabecera se encuentra a un kilómetro de distancia. Dentro de la extensión territorial, el transporte público es constante. Circulan buses urbanos y extraurbanos que recorren el municipio a través de sus aldeas, lotificaciones, caseríos y fincas. Además, hay flujo vehicular desde la frontera de México, pasando por las comunidades circunvecinas hasta la ciudad capital. La cabecera municipal está adoquinada y asfaltada, se puede acceder a las aldeas por carreteras de terracería (Xitimul Tizol, y otros, 2018).



Fuente: (Xitimul Tizol, y otros, 2018).

Población indígena

Según los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2018), la población de Cuyotenango se identifica de la siguiente forma:

Pueblo de pertenencia

Año 2018

Total de personas	Maya	Garífuna	Xinka	Afrodescendiente/ Creole/ Afromestizo	Ladino	Extranjero
59, 184	33, 487	89	33	923	24, 567	85

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda 2018, Guatemala.

En cuanto a las comunidades lingüísticas indígenas, la población se distribuye de la siguiente forma:

Comunidad lingüística

Año 2018

Total de personas	Achi	Akateka	Aeakateka	Chalchiteka	K'iche'
59, 184	64	26	4	54	25 658

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda 2018, Guatemala.

Dentro del área rural, la organización política indígena se ejerce a través de los Consejos Comunitarios de Desarrollo -COCODES-, cuya función principal es ejercer el vínculo entre las autoridades municipales y la sociedad civil. Hay registro de 48 COCODES (MARN, 2016).

Género

Según los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2018), de 59, 184 habitantes, 29, 259 personas se identifican como hombres (49.44%) y 29, 925 personas se identifican como mujeres (50.56%). El porcentaje de mujeres en edad fértil de 15 a 49 años es de 50, 94%; la edad promedio al nacimiento del primer hijo es de 19, 92 años. Dentro de la administración municipal se implementó en 2010 la Oficina Municipal de la Mujer, cuya función es fomentar la formación de mujeres en comunidades rurales brindando capacitaciones y talleres productivos enfocados en la elaboración de tejidos y artesanías varias. En la actualidad, hay 60 grupos de mujeres (Xitimul Tizol, y otros, 2018).

En 2012, surgió una organización liderada por mujeres del municipio que colectivamente recibieron entrenamiento para la producción y comercialización de chocolate. El colectivo es apoyado por el proyecto "Panorama Productivo Residente al Cambio Climático y Redes

Socioeconómicas Fortalecidas en Guatemala” y se dedica al desarrollo del cultivo del cacao enfocado en la población femenina para que esta pueda generar ingresos de manera independiente (AD, 2018).

Acorde a la Municipalidad de San Antonio Suchitepéquez (2019), dos variables que afectan a las mujeres del municipio es la violencia física, emocional, sexual e intrafamiliar. Estos delitos se han mantenido presentes durante el desarrollo del municipio, sin embargo, en 2016 los delitos sexuales incrementaron considerablemente. En 2017 se registraron 0.5 delitos sexuales por cada 10,000 habitantes, según los datos oficiales de la Policía Nacional Civil. La violencia intrafamiliar, por su lado, ha aumentado desde 2015, afectando la integridad familiar de los habitantes del municipio. En 2018, por cada 10, 000 habitantes, se presentó una tasa de 1.5 delitos tipificados dentro de esta categoría.

La violencia intrafamiliar es un fenómeno social que se encuentra en diversos espacios, principalmente en los hogares, aunque se evidencia en espacios públicos laborales o de recreación. La población manifiesta que esta conducta es más recurrente en la aldea Nahualate, Sector García, aldea Barrios y en el Sector del Asfalto. Las mujeres consideran que la inseguridad es alta, sobre todo en las plantaciones de caña y lugares desolados, e indican que, debido al machismo, son los hombres quienes ejercen estas conductas violentas. Sobre esta situación, la Municipalidad de San Antonio plantea lo siguiente:

“Las situaciones y comportamientos que exponen a las mujeres a situaciones violentas, se encuentran vinculados al analfabetismo y pobreza que padecen ellas, de igual manera la conducta agresiva o violenta de hombres, así como el consumo de alcohol y drogas, esto último, les expone mucho más, debido a que muchos hombres y jóvenes en estado de ebriedad o drogados, les agreden. Las mujeres son percibidas como seres débiles que pueden ser manipuladas y vistas como objeto sexual, tachadas como prostitutas por su forma de vestir y otros prejuicios. Son discriminadas por su condición de mujer, muchas veces les son vedadas ciertas oportunidades por su condición y restringidas a desarrollarse únicamente dentro de sus casas (2019)”.

Juventud

Según los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2018), la población de San Antonio Suchitepéquez es mayoritariamente joven. La siguiente tabla muestra la cantidad de habitantes que oscilan entre los 10 y 29 años.

Juventud por rango etario

2018

Rango etario	Número de habitantes	Porcentaje
10- 14	7,039	11.89%
15- 19	7,104	12.00%
20- 24	6,079	10.27%
25- 29	4,641	7.84%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda 2018, Guatemala.

Para el desarrollo integral de la juventud, el acceso a la educación es un pilar clave. Se considera un elemento fundamental para mejorar la calidad de vida de esta población. En la siguiente tabla se muestran los centros educativos con los que cuenta el municipio, clasificados por sectores y áreas según el grado de escolaridad.

Centros educativos por sectores y áreas, según niveles
Años: 2009, 2012 y 2015

Niveles	Sector				Área				
	Oficial	Privado	Cooperativa	Total	%	Urbana	Rural	Total	%
Año 2009									
Preprimaria	39	5	0	44	37	9	35	44	37
Primaria	38	5	0	43	36	9	34	43	36
Primaria de adultos	1	0	0	1	1	1	0	1	1
Medio									0
Básico	9	8	2	19	16	11	8	19	16
Diversificado	1	10	0	11	9	11	0	11	9
Total	88	28	2	118	100	41	77	118	100
Año 2012									
Preprimaria	38	6	0	44	37	10	34	44	37
Primaria	38	6	0	44	37	10	34	44	37
Primaria de adultos	1	0	0	1	1	1	0	1	1
Medio									0
Básico	9	7	3	19	16	9	10	19	16
Diversificado	1	9	0	10	8	9	1	10	8
Total	87	28	3	118	100	39	79	118	100
Año 2015									
Preprimaria	42	7	0	49	36	11	38	49	36
Primaria	39	7	0	46	34	11	35	46	34
Primaria de adultos	1	0	0	1	1	1	0	1	1
Medio									
Básico	9	12	3	24	18	14	10	24	18
Diversificado	1	14	0	15	11	15	0	15	11
Total	92	40	3	135	100	52	83	135	100

Fuente: (Xitimul Tizol, y otros, 2018).

Los jóvenes son considerados como una población vulnerable a sufrir los efectos de la violencia en el municipio. Perciben que existe un nivel medio de inseguridad, sobre todo, los habitantes del casco urbano, así como los jóvenes provenientes de aldeas que estudian en la cabecera. Los jóvenes perciben que la violencia proviene de personas adultas, muchas veces de sus mismos padres. Dentro de este grupo, es importante destacar que son las mujeres jóvenes indígenas las más propensas a enfrentarse con escenarios violentos.

▪ **Municipio de San Gabriel**

Según los datos del Consejo Municipal (2019), San Gabriel está localizado al sur de la ciudad de Mazatenango, a una distancia de 163 kilómetros de la ciudad de Guatemala y a 3 kilómetros de la cabecera departamental. Al norte, colinda con Mazatenango; al sur, con San Lorenzo; al este, con Santo Domingo y Mazatenango; y al oeste con Cuyotenango. En su parte norte, el municipio es utilizado para asentamientos de las áreas urbanas que están pobladas por vecinos de

Mazatenango, debido a su cercanía. En su parte sur, el territorio está destinado a actividades agrícolas. En el municipio residen 7,383 personas, de las cuales 784 habitan en el área rural y 6,599 en el área urbana (INE, 2018).

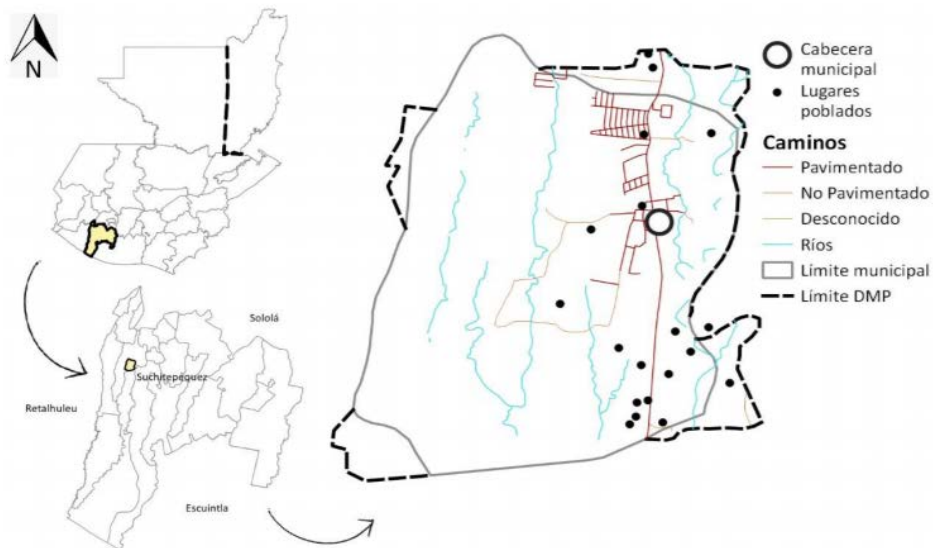
Área urbana		Área rural	
% de hombres	% de mujeres	% de hombres	% de mujeres
49.05%	50.95%	46.56%	53.44%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala

El municipio cuenta con 12 sitios poblados que están organizados de la siguiente manera:

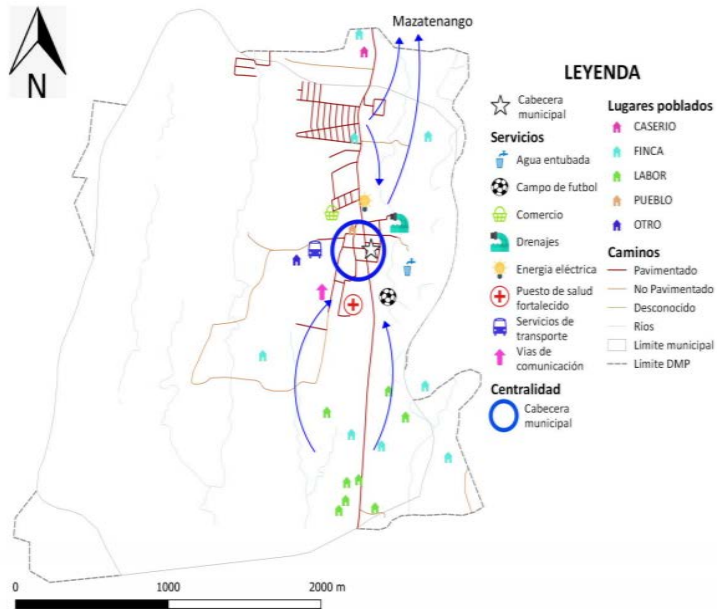
- 1 pueblo dentro del perímetro urbano
- 6 cantones: Nueva Jerusalén, Nueva Jerusalén II, Comunidad El Esfuerzo, Las Victorias, Guayacán y Santa Rita.
- 1 caserío: San Jorge
- 1 colonia: lotificación Altos de San Gabriel
- 3 fincas: La Libertad, El Naranjito y San Antonio.
- 1 paraje
- 16 fincas

Ubicación del municipio de San Gabriel, departamento de Suchitepéquez, 2019



Fuente: (Consejo Municipal de Mazatenango, 2019)

Organización territorial actual, centralidades y servicios, San Gabriel, Suchitepéquez, 2019



Fuente: (Consejo Municipal de Mazatenango, 2019)

Economía

La población económicamente activa del municipio es de 5,026 habitantes; la tasa global de participación de la PEA es de 48,16; la tasa específica de ocupación es de 95,44; la tasa bruta de ocupación es de 45,97; y la tasa de desempleo abierto es de 4,56 (INE, 2018). San Gabriel se considera una ciudad dormitorio dependiente del casco urbano del municipio de Mazatenango por lo que su crecimiento habitacional se orienta hacia el norte. Los vecinos se dedican principalmente a la agricultura de subsistencia y al comercio. Los minifundios de pequeños agricultores cuentan con siembras de maíz, yuca, cacao, cítricos, papaya, maracuyá, banano y plátano. La agricultura extensiva, practicada principalmente en las fincas, producen caña de azúcar hule y sistemas de silvopastoriles, es decir, suelo utilizado para la crianza de ganado (Consejo Municipal de Mazatenango, 2019).

La tierra se considera el recurso natural más importante pues la mayoría de las actividades económicas son de carácter agrícola. El régimen de tenencia, uso y potencialidad y el nivel de concentración son factores que determinan su desarrollo. Esta actividad representa un 39.5% del empleo del municipio, constituyéndose como base fundamental para el sostenimiento y el desarrollo de la economía local. A continuación, se presenta el cuadro que desglosa el uso de la tierra en los años 2003 y 2010:

Uso de la tierra
Años 2003 y 2010
(Superficie en manzanas)

Uso de la tierra	Censo 2003		Censo 2010	
	Superficie	%	Superficie	%
Cultivos anuales o temporales	66	29	132	65
Cultivos permanente y semipermanentes	52	23	28	14
Pastos	93	41	31	15
Bosques	9	4	6	3
Otras tierras	6	3	5	3
Total	226	100	202	100

Fuente: (Carias, 2011).

En cuanto al valor de la producción, la actividad pecuaria presenta el mayor porcentaje de participación (49%), seguida de la actividad artesanal (36%) y por último se encuentra la actividad agrícola (15%). Sin embargo, la actividad que mayor empleo genera es la agrícola, seguida del comercio y los servicios. La actividad pecuaria y artesanal son las que menos empleo generan.

Resumen de actividades productivas
Año 2010

Actividad	Valor de la producción en Q.	Porcentaje
Agrícola	1,863,395	15
Pecuaria	6,460,923	49
Artesanal	4,769,389	36
Comercio y servicio	-	-
Total	13,093,707	100

Fuente: (Carias, 2011).

Pequeños y medianos artesanos conforman la actividad artesanal. A continuación, los principales productos artesanales de San Gabriel:

Resumen de actividades artesanales

Año 2010

Tamaño de empresa Actividad	Cantidad de unidades	Unidad de medida	Volumen	Valor en Q
Pequeña empresa			11,716,163	3,286,394
Tortillería	33	unidad	11,043,805	2,208,761
Herrería	12	unidad	564	562,800
Panadería	12	unidad	635,465	317,733
Carpintería	4	unidad	59	77,400
Blockería	3	unidad	36,000	111,600
Floristería	1	unidad	270	8,100
Mediana empresa			2,923,285	1,482,995
Panadería	7	unidad	2,923,285	1,482,995
Total			14,639,448	4,769,389

Fuente: (Carias, 2011).

En el municipio también hay flujo de comercios y servicios que tienen la capacidad de proveer de productos básicos de consumo diario a los habitantes. Dentro de los principales comercios están las abarroterías, la venta de vegetales, frutos y similares, panaderías, librerías, y farmacias. El 79% del comercio pertenece a la economía formal; el 21%, a la economía informal. Los principales servicios prestados son la elaboración de comida, los molinos de nixtamal, las barberías y sastrerías, centros de internet, talleres mecánicos y costurerías. Tanto el comercio como los servicios representan el 32% de los empleos de San Gabriel. No hay un mercado municipal o cantonal, el abastecimiento de la población de productos de consumo diario se realiza a través de ventas ambulantes y tiendas (Carias, 2011).

Acceso y movilidad

Para acceder a la cabecera departamental, hay una carretera con pavimento asfáltico que comunica ambos municipios. La red vial interna está constituida por un eje norte- sur que atraviesa San Gabriel desde Mazatenango hasta la cabecera municipal que tiene una distancia de 3 kilómetros. En su segunda parte, hay una carretera de superficie asfaltada que conduce la cabecera municipal de San Gabriel hacia la de San Lorenzo, esta también tiene una longitud de 3 kilómetros.

El municipio cuenta con cuatro puentes. Están distribuidos de la siguiente manera: dos en el cantón Las Victorias, uno en la Finca La Esperanza y otro en el cantón San Antonio Chimulbuá. Los primeros cuatro son de concreto; el otro es un puente colgante de metal (Puac, 2011).

El servicio de carga y de pasajeros se realiza por medio de pick ups, mototaxis y microbuses, funciona los siete días de la semana y llega hasta la cabecera departamental. También hay un bus

que transita hacia el municipio de San Lorenzo y recorre la vía de acceso principal de San Gabriel (Cifuentes, 2011).

Población indígena

Según los datos del Censo Poblacional (2018), la población de San Gabriel se identifica de la siguiente forma:

Pueblo de pertenencia Año 2018

Total de personas	Maya	Garífuna	Xinka	Afrodescendiente/ Creole/ Afromestizo	Ladino	Extranjero
7,383	3,383	14	1	41	3,940	4

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala.

En cuanto a las comunidades lingüísticas indígenas, la población se distribuye de la siguiente forma:

Comunidad lingüística Año 2018

Total de personas	Achi	Akateka	Awateka	Chalchiteka	Ch'orti'	K'iche'	Kaqchiquel	Mam
7,383	20	105	8	5	1	2,800	516	5

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala.

Género

Según los datos del Censo Poblacional (2018), de 7,383 habitantes, 3,602 personas se identifican como hombres (48.79%) y 3,781 personas se identifican como mujeres (51.21%). El porcentaje de mujeres en edad fértil de 15 a 49 años es de 54.03; la edad promedio al nacimiento del primer hijo es de 20.01 años.

Juventud

Según los datos del Censo Poblacional (2018), la población de San Gabriel es mayoritariamente joven. La siguiente tabla muestra la cantidad de habitantes que oscilan entre los 10 y 29 años.

Juventud por rango etario

2018

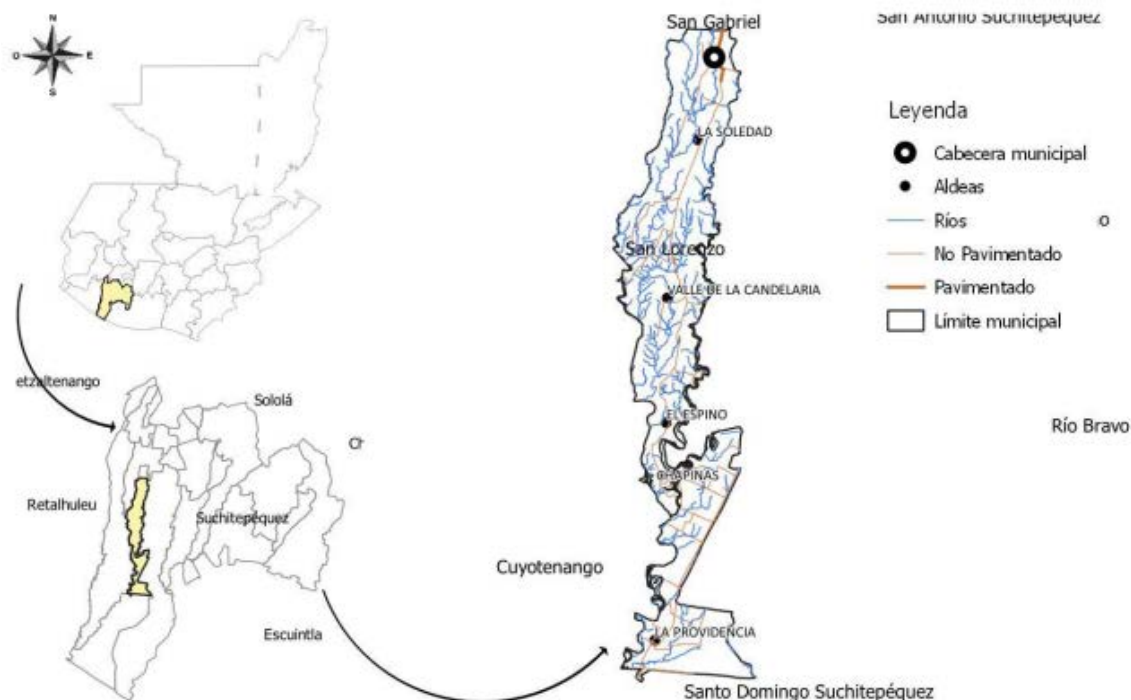
Rango etario	Número de habitantes	Porcentaje
10- 14	802	10.86%
15- 19	808	10.94%
20- 24	735	9.96%
25- 29	648	8.78%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala.

▪ **Municipio de San Lorenzo**

San Lorenzo se encuentra ubicado en el área sur-occidente del departamento de Suchitepéquez, con una extensión de 60 kilómetros cuadrados, representando el 2% del mismo. Hacia el norte limita con el municipio de San Gabriel, al este con el municipio de Santo Domingo, al oeste con Mazatenango y al sur colinda con Santo Domingo y Mazatenango (Concejo Municipal de San Lorenzo, Suchitepéquez, 2018). Según el Censo Poblacional de 2018, el municipio tiene una población de 13,282 habitantes, de los cuales el 35.11% viven en el área urbana y el 64.89% en área rural. Del total de población el 48.70% (6,468) de habitantes son hombres y el 51.30% (6,814) son mujeres (INE, 2018). En la región norte de San Lorenzo se encuentran los mayores poblados urbanos, mientras que en el área media y sur se desarrollan actividades agrícolas (Concejo Municipal de San Lorenzo, Suchitepéquez, 2018).

Ubicación del municipio de San Lorenzo, Suchitepéquez



Fuente: Consejo Municipal de San Lorenzo, Suchitepéquez, 2018

El municipio está conformado por:

- la cabecera municipal (centro urbano): San Lorenzo
- 8 cantones: Las Flores, San José, Pacúm, Cerritos, La Esperanza, Mapaguite, Cerrito de Oro y Naranjales
- 5 aldeas: La Soledad, Valle de Candelaria, El Espino, Chapinas, La Providencia
- 5 labores: Las Flores, Santa María, San José, San Alberto y San Antonio Buena Vista
- 21 fincas

La cabecera del municipio se encuentra a 167 kilómetros de la Ciudad de Guatemala y a 7 kilómetros de la cabecera departamental, convirtiendo a San Lorenzo en una ciudad dormitorio (Mingob, 2020). La cercanía de la Ciudad de Mazatenango juega un papel importante y de influencia considerable en los retos y posibilidades del municipio.

● **Economía**

En el municipio predomina la mano de obra no calificada en la Población Económicamente Activa, representando el 68% del PEA. La PEA está constituida por 2,862 personas, de las cuales 2,399 son hombres y 463 son mujeres (Concejo Municipal de San Lorenzo, Suchitepéquez, 2018). La siguiente tabla presenta la distribución de la Población Económicamente Activa según la rama de actividad:

Rama de actividad	PEA ocupada	Porcentaje
Agropecuaria	1958	68.41%
Comercio	365	12.75%
Industria	112	3.91%
Administración pública y defensa	112	3.19%
Financiera	71	2.48%
Servicios sociales y personales	65	2.27%
Transporte y comunicación	64	2.23%
Construcción	56	1.96%
Enseñanza	16	0.6%

Electricidad, gas y agua	15	0.6%
Minas y canteras	1	0.03%
Otras	20	0.7%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial San Lorenzo, Suchitepéquez. 2018 - 2032

Usualmente la población económicamente activa debe movilizarse y migrar a municipios cercanos como Mazatenango, Cuyotenango y Santo Domingo, así como a otros departamentos (Escuintla y Retalhuleu) y fincas (Concejo Municipal de San Lorenzo, Suchitepéquez, y SEGEPLAN, 2010) para conseguir trabajo, de lo contrario realizan trabajos propios o en empresas familiares, representando el 70% de la población ocupada (Concejo Municipal de San Lorenzo, Suchitepéquez, 2018).

Las actividades principales son agrícolas, en específico el monocultivo de caña de azúcar y palma africana, actividades que se desarrollan sobre todo en la región sur del municipio (Concejo Municipal de San Lorenzo, Suchitepéquez, 2018). Por otro lado, también hay quienes trabajan como obreros en proyectos de construcción, especialmente en la cabecera departamental, Mazatenango (Concejo Municipal de San Lorenzo, Suchitepéquez y SEGEPLAN 2010).

Entre los principales cultivos que produce el municipio está el maíz, chile, yuca, caña de azúcar, hule, piña, limón, papaya, sandía, entre otros. También hay actividad ganadera, agropecuaria y artesanal (Galiano Puac, 2009).

Uso de la tierra

Uso de la tierra	Área (hectáreas)
Cuerpos de agua	903.97
Bosque secundario	824.68
Centros poblados	221.58
Cultivo de caña de azúcar	206.77
Otros cultivos	664.39

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de

• Acceso y movilidad

San Lorenzo cuenta con una carretera pavimentada que lo comunica con la cabecera departamental que se encuentra a unos 5 kilómetros del municipio, para llegar a Mazatenango es necesario pasar por el casco urbano del municipio de San Gabriel. Por otro lado, la infraestructura vial entre aldeas, cantones y el casco urbano del municipio se ve afectada durante

las temporadas de tormentas, pero suelen ser transitables el resto del año con determinados vehículos (Concejo Municipal de San Lorenzo, Suchitepéquez, y SEGEPLAN, 2010). La carretera CA-2 comunica a la Ciudad de Guatemala con el municipio. Uno de los principales retos en la movilización hacia Mazatenango es el crecimiento poblacional y vehicular que transita, así como por la estrechez de la carretera (Concejo Municipal de San Lorenzo, Suchitepéquez, 2018).

El sistema de transporte está conformado por varios picops y microbuses que se movilizan entre las aldeas, cantones y caseríos del municipio hacia la cabecera municipal y departamental. El tiempo de traslado depende del estado de la carretera, así como de la lejanía del poblado (Concejo Municipal de San Lorenzo, Suchitepéquez, y SEGEPLAN, 2010). Por otro lado, hay una asociación civil de microbuses y de picoperos, esta última se encuentra conformada por 20 miembros (Concejo Municipal de San Lorenzo, Suchitepéquez, y SEGEPLAN, 2010).

• **Población indígena**

Según el Censo de población de 2018, San Lorenzo tiene una población de 13,282 habitantes, de los cuales el 64% es parte del pueblo maya y 36% pertenece al pueblo ladino (INE, 2018).

Total poblacional	Maya	Garífuna	Xinka	Afrodescendiente/ Creole/Afromestizo	Ladino	Extranjero
13,282	8,506	7	0	3	4758	8

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población de 2018

Por otro lado, las comunidades lingüísticas se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

K'iche'	Mam	Q'anjob'al	Kaqchikel	Chalchitika	Achí	Akateca	Tektiteka	Poqomchi'	Ixil	Sakapulteka	Q'eqchi'	Mopan	Tz'utujil	Uspanteka
8,335	92	24	13	11	10	7	3	3	2	2	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población de 2018

• **Género**

Según el Censo de Población de 2018, de 13,282 habitantes 6,468 se identifican como hombres, representando al 48.70% de la población y 6,814 se identifican como mujeres, representando el 51.3% de la población del municipio (INE, 2018). El municipio cuenta con la Asociación de Mujeres Lorenzanas (ASODEMUL), con una oficina ubicada en el centro del municipio (Concejo Municipal de San Lorenzo, Suchitepéquez, 2010).

Las mujeres son consideradas como un grupo en condición de vulnerabilidad. Son pocas las denuncias que llegan a la Policía Nacional Civil (PNC), sin embargo, el Ministerio Público (MP) reporta 133 hechos delictivos y buena parte de ellos están relacionados a casos de violencia intrafamiliar (78), especialmente a mujeres y menores de edad, así como violencia sexual (11), delitos contra la vida e integridad física (17) y delitos contra la propiedad (27) (Mingob, 2020).

• **Juventud**

Según el Censo de Población de 2018, la población del municipio de San Lorenzo es mayoritariamente joven, representando al 64% de la población entre los 0 y 29 años. A continuación se presenta una tabla con la distribución de la población según edad.

Rango etario	Número de habitantes	Porcentaje
0-4	1523	11%
5-9	1555	12%
10-14	1487	11%
15-19	1519	11%
20-24	1323	10%
25-29	1187	9%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población de 2018.

Para el año 2016, había un total de 1,956 niños y niñas inscritos en la primaria, de estos 1,019 eran hombres y 937 mujeres. En el ciclo básico 325 hombres inscritos y 257 mujeres inscritas, mientras que en diversificado habían 14 hombres inscritos y 8 mujeres inscritas (Mineduc, 2016).

▪ **Municipio de San José El Ídolo**

Según los datos del Consejo Municipal del municipio (2019), San José El Ídolo está localizado en la costa sur occidente de la República de Guatemala y al sur oriente de la ciudad de Mazatenango. Está a 151 kilómetros de la ciudad de Guatemala por la carretera CA-02. Colinda con los municipios de Santo Domingo, San Antonio Suchitepéquez, Chicacao, Río Bravo y Tiquisate del departamento de Escuintla. Comúnmente, el municipio es dividido en dos sectores. El norte constituye un 30% del área territorial, tiene una alta densidad poblacional y es en donde se encuentra la cabecera municipal y las principales comunidades (San Ramón, Pinal del Río y las aldeas de Nahualate I y II). El sur es el sector con menor densidad poblacional, en él se encuentran fincas privadas dedicadas a la actividad agrícola intensiva. Posee una extensión territorial de 88 kilómetros cuadrados y está distribuido de la siguiente forma:

- Un pueblo dentro de un perímetro urbano.
- 5 aldeas: San Ramón, Concepción, Aurora, Nahualate I, Nahualate II y Fresnillo.
- 11 caseríos: Parrasquin, San Antonio del Monte, El Buen Pastor, Nuevo Santiago Cabricán, San Sebastián la Chuchilla, San Juan La Paz, El Destino, Pinal del Río, Los Laureles, Santa Rita y La Esmeralda.
- 1 barrio: San Francisco.

- 24 fincas: El Paraíso, La Colina, San Nicolás, Los Laureles, Veracruz, El Bosque, Santa Rosa, La Trinidad, Palo Fox, El Progreso, San Juan Buena Vista, La Felicidad, La Concordia, Santa Anita, El Socorro, Las Margaritas, La Libertad, Buenos Aires, Transval, Santa Lucia, Santa Rosalía, San Miguel, Santa Clara y Santa Marta.
- 3 haciendas: Esquipulas, La Esperanza y Santa Lucia.

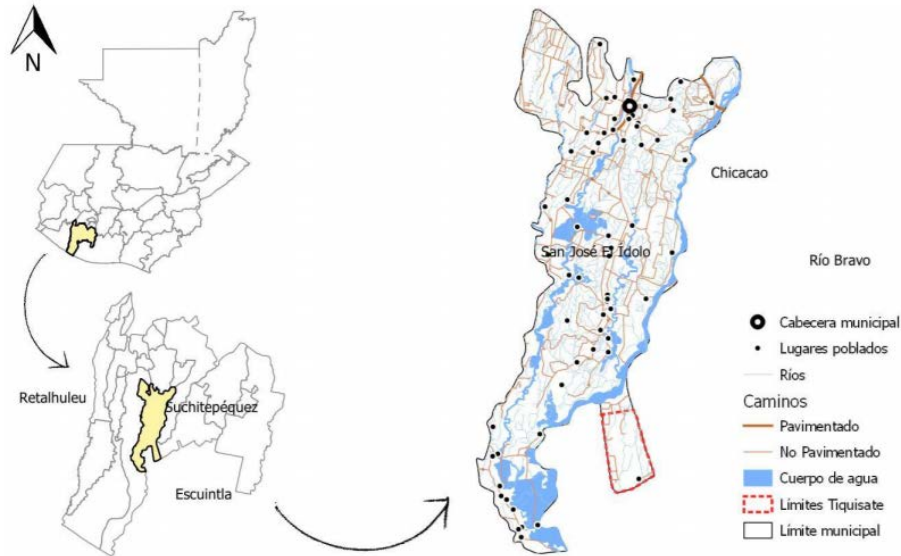
En el municipio residen 10,212 personas, de las cuales 7,163 habitan en el área rural y 3,049 en el área urbana (INE, 2018).

Distribución poblacional según área y sexo

Área urbana		Área rural	
% de hombres	% de mujeres	% de hombres	% de mujeres
46.54%	53.46%	49.66%	50.34%

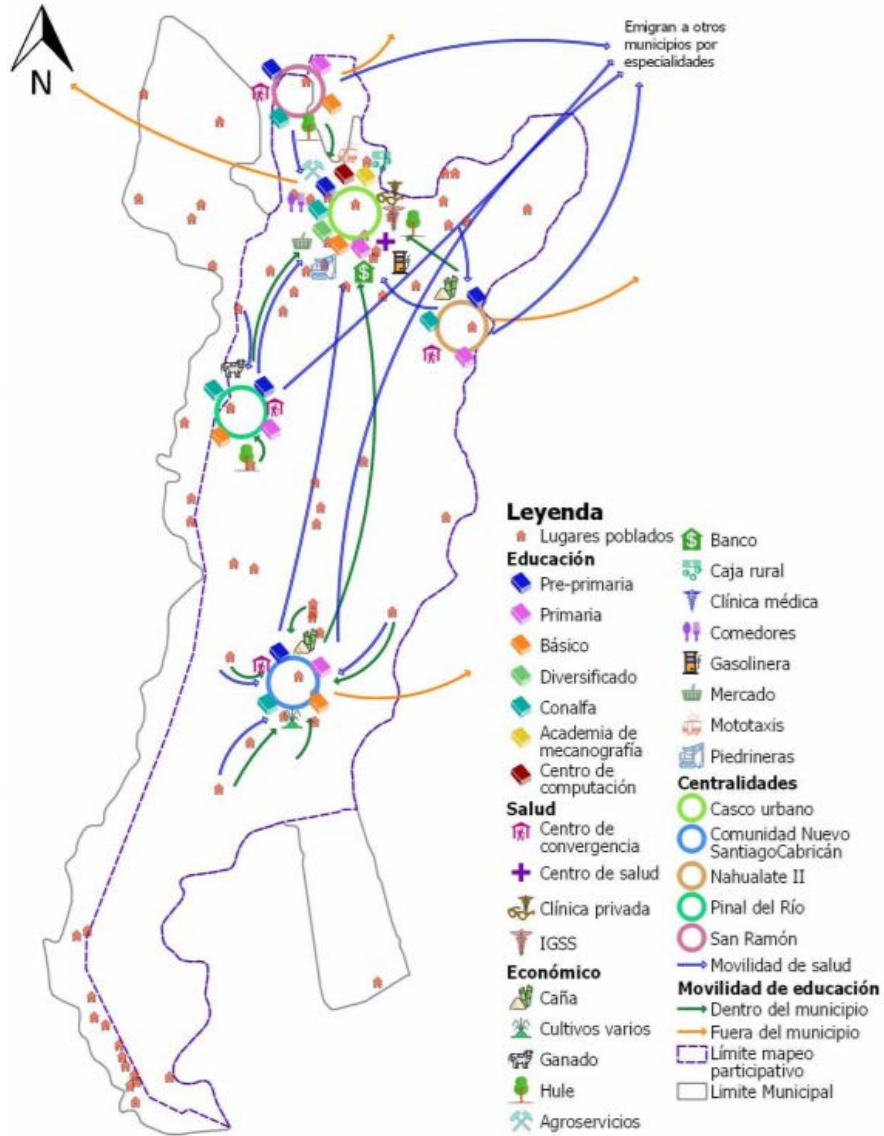
Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala

Ubicación del municipio de San José El Ídolo, departamento de Suchitepéquez, 2019



Fuente: (Consejo Municipal de San José El ídolo, 2019)

Organización territorial actual, centralidades y servicios de San José El Ídolo, departamento de Suchitepéquez, 2019



Fuente: (Consejo Municipal de San José El Ídolo, 2019)

Economía

La población económicamente activa del municipio es de 2, 650 habitantes; la tasa global de participación de la PEA es de 39,90; la tasa específica de ocupación es de 95,51; la tasa bruta de ocupación es de 38,11; y la tasa de desempleo abierto es de 4,49 (INE, 2018). La población económicamente activa tiene poco acceso a oportunidades laborales dentro del municipio. La mayoría se dedica a la siembra y corte de caña de azúcar, palma africana y tratamiento del hule. Hay un flujo migratorio regional hacia otros municipios o hacia la ciudad de Guatemala por la

situación económica de San José El Ídolo (Consejo Municipal de San José El Ídolo, 2019). Hay explotación de granos básicos para la subsistencia, siembra de caña de azúcar, hule, maíz y, en menor proporción, se cultiva ajonjolí, cacao, achiote y plátano. El suelo también se utiliza para pastoreo (López Nova, y otros, 2012).

Uso del suelo

Año 2010

Uso Actual	Hectáreas	%
1 Infraestructura (construcciones)	15.89	0.18
2 Agricultura	8,134.60	92.44
3 Arbustos y matorrales	456.72	5.19
4 Bosque natural (latifoliado)	0.87	0.01
5 Cuerpo de agua	191.92	2.18
Total	8,800.00	100.00

Fuente: (López Nova, y otros, 2012).

El municipio se beneficia de sus relaciones comerciales con la cabecera departamental y con el municipio de San Antonio Suchitepéquez. Los bienes y servicios que se comercializan provienen principalmente del área rural y de municipios aledaños. Se importan productos agrícolas y artesanales. También ganado bovino, porcino, avícola y caballar, provenientes de los departamentos de la región; en menor proporción, de la ciudad de Guatemala.

Flujo comercial de importaciones

Año 2010

Producto	Lugar de origen	Actividad productiva
Frutas	San Antonio	Agrícola
Hortalizas	San Antonio	Agrícola
Maíz	San Antonio	Agrícola
Herramientas agrícolas	San Antonio	Agrícola
Insumos para siembra	San Antonio	Agrícola
Hilos, lustrinas y otros	San Antonio y Mazatenango	Artesanal
Insumos para barberías	San Antonio y Mazatenango	Artesanal
Maquinaria y equipo	Guatemala	Comercio
Materiales de construcción	Guatemala	Comercio
Medicinas	Guatemala	Comercio
Repuestos	Guatemala y San Antonio	Comercio
Vehículos y repuestos	Guatemala	Comercio
Pescado	San Antonio y Mazatenango	Comercio
Carne de res	San Antonio	Comercio
Vestuario	Guatemala	Comercio
Combustibles y lubricantes	Guatemala	Comercio
Electrodomésticos	Guatemala	Comercio

Fuente: (López Nova, y otros, 2012).

Se exporta maíz, hule, caña de azúcar y, en menor proporción, ajonjolí, aciote, banano y cacao. Las exportaciones son importantes en la producción agrícola y se destinan a San Antonio Suchitepéquez, Patulul, Mazatenango y, en menor proporción, a la ciudad de Guatemala.

Flujo comercial de exportaciones

Año 2010

Producto	Lugar destino	Actividad productiva
Maíz	San Antonio	Agrícola
Cacao	Mazatenango, San Antonio	Agrícola
Mango	Mazatenango, San Antonio	Agrícola
Hule	Patulul, Suchitepéquez	Agrícola
Caña	Palo Gordo, Suchitepéquez	Agrícola
Achiote	San Antonio, Guatemala	Agrícola
Ajonjolí	San Antonio	Agrícola
Banano	San Antonio	Agrícola

Fuente: (López Nova, y otros, 2012).

La actividad artesanal representa el 1% de la economía del municipio. Las principales ocupaciones son en: panadería, carpintería y sastrería, las cuales generan aproximadamente 24 empleos.

Volumen y valor de la producción artesanal

Año 2010

Concepto	Unidades productivas	Unidad de medida	Producción total	Valor neto en quetzales	Participación en %
Panaderías	2		1,720,600	860,300.00	66.39
Pan dulce		Unidad	804,000	402,000.00	46.73
Pan francés		Unidad	756,000	378,000.00	43.94
Pan tostado		Unidad	160,600	80,300.00	9.33
Carpinterías	2		133	392,400.00	30.28
Puertas		Unidad	120	336,000.00	85.63
Roperos		Unidad	7	33,600.00	8.56
Comedores de seis pz		Unidad	6	22,800.00	5.81
Sastrerías	2		360	43,200.00	3.33
Pantalones de vestir		Unidad	360	43,200.00	100.00
Total	6		1,721,093	1,295,900.00	100.00

Fuente: (López Nova, y otros, 2012).

Acceso y movilidad

A través de la carretera CA-2, se puede llegar al municipio desde la ciudad de Guatemala; la entrada está a la altura del kilómetro 145, ingresando por la aldea Palo Gordo. Este tramo está en muy malas condiciones producto del transporte pesado usado para la extracción de la caña

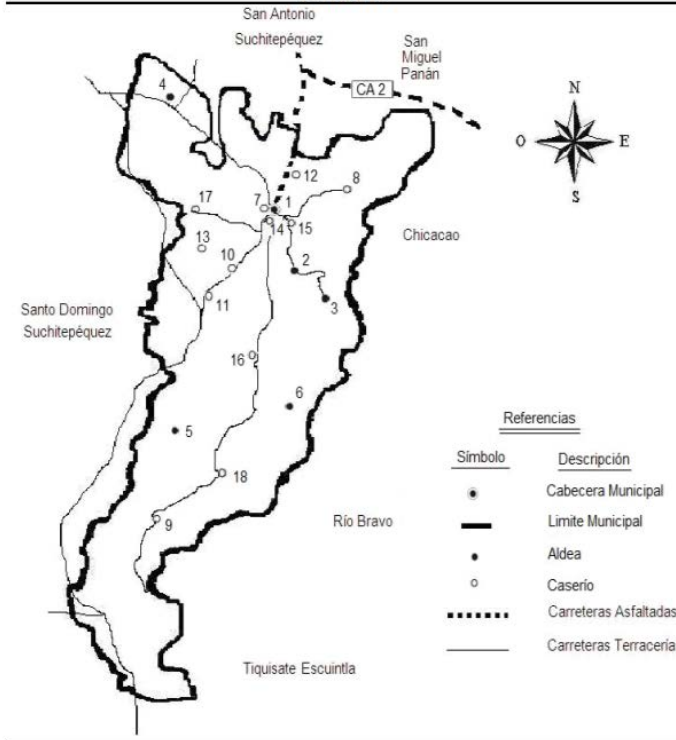
de azúcar. Las rutas secundarias para acceder al municipio son las siguientes (López Nova, y otros, 2012):

- Desde el municipio de San Antonio Suchitepéquez, atravesando la aldea Chuguez hasta el caserío Los Laureles, se puede acceder al casco urbano de San José El Ídolo.
- Desde el municipio de Santo Domingo Suchitepéquez, por la carretera CA-2.
- Sobre el kilómetro 127 de la carretera CA-2, pasando por Tiquisate, las aldeas Bolivia y Los Cruces, el parcelamiento Monte Rey. Posteriormente se sale al caserío Pinal del Río que pertenece al municipio.

Los puentes también son importantes para la movilidad del municipio. Los 14 puentes existentes que comunican la cabecera municipal con los 17 centros poblados son los siguientes (López Nova, y otros, 2012):

- Puente Bailey: comunica los caseríos La Aurora, San Ramón y el Barrio San Antonio.
- Puente Cheguez: comunica a las aldeas de Nahualate I y II.
- Puente El Corozo: comunica a las aldeas de Nahualate I y II.
- Puente El Muerto: comunica a las aldeas de Nahualate I y II.
- Puente Ixtacapa: comunica a la aldea San Ramón con el municipio de San Antonio Suchitepéquez.
- Puente Cabricán: comunica al caserío Santiago Nuevo Cabricán con la cabecera municipal.
- Puente Badén: comunica a la finca La Esperanza, a las playas Tauexco y Churirin. También con el municipio de Santo Domingo, los caseríos El Destino, Santa Rita, La Esmeralda, Pinal del Río y San Antonio del Monte. En este último se localizan los puentes de Saleyá y Talcuxate.
- Puente La Dicha: comunica al caserío San Juan la Paz.
- Puente San Wenceslao: comunica al caserío San Juan la Paz.
- Puente Palo Gordo: comunica al caserío San Sebastián La Cuchilla.
- Puente Pachipá III: comunica las fincas Las Margaritas, el caserío Cheguez y de este último hacia San Antonio Suchitepéquez.

**Vías de acceso San José El Ídolo
Año 2010**



Fuente: (López Nova, y otros, 2012).

Para el traslado hacia la cabecera departamental, hay cuatro líneas de buses extraurbanos: Mónica, Florita, Tejutleca y Aurora. El municipio también cuenta con servicios de transporte menores, como pick ups y mototaxis que van hacia todos los caseríos y aldeas (López Nova, y otros, 2012).

Población indígena

Según los datos del Censo Poblacional (2018), la población de San José El Ídolo se identifica de la siguiente forma:

**Pueblo de pertenencia
Año 2018**

Total de personas	Maya	Garífuna	Xinka	Afrodescendiente/ Creole/ Afromestizo	Ladino
10, 212	1, 864	7	1	82	8, 258

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala.

En cuanto a las comunidades lingüísticas indígenas, la población se distribuye de la siguiente forma:

**Comunidad lingüística
Año 2018**

Total de personas	Achi	Akateka	Awateka	Chalchiteka	Mam	Q'anjob'al	K'iche'	Kaqchiquel
10,212	20	16	1	5	115	12	1,532	150

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala.

Género

Según los datos del Censo Poblacional (2018), de 10,212 habitantes, 4,976 personas se identifican como hombres (48.73%) y 5,236 personas se identifican como mujeres (51.27%). El porcentaje de mujeres en edad fértil de 15 a 49 años es de 51,43; la edad promedio al nacimiento del primer hijo es de 19,36 años. El 74% de las mujeres se dedican a labores domésticas no remuneradas (2010), por el otro lado, el 92% de la población masculina se dedican principalmente a actividades agrícolas.

Las comadronas son quienes atienden la mayoría de los partos de las mujeres del municipio. Ellas reciben capacitaciones en el centro de salud. Hay 22 comadronas reconocidas por el sistema de salud público. Atienden también problemas de salud de menor riesgo (López Nova, y otros, 2012). La violencia contra la mujer ha aumentado considerablemente en los últimos años. A pesar de los esfuerzos de la Oficina Municipal de la Mujer y del organismo judicial, muchos de los casos que se presentan en relación con violencia intrafamiliar, violencia sexual y violencia laboral, quedan sin resolver. La Policía Nacional Civil- PNC- ha reportado más de 80 casos (2010) de maltrato intrafamiliar, pero se estima que se trata de un subregistro por temor a las represalias del esposo u otro posible agresor. La desintegración familiar, producto de la migración regular, posiciona a las mujeres como jefas del hogar, siendo ellas quienes deben proveer de recursos a su familia. A partir de esta situación, la juventud ha tendido a involucrarse en pandillas o a acudir a sustancias ilícitas (López Nova, y otros, 2012).

Juventud

Según los datos del Censo Poblacional (2018), la población de San José El Ídolo es mayoritariamente joven. La siguiente tabla muestra la cantidad de habitantes que oscilan entre los 10 y 29 años.

Juventud por rango etario

Año 2018

Rango etario	Número de habitantes	Porcentaje
10- 14	1,174	11.50%
15- 19	1,149	11.25%
20- 24	1,055	10.33%
25- 29	6829	8.12%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala.

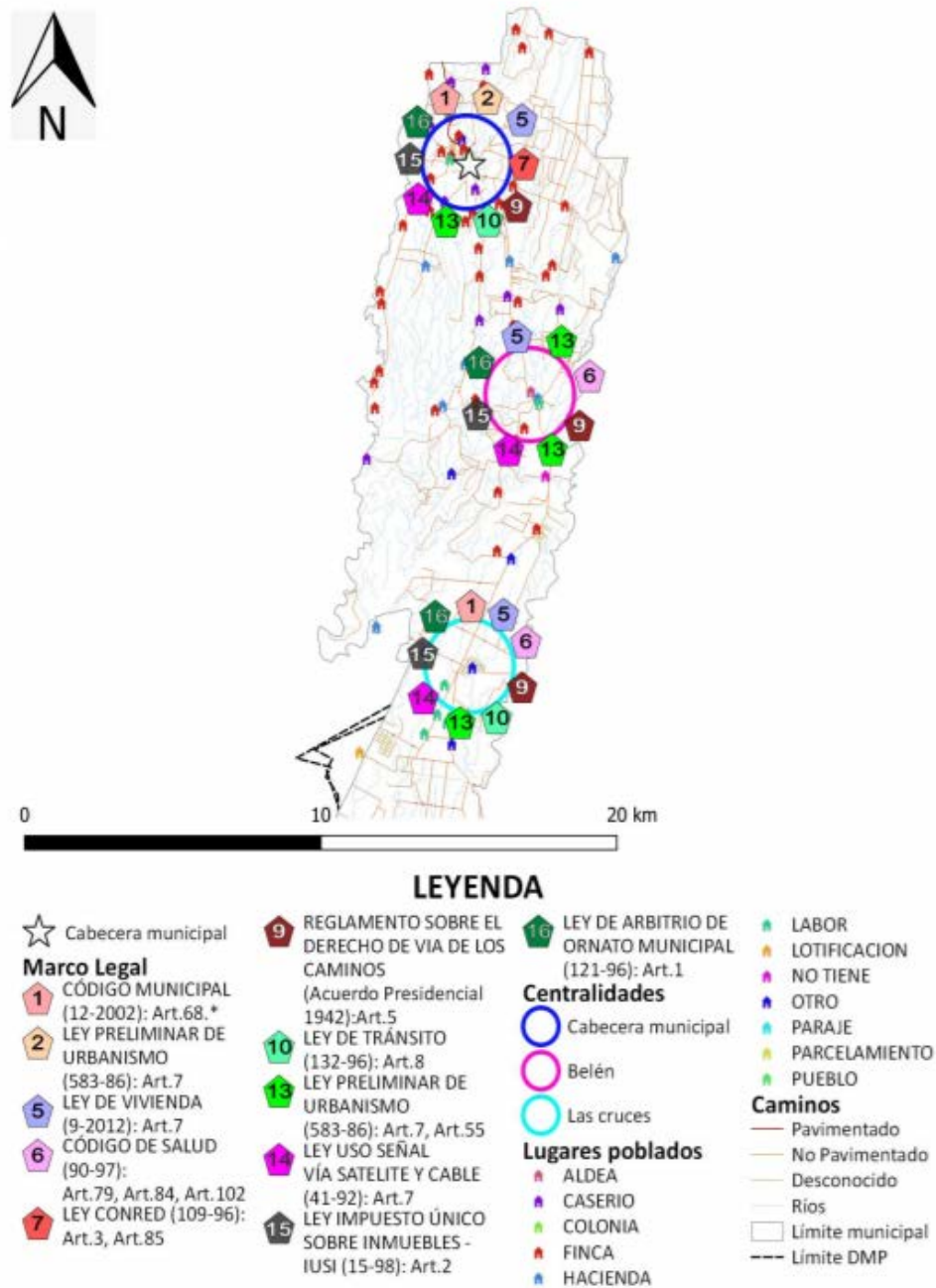
▪ **Municipio de Santo Domingo**

Según los datos de la Municipalidad de Santo Domingo (2019), el municipio está ubicado en la parte sur del departamento de Suchitepéquez. Su extensión territorial es de 242 km², la cual ocupa una amplia franja que inicia en la región central del departamento hasta el océano Pacífico. El municipio equivale al 9.64% del departamento. Está organizado en 4 regiones con 68 poblados. De estos, el 34% de la población habita en la región I; el 22.12%, en la región II; el 26.12%, en la región II; y el 17.52%, en la región IV. Santo Domingo cuenta con los siguientes espacios:

- 1 cabecera municipal
- 2 colonias
- 9 cantones
- 12 aldeas
- 5 comunidades agrarias
- 9 caseríos
- 1 paraje
- 30 fincas

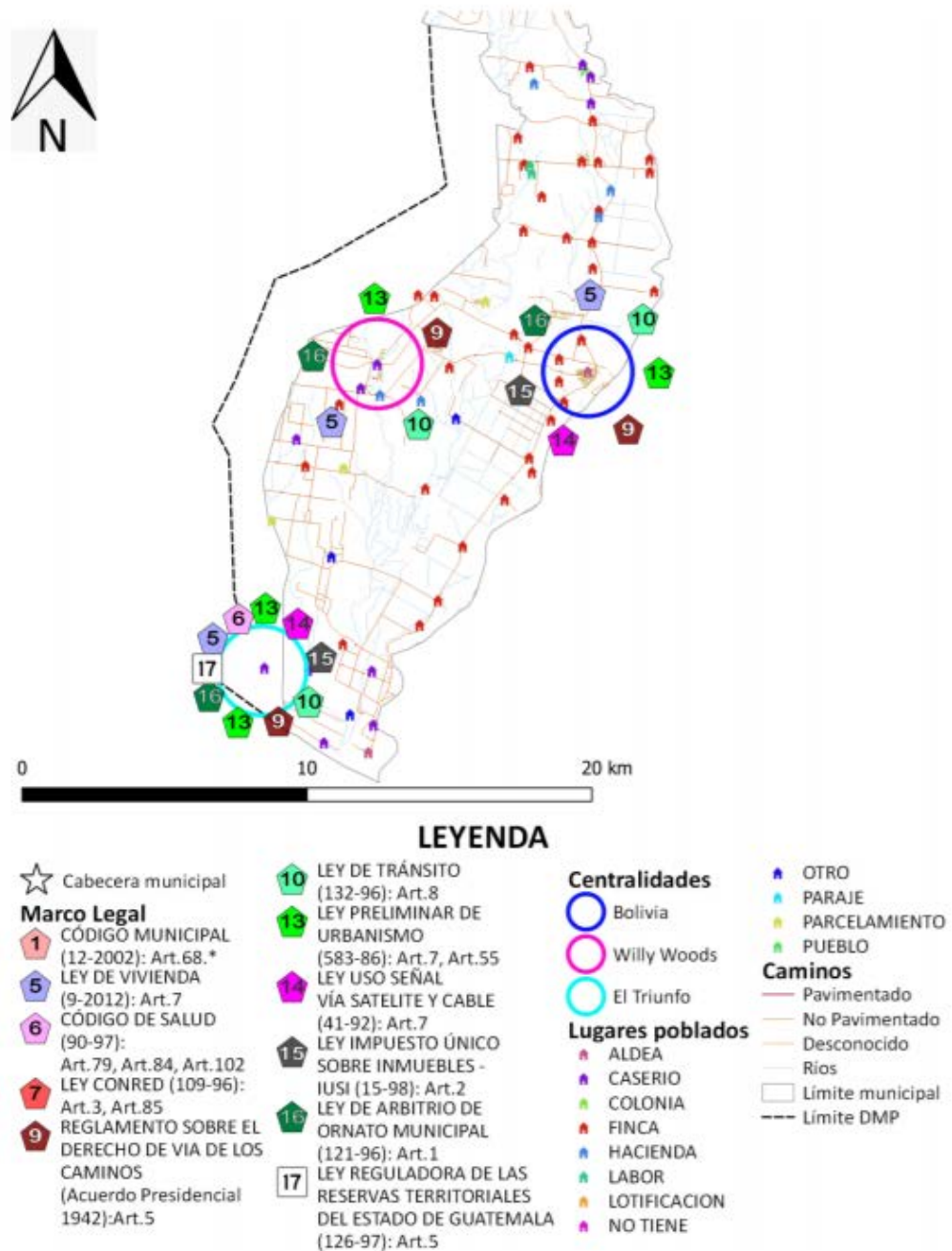
Al norte limita con San Bernardino, San Antonio Suchitepéquez y Mazatenango; al este con Río Bravo, San José el Ídolo, San Antonio Suchitepéquez y Tiquisate, municipio del departamento de Escuintla; al sur con el océano Pacífico; y al oeste se intercomunica con Mazatenango por medio de una carretera asfaltada de 6 km. El municipio está a una distancia de 166 km de la ciudad de Guatemala a través de la carretera CA-2. En los siguientes mapas se muestra el marco legal y territorial del norte y del sur del municipio.

**Marco legal y territorial rural- norte
Santo Domingo, Suchitepéquez
Año 2019**



Fuente: (Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial Santo Domingo, Suchtepéquez, 2019)

**Marco legal y territorial rural- sur
Santo Domingo, Suchitepéquez
Año 2019**



Fuente: (Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial Santo Domingo, Suchtepéquez, 2019)

En el municipio residen 42, 291 personas, de las cuales 7, 578 habitan en el área urbana y 34, 713 en el área rural (INE, 2018). En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de los habitantes según su sexo y localidad.

Habitantes según su sexo y localidad

Área urbana		Área rural	
% de hombres	% de mujeres	% de hombres	% de mujeres
47.57%	52.43%	49.11%	50.89%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda 2018, Guatemala.

Economía

La población económicamente activa del municipio es de 11, 426 habitantes; la tasa global de participación de la PEA es de 40,94; la tasa específica de ocupación es de 95,63; la tasa bruta de ocupación es de 39,15; y la tasa de desempleo abierto es de 4,37 (INE, 2018). La producción agrícola es la vocación principal del municipio. El uso de la tierra, además de ser utilizado para la construcción de las viviendas, se emplea en primera instancia para el cultivo de maíz, ajonjolí, chile jalapeño, oca, tomate, sorgo, tabaco banano, plátano y siempre de paso para el consumo del ganado. A mayor escala, el municipio produce caña de azúcar, palma africana y hule (Xinic, 2010). A pesar de que esta actividad proviene de empresas privadas a gran escala, el emprendimiento agrícola también se da dentro de comunidades pequeñas dentro de la economía informal (Municipalidad de Santo Domingo, 2019). A continuación, se muestra el uso que se le ha dado al suelo en 1979, 2003 y 2010.

Uso de la tierra Años 1973- 2010 (Superficie en manzanas)

Uso	1979		2003		2010	
	Superficie Mz.	%	Superficie Mz.	%	Superficie Mz.	%
Agrícola	27,583.60	59.52	22,093.65	67.04	997.00	6.62
Pecuario	16,599.47	35.82	8,455.26	25.65	859.09	5.71
Bosques	883.21	1.91	1,392.76	4.23	943.40	6.27
Otras tierras	1,280.70	2.76	1,016.60	3.08	12,256.29	81.41
Total	46,346.98	100	32,958.27	100.00	15,055.78	100

Fuente: (Xinic, 2010).

El capital agrícola, que se traduce a herramientas, maquinaria y equipo para la producción de los cultivos, son obtenidos de dos principales fuentes de financiamiento: interno y externo. El financiamiento interno se constituye a partir de las aportaciones de capital que provee el productor; el financiamiento externo proviene de bancos, cooperativas, remesas, prestamistas y proveedores agroquímicos (Xinic, 2010).

El capital pecuario está constituido por la inversión económica que un productor hace al conjunto de animales para crianza y engorde para la venta. Al igual que el capital agrícola, el capital pecuario proviene de fuentes internas y externas. La primera implica la reinversión del capital propio, los ahorros generados por ventas en el interior de la comunidad. El financiamiento externo proviene de instituciones legales constituidas por medio de préstamos, como el Banco de Desarrollo Rural que cuenta con el programa Crédito Agrícola y Pecuario (CREAGRIP) (Xinic, 2010).

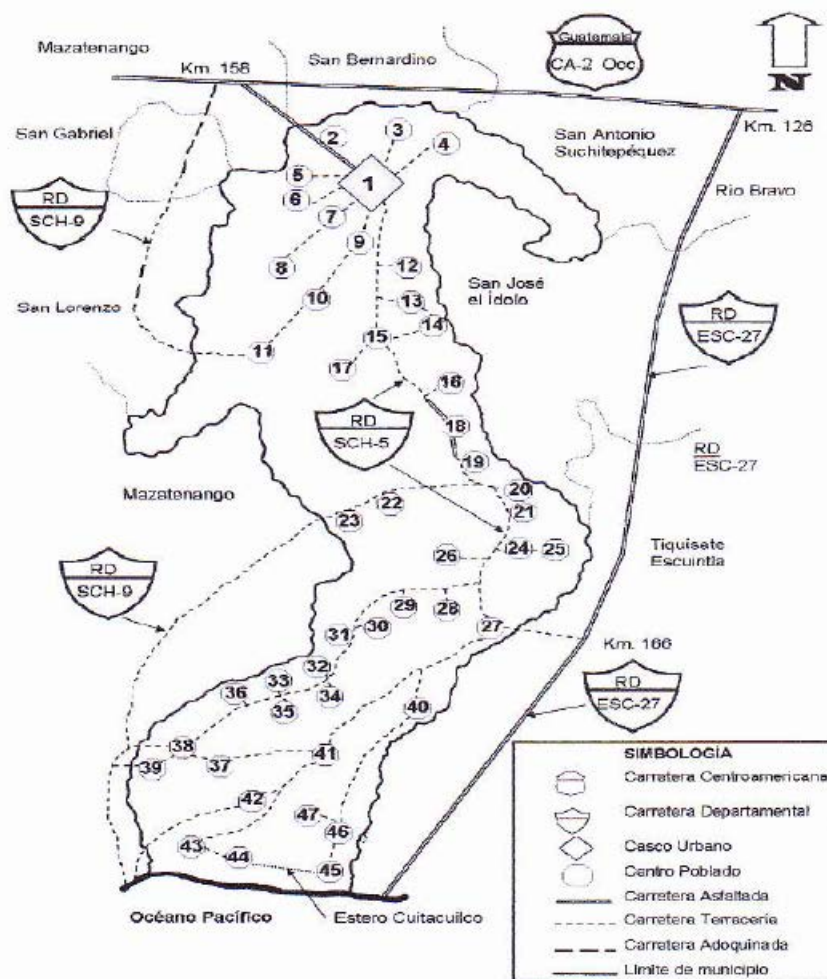
El municipio también produce productos artesanales a través de la panadería, herrería, carpintería, talabartería y bloquera. Los artesanos utilizan principalmente sus recursos propios, tales como el ahorro, por la dificultad para solicitar préstamos en instituciones legales (Xinic, 2010).

Acceso y movilidad

Se puede acceder al municipio por las siguientes carreteras: carretera Interamericana CA-2 que conduce al municipio de Mazatenango. A partir del kilómetro 158.2, inicia la carretera asfaltada SH-5 que comunica la cabecera municipal de Santo Domingo con la cabecera artesanal, ubicada a 7km de distancia. A través de caminos de terracería y balastro, se puede acceder a las comunidades, aldeas, colonias, fincas y lotificaciones del municipio. Sin embargo, el parcelamiento Monterrey tiene 12 km de carretera asfaltada. En el kilómetro 126 de la carretera Interamericana CA-2 hay un desvío en dirección al suroeste, por la carretera RD/ESC- 27 que ingresa a Tiquisate, Escuintla y pasa por las fincas de Sololá, La Orqueta, Izabal Pacaya, Ipala y Moyuta. Al llegar al kilómetro 166, esta se desvía hacia la aldea Bolivia, poblado de Santo Domingo Suchitepéquez. Los pobladores del cantón San Juan Cerritos indican tener dificultades para acceder a sus viviendas pues el camino cruza la finca Nuevo Horizonte de palma africana y, por tratarse de propiedad privada, el acceso no siempre está permitido (Xinic, 2010). En el siguiente mapa se observan las vías de acceso para ingresar al municipio.

Vías de acceso

Año: 2010



Fuente: (Xinic, 2010).

Los puentes también son de importancia para la movilización del municipio. El puente Copante, sobre el río Nimá, solía comunicar el casco urbano con los poblados rurales Conrado de la Cruz, Agraria Maneliz y Agraria Guadalupe. Sin embargo, a raíz de la tormenta Ághata, quedó en desuso y se sustituyó por una plataforma de madera que, actualmente, es un componente de riesgo para la población. Los puentes de hamaca dispersos en Santo Domingo son también importantes para la movilización. El principal, cuyo nombre no está definido, comunica el casco urbano con el Caserío San Juan Cerritos, sector Copado II, Cantón Varitas y Copado I.

Población indígena

Según los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2018), la población de Santo Domingo se identifica de la siguiente forma:

Pueblo de pertenencia

Año 2018

Total de personas	Maya	Garífuna	Xinka	Afrodescendiente/ Creole/ Afromestizo	Ladino	Extranjero
42, 291	11, 111	28	1	0	30, 783	50

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda 2018, Guatemala.

En cuanto a las comunidades lingüísticas indígenas, la población se distribuye de la siguiente forma:

Comunidad lingüística

Año 2018

Total de personas	Achi	Akateka	Ch'orti'	Chalchiteka	Ixil	Jakalteko/Popti'	K'iche'	Tektiteka
42, 291	54	18	2	44	5	3	9, 600	0
Total de personas	Kaqchiquel	Mam	Mopan	Poqomchi'	Q'anjob'al	Q'eqchi'	Sakapultek	a
47,821	543	776	3	1	33	11	1	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala.

El Consejo Comunitario de Desarrollo -COCODE-, es el medio principal de participación política de las poblaciones indígenas. Actualmente, hay 47 COCODES en el municipio que permiten la comunicación entre la población y las autoridades municipales para la gestión de las necesidades de los habitantes y el desarrollo de proyectos sociales. En Santo Domingo operan también cooperativas y asociaciones que apoyan en el avance de las actividades agrícolas y no agrícolas del lugar. Podemos encontrar la Cooperativa de Consumo Integral R.L., conocida como La Primavera que realiza asesorías técnicas y capacitaciones para el cultivo del maíz a los productores locales, con el objetivo de beneficiar al pequeño y mediano productor. También están las asociaciones Madre Tierra y Mujeres Progresistas que se encuentran en la comunidad La Guadalupe y en el caserío El Triunfo. La primera da asesorías técnicas para la crianza de ganado y pollo de engorde. La segunda ofrece orientación en el cultivo de tilapia (Xinic, 2010).

Género

Según los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2018), de 42, 291 habitantes, 20, 653 personas se identifican como hombres (48.84%) y 21, 638 personas se identifican como mujeres (51.16%). El porcentaje de mujeres en edad fértil de 15 a 49 años es de 51, 72%; la edad promedio al nacimiento del primer hijo es de 19, 40 años.

La organización Madre Tierra es liderada por mujeres indígenas del municipio. Luchan por el derecho de las mujeres indígenas y rurales para el acceso equitativo a la tierra en la comunidad La Lupita. Enfrentan distintos obstáculos culturales, como la creencia de que sólo los hombres pueden adquirir y trabajar la tierra. También encabezan la lucha por el cuidado de los recursos y el impacto que tiene la industria minera, petrolera y diversas compañías transnacionales que destruyen los medios de vida y las tradiciones culturales de los pueblos indígenas. Son objeto de constantes amenazas por parte de las empresas que operan en sus territorios, así como también del racismo y sexismo por parte de los habitantes del municipio (JASS, 2018) Dentro del municipio, también se encuentra la Asociación de Mujeres “Las Luchadoras”.

Juventud

Según los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2018), la población de San Andrés Villa Seca es mayoritariamente joven. La siguiente tabla muestra la cantidad de habitantes que oscilan entre los 10 y 29 años.

**Juventud por rango etario
2018**

Rango etario	Número de habitantes	Porcentaje
10- 14	4,792	11.33%
15- 19	5,256	12.43%
20- 24	4,334	10.25%
25- 29	3,444	8.14%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala.

- **Municipio de San Bernardino**

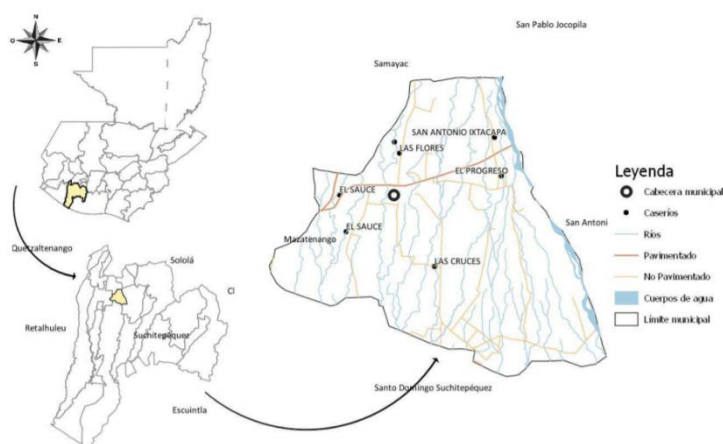
Según los datos del Consejo Municipal del municipio (2018), San Bernardino está localizado en la parte central del departamento de Suchitepéquez. Al norte, limita con Samayac y San Pablo Jocopilas; al este, con San Antonio; al sur, con Santo Domingo; y al oeste, con Mazatenango. Se encuentra a 5 kilómetros de la cabecera departamental, situación que ha provocado que el casco urbano sea una ciudad dormitorio. En su parte norte, se encuentran los asentamientos de las áreas urbanas y en la parte sur los terrenos destinados a actividades agrícolas, principalmente al monocultivo de la caña de azúcar. El municipio se divide en cantones: El Jardín, El Sauce, La Libertad, El Progreso, Las Flores, Las Cruces, y Lotificación Miralbosque.

En el municipio residen 15,849 personas, de las cuales 3,961 habitan en el área urbana y 11,888 en el área rural (INE, 2018).

Área urbana		Área rural	
% de hombres	% de mujeres	% de hombres	% de mujeres
48.17%	51.83%	48.75%	51.25%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala

Ubicación del municipio de San Bernardino, departamento de Suchitepéquez, 2018



Fuente: (Consejo Municipal de San Bernardino, 2018)

Economía

La población económicamente activa del municipio (PEA) es de 5, 026 habitantes; la tasa global de participación de la PEA es de 48,16; la tasa específica de ocupación es de 95,44; la tasa bruta de ocupación es de 45,97; y la tasa de desempleo abierto es de 4,56 (INE, 2018). La población económicamente activa tiene poco acceso a encontrar empleo dentro del municipio, por lo que hay un flujo migratorio regional hacia municipios aledaños, principalmente a la ciudad de Mazatenango. Esta situación provoca que sus habitantes realicen trabajos por su propia cuenta, como comercios y ventas pequeñas, empresas familiares o dentro de la economía informal (Concejo Municipal, 2018)

Tanto en el norte como en el sur del territorio, el suelo es destinado a áreas de reserva forestal natural que sirve como protección contra inundaciones y reinfiltraciones de mantos acuíferos. En el área rural, el suelo está destinado a actividades agrícolas extensivas. Los principales cultivos son la caña de azúcar, árboles forestales y de hule. También se utiliza para el repasto de ganado bovino (Orozco Baten, y otros, 2012).

La actividad artesanal es la que mayor valor productivo produce; aporta el 42% del valor total económico del municipio y genera alrededor del 11% de empleo. Las principales actividades artesanales son la elaboración de quesos, producción de materiales de cemento, cortinas metálicas, carpintería, fabricación de pisos y panadería. Los artesanos disponen de recursos económicos internos, es decir, ahorros acumulados para crear una forma interna de financiamiento sin acudir a terceros. En algunos casos, los habitantes acuden a recursos económicos externos que provienen de entidades o personas ajenas, como el Banco de Desarrollo Rural – BANRURAL- y el Banco de Crédito Hipotecario Nacional – CHN-. A continuación, las principales actividades comerciales y su respectiva generación de empleo (Orozco Baten, y otros, 2012).

Principales Actividades Comerciales y Generación de Empleo
Año: 2010

Actividades	Cantidad de establecimientos	Generación de empleo en jornales
Tiendas	110	47,580
Venta de bebidas alcohólicas	16	7,280
Librería	8	4,940
Comedores y cafetería	10	4,160
Farmacia	9	4,160
Tortillerías	9	4,160
Puesto de fruta, verdura y carne	7	3,640
Venta de variedades	8	3,640
Expendio de gas	6	2,860
Casetas de ventas (alimentos)	4	2,048
Ferretería	1	1,560
Distribuidora de maíz	4	1,195
Variedades en ropa	2	1,040
Venta de licuados	2	1,040
Zapatería	2	1,040
Abarrotería	1	520
Alquifiestas (piñatas)	1	520
Depósito de agua	1	520
Venta de hielo	1	520
Venta de leña	1	520
Venta de Q.10.99 (ropa, juguetes, etc.)	1	520
Venta de quesos	1	520
Venta de repuestos	1	520
Venta de velas	1	520
Totales	201	95,023

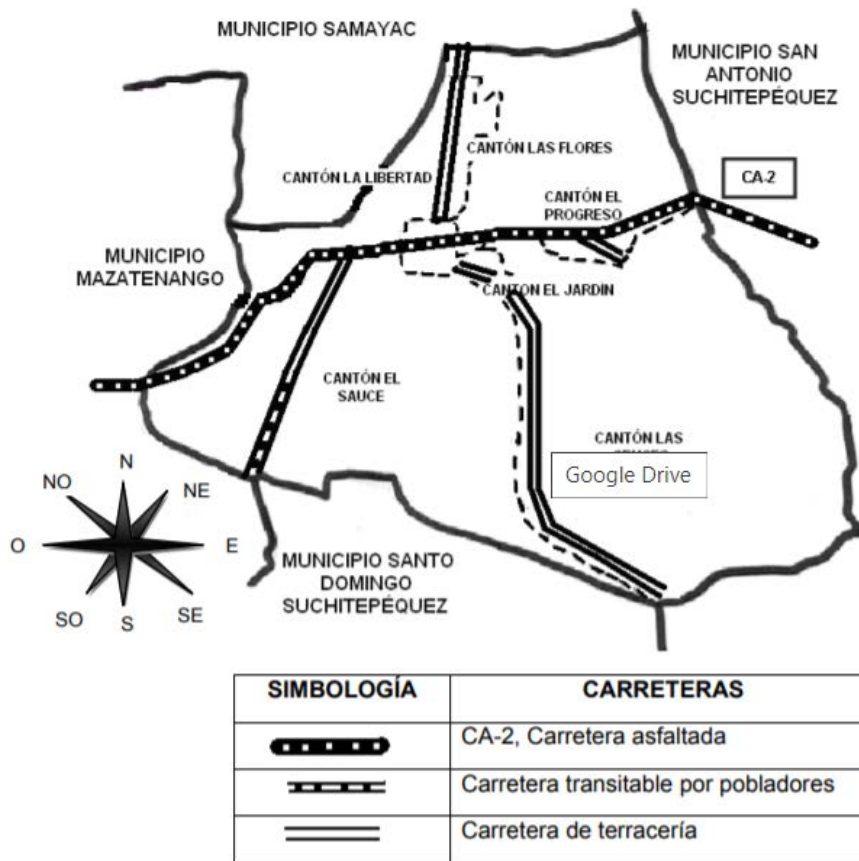
Fuente: (Orozco Baten, y otros, 2012).

Acceso y movilidad

Las principales rutas de acceso a San Bernardino son la carretera CA-9 que conduce a la autopista Palín y la carretera CA-2 hacia Mazatenango. En segundo plano, está la carretera Interamericana que conduce hacia Quetzaltenango, en el cruce ubicado en el kilómetro 180. Tres caminos asfaltados comunican el casco urbano con el cantón Las Cruces, El Progreso y Las Flores. En el cantón El Sauce sector II hay un trayecto de 3 kilómetros de terracería que se dirige a la finca Las Varitas.

Mapa de accesibilidad al municipio de Mazatenango

Año 2010



Fuente: (Orozco Baten, y otros, 2012).

El puente Ixtacapa y el Nimá comunican el casco urbano con los municipios de San Bernardino y Samayac, y a la cabecera departamental. En el área rural hay 13 puentes de pequeña estructura que comunican los cantones del municipio con la cabecera departamental y con los municipios aledaños.

Para llegar a la cabecera municipal hay dos líneas de transporte extraurbano, para movilizarse dentro del casco urbano hacia los cantones se utilizan por lo general vehículos propios alquilados,

camiones y mototaxis. Las tarifas oscilan entre Q2.00 y Q3.00 (2012). Los vecinos también se movilizan en bicicletas, caballos y motocicletas (Orozco Baten, y otros, 2012).

Pueblos indígenas

Según los datos del Censo Poblacional (2018), la población de San Bernardino se identifica de la siguiente forma:

Pueblo de pertenencia Año 2018

Total de personas	Maya	Garífuna	Xinka	Afrodescendiente/ Creole/ Afromestizo	Ladino	Extranjero
15, 849	10, 478	12	16	13	5, 302	28

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala.

En cuanto a las comunidades lingüísticas indígenas, la población se distribuye de la siguiente forma:

Comunidad lingüística Año 2018

Total de personas	Achi	Akateka	Awateka	Chalchiteka	K'iche'	Mam	Poqomam
15, 849	46	74	1	8	10, 274	20	1

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala.

La organización de comunidades del municipio se ejerce a través de los Consejos Comunitarios de Desarrollo- COCODES- que tienen como objetivo fomentar el interés de los miembros de las comunidades en la promoción y realización de políticas participativas, identificando programas que beneficien a la población. En San Bernardino los principales programas están orientados en la red de agua entubada, alumbrado público y adoquinamiento en las principales rutas de acceso. Hay un COCODE por cada uno de los siete cantones poblados (Orozco Baten, y otros, 2012). Dentro del municipio hay un Comité de Unidad Campesina – CUC- que demanda servicios de energía eléctrica; indican que el municipio, al igual que municipios aledaños, ha sido afectado y vulnerado por la empresa prestadora de servicios de energía eléctrica, dejando alrededor de 90,000 familias sin este servicio dentro de todo el departamento (CUC, 2021).

Género

Según los datos del Censo Poblacional (2018), de 15,849 habitantes, 7,703 personas se identifican como hombres (48.6%) y 8,146 personas se identifican como mujeres (51.4%). El porcentaje de mujeres en edad fértil de 15 a 49 años es de 51, 76; la edad promedio al nacimiento del primer hijo es de 20, 06 años.

El centro de salud ofrece atención a mujeres embarazadas mediante una comadrona, quien recibe capacitaciones cada mes relacionadas al cuidado materno- infantil. El 43% de la atención médica del municipio está destinada a consultas requeridas por mujeres, como la detección de embarazos, seguimiento y control del embarazo y suplementos como hierro y ácido fólico. También se ofrece deproveras, píldoras, inyecciones, implantes subdérmicos, dispositivos intrauterinos y preservativos con el objetivo de prever el embarazo en mujeres jóvenes y fomentar la planificación familiar, especialmente en mujeres analfabetas y de escasos recursos (Orozco Baten, y otros, 2012).

Dentro del aparato administrativo municipal, se encuentra la Oficina Municipal de la Mujer, cuyo objetivo es atender las denuncias específicas de las mujeres que habitan el municipio. Su labor está enfocada en la lucha contra la violencia intrafamiliar, sexual, física, y capacitaciones sobre participación política y ciudadana (Orozco Baten, y otros, 2012).

Juventud

Según los datos del Censo Poblacional (2018), la población de San Bernardino es mayoritariamente joven. La siguiente tabla muestra la cantidad de habitantes que oscilan entre los 10 y 29 años.

**Juventud por rango etario
Año 2018**

Rango etario	Número de habitantes	Porcentaje
10- 14	1,819	11.48%
15- 19	1,821	11.49%
20- 24	1,585	10.00%
25- 29	1,293	8.16%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Censo Poblacional 2018, Guatemala

▪ **Municipio de Cuyotenango**

Cuyotenango se encuentra en la región suroccidente de Suchitepéquez. Tiene una extensión territorial de 89 kilómetros cuadrados; representa 4.14 % del territorio del departamento. Se divide en cuatro aldeas: Chacalté, Chacalté Sís, Guachipilín y Aparicio. Sus colindancias son las siguientes: al noroeste se encuentra Mazatenango y San Francisco Zapotitlán; al sur,

Mazatenango; al este, San José La Máquina; y al oeste, San Andrés Villa Seca y Retalhuleu, municipios del departamento de Retalhuleu. Por metro cuadrado, Cuyotenango cuenta con una densidad poblacional de 320 residentes, la mayoría mujeres (SEGEPLAN, 2019).

La distancia hacia la cabecera departamental, Mazatenango, es de ocho kilómetros, lo cual provoca constante afluencia de habitantes del casco urbano de la cabecera. Esta situación ocasiona un conglomerado proveniente de 11 municipios del departamento y sus respectivos centros urbanos. Dicha afluencia está constituida por 50 mil habitantes; 59 % de la población total de Suchitepéquez. La dinámica territorial se ve directamente influenciada por su relación con la ciudad de Mazatenango, que juega un rol de macro centralidad regional y de predominio en cuanto a las problemáticas del municipio (SEGEPLAN, 2019).

Se denomina como área urbana únicamente a la cabecera municipal, mientras que el resto de los poblados se categorizan como rurales. Esta tendencia se encuentra en decreto debido a las condiciones de conurbación de los demás espacios del casco urbano, como Chacalté Sís y las zonas 1 y 2 de Chacalté. En el norte del territorio se encuentran los principales asentamientos urbanos; en el sur, las actividades agrícolas (SEGEPLAN, 2019).

Economía

Según los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2018), el municipio cuenta con 11 mil 620 habitantes económicamente activos y con 11 mil 250 habitantes en la condición de población ocupada. La tasa global de participación de la PEA es de 51,51 y la tasa de desempleo abierto es de 3.08. En el área sur de Cuyotenango se encuentran las principales actividades agrícolas intensivas. Los principales cultivos son de caña, maíz y plátano. Las áreas boscosas se encuentran en decremento debido a la urgencia de contar con tierras con potencial agrícola extensivo, tal es el caso de los cultivos ya mencionados. El comercio de los cultivos se encuentra principalmente en el casco urbano del municipio y existe una migración económica constante hacia la cabecera departamental. A nivel gubernamental, no existe un apoyo a nivel de Mipymes y Pymes. También, la interacción entre el sector del turismo y la municipalidad no es óptima para estimular la actividad económica de dicho sector (SEGEPLAN, 2019).

**Población Económicamente Activa -PEA-
Por Género, Área Geográfica y Actividad Productiva
Años: 1994, 2002 y 2015**

Categoría	Censo 1994	Censo 2002	Proyección 2015
	Habitantes	Habitantes	Habitantes
PEA total			
PEA por género			
Hombres	7,437	9,656	5,713
Mujeres	964	2,434	1,429
Total	8,401	12,090	7,142
PEA por área geográfica			
Urbana	1,607	3,989	2,857
Rural	6,794	8,101	4,285
Total	8,401	12,090	7,142
PEA por actividad productiva			
Minas y canteras	-	14	8
Manufacturera textil y alimentos	-	1,220	714
Agrícola	-	6,410	3,795
Pecuaria	-	--	--
Agroindustrial	-	--	--
Industrial	-	--	--
Artesanal	-	90	53
Comercio	-	2,213	1,295
Servicio	-	731	450
Gobierno	-	672	397
Servicios comunales y sociales	-	739	430
Organizaciones extraterritoriales	-	1	--
Total	-	12,090	7,142

Fuente: (Aracely Orozco, y otros, 2012).

Acceso y movilidad

Cuyotenango cuenta con dos tipos de carreteras: 6 kilómetros de ruta primaria y 42 kilómetros de ruta secundaria, ambas son pavimentadas. La ruta primaria está conformada por la carretera CA-02 ruta al pacífico que conecta el municipio hacia el poniente con el departamento de Retalhuleu y hacia el oriente con Mazatenango. A través de la carrera que conduce hacia las playas de Tulate y el Parcelamiento La Máquina, se puede acceder a los poblados situados en la parte sur del municipio. Esta ruta vial no sólo es primordial para el municipio, sino que también para Mazatenango; tiene acceso a través de la carretera de la Líneas B2- B14 que pasa por el puente sobre el río Icán, vía el poblado La Vega. También esta carretera es la principal para el acceso del departamento hacia al océano Pacífico (SEGEPLAN, 2010).

El transporte del municipio se clasifica en dos tipos. Primero, se encuentran los buses extraurbanos locales, camionetas y microbuses que vinculan la cabecera municipal con la ciudad de Mazatenango y con el casco municipal de San Andrés Villa Seca, departamento de Retalhuleu. La longitud del recorrido oscila entre 8 y 11 kilómetros. Segundo, están los buses extraurbanos de paso, camionetas y buses pulman que se movilizan hacia la ciudad de Guatemala. Estos sólo

realizan un transbordo temporal de pasajeros en el casco urbano de Cuyotenango. La longitud del recorrido es de aproximadamente 20 y 160 kilómetros. A continuación, dos gráficas que demuestran las rutas de ambos tipos de transporte (SEGEPLAN, 2010).

Población indígena:

Según los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2018), la población de Cuyotenango se identifica de la siguiente forma:

Pueblo de pertenencia

Año 2018

Total de personas	Maya	Garífuna	Xinka	Afrodescendiente/ Creole/ Afromestizo	Ladino	Extranjero
33, 436	7, 470	30	20	133	25, 737	46

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda 2018, Guatemala.

En cuanto a las comunidades lingüísticas, la población se distribuye de la siguiente forma:

Comunidad lingüística

Año 2018

Achi	Akateka	Chalchiteka	Chuj	Ixil	Jakalteko/ Popti'	K'iche'	Kaqchiquel	Mam	Mopan	Poqomam	Q'anjob'al	Q'eqchi'	Tektiteka	Tz'utujil
16	6	31	1	40	2	6, 420	726	129	1	3	5	76	11	3

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda 2018, Guatemala.

Género

Según los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2018), el 48,95% de la población se identifica como hombre y el 51,05% como mujer. El porcentaje de mujeres en edad fértil de 15 a 49 años es de 52, 79%; la edad promedio al nacimiento del primer hijo es de 19, 79 años. La Municipalidad de Cuyotenango cuenta con una Oficina Municipal de la Mujer que es *“la responsable de elaborar e implementar propuestas de políticas municipales basadas en la Política Nacional de Promoción y Desarrollo de las Mujeres Guatemaltecas. El PMSE es un acuerdo político e institucional suscrito entre diferentes actores de un territorio que incluye la sociedad civil, iniciativa privada, instituciones, Comisiones, Municipalidad y población general”* (Oficina Municipal de la Mujer, 2016). La misma oficina ofrece a las mujeres del municipio capacitaciones sobre el marco conceptual contra la violencia y violencia contra la mujer.

El machismo en Cuyotenango es un impedimento para que las mujeres participen de manera activa en el Órgano de Coordinación del COCODE. Los celos de los esposos, el tiempo que invierten en el cuidado de los hijos y el excesivo trabajo que se les es asignado para el cuidado del hogar, rol reproductivo impuesto mayoritariamente a las mujeres, son barreras culturales que les imposibilita participar de manera activa en la organización sociopolítica el hogar. Los habitantes indican que es necesario fortalecer la participación de la mujer en el COCODE. Argumentan que la sensibilización es imperante para ellas pues así perderán el miedo de participar dentro del desarrollo comunitario (Morales, 2016).

Juventud

El 33.13% de la población del municipio oscila entre los 0 y 14 años; el 30.27%, entre los 15 y 29 años. Estos datos señalan que la población de Cuyotenango es mayoritariamente joven, según los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2018). Esta población enfrenta retos mayores, tales como el desempleo, y el acceso a educación, salud y justicia. Acorde a la investigación de Erika González (2016), el consumo de alcohol es latente dentro de los jóvenes del municipio, lo que tiene efectos en su salud física, emocional y psicológica, y en las dinámicas familiares. Además, explica González, los jóvenes con problemas de alcoholismo son maltratados y discriminados al interior de su familia y, por lo general, la figura paterna está ausente, ya sea por abandono o por la migración. Su educación también se ve afectada por el consumo de alcohol; presentan mal comportamiento, bajo rendimiento académico y ausencia en las jornadas de clases.

○ **Departamento de Retalhuleu**

El departamento de Retalhuleu colinda al oeste con el departamento de Suchitepéquez. Tiene una extensión territorial de 1,856 km². Está conformado por 9 municipios, siendo su cabecera departamental el municipio de Retalhuleu.

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 (INE, 2019), en el departamento existe un total de 87,882 viviendas. La población total es de 326,828 habitantes, de los cuales el 49% (159,745) son hombres y el 51% (167,083) son mujeres. Del total de la población, el 57% (187,401) es urbana y el 43% (139,427) es rural. El 94.86% de la población habla el idioma español como idioma materno, el 2.40% reporta el mam como idioma materno y el 2.74% restante habla otros idiomas.

▪ **Municipio de San Andrés Villa Seca**

El municipio de San Andrés Villa Seca está localizado al Este del departamento Retalhuleu. Al norte, colinda con el municipio San Felipe; al sur, con el océano Pacífico; al este, con los

municipios de Cuyotenango y San Francisco Zapotitlán del departamento de Suchitepéquez; y al oeste, con los municipios de San Martín Zapotitlán, Santa Cruz Muluá y Retalhuleu. Se encuentra a 18 km de la cabecera departamental de Retalhuleu, por carretera asfaltada. Su extensión territorial es de 256 km cuadrados, lo que representa el 14% del departamento. El municipio está dividido en tres partes: la alta ubicada al norte, la media conformada por fincas privadas y la baja conformada por las comunidades hacia la playa Tulate (Tubac, 2017). El siguiente cuadro muestra un resumen de poblados por categorías.

**Resumen de centros poblados por categoría
Años 1994, 2002 y 2015**

Categoría	Censo 1994	Censo 2002	Investigación 2015
Cabecera municipal	1	1	1
Aldeas	7	8	8
Caseríos	9	10	14
Parajes			25
Cantones	--	--	4
Fincas	16	25	2
Parcelamientos	2	--	--
Micro-parcelamientos	3	--	--
Haciendas	3	--	--
TOTAL	41	44	54

Fuente: (Tubac, 2017).

En el municipio residen 47, 820 personas, de las cuales 11, 763 habitan en el área rural y 36, 057 en el área rural (INE, 2018).

Habitantes según su sexo y localidad

Área urbana		Área rural	
% de hombres	% de mujeres	% de hombres	% de mujeres
49.32%	50.68%	49.82%	50.18%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda 2018, Guatemala.

Economía

La población económicamente activa del municipio es de 12, 278 habitantes; la tasa global de participación de la PEA es de 40,16; la tasa específica de ocupación es de 95,35; la tasa bruta de ocupación es de 38, 30; y la tasa de desempleo abierto es de 4,65 (INE, 2018).

En el municipio, existen diversos tipos de suelos que son clasificados según su capacidad productiva conformados por su profundidad, textura y estructura, permeabilidad, pedregosidad, rocosidad, salinidad, manejo y temperatura. El uso del suelo se clasifica en tres categorías (Tubac, 2017):

- Grupo I: suelos declive del pacífico.

- Grupo II: suelos del litoral del pacífico.
- Grupo III: suelos misceláneos de terreno.

Los suelos se clasifican en distintas clases agrológicas. En la parte baja del municipio, se produce caña de azúcar, café, cacao y diversos frutos tropicales. Dichos cultivos proveen empleo a los habitantes de San Andrés Villa Seca y a personas provenientes de otros departamentos en busca de empleo temporal (Tubac, 2017).

Las clases agrológicas se clasifican de la siguiente manera (Barrera, 2017):

Clase agrológica II: ocupa 180.24 Km² (70.40%) de la extensión territorial. Los terrenos producen maíz, plátano, frijol, ajonjolí, mango, caña de azúcar, café y té, limón, tomate, banano, legumbres y frutos varios.

Clase agrológica III: ocupa 66.48 km² (25.97%) de la extensión territorial. Los terrenos producen maíz, frijol, ajonjolí, mango, caña de azúcar, limón, banano, plátano, hule, piña, yuca, legumbres y frutos varios.

Clase agrológica IV: ocupa 0.91 Km² (0.36%) de la extensión territorial. Son terrenos con capacidad agroforestal, es decir, una técnica que combina la siembra de cultivos con especies forestales. Se busca el incremento de la masa boscosa con el fin de producir cultivos agrícolas y proteger el forestal de sus propietarios.

Clase agrológica V: ocupa 3.67 Km² (1.43%) de la extensión territorial. Los terrenos tienen capacidad para el uso de la agroforestería.

Clase agrológica VI: ocupa 1.33 Km² (0.52%) de la extensión territorial. El suelo se utiliza para la producción forestal y reforestación, pues no son aptos para cultivar.

En el casco urbano, la actividad comercial está conformada por productos varios de los siguientes sectores: agrícolas, pecuario, artesanal, y diversos comercios y servicios. Los principales productos que se importan en el municipio son los siguientes: manzanas, melón, tomate, cebolla, güisquil y hortalizas, los que provienen de Quetzaltenango, Retalhuleu y Suchitepéquez. Hacia el departamento de Zacapa, se exportan los siguientes productos: maíz, ajonjolí y pepino dulce (Barrera, 2017). En la siguiente tabla se muestra el resumen de actividades productivas.

Resumen de actividades productivas Año 2015

Actividad productiva	Valor de la producción Q.	%	Generación de empleo			
			Jornales	%	personas	%
Agrícola	5,756,711.64	0.08	43,744	74.51	3,381	58.89
Pecuario	1,496,501.00	0.03	14,965	25.49	73	1.27
Artesanal	8,655,607.50	0.12			55	0.96
Agroindustrial	7,029,807,148.00	99.77			1,305	22.73
Comercio	0.00	0.00			713	12.42
Servicios	0.00	0.00			214	3.73
Total	7,045,715,968.14	100.00	58,709	100.00	5,741	100.00

Fuente: (Barrera, 2017).

Las remesas son la principal fuente de ingresos de San Andrés Villa Seca. Se utilizan para la adquisición de bienes materiales, tales como la construcción de vivienda y el mejoramiento de pequeños negocios. Las remesas provienen principalmente de Estados Unidos de América y se traducen a Q87, 985.30 anuales; representan un 30% de la economía del municipio (Barrera, 2017).

Las principales actividades artesanales del municipio son las siguientes: panadería, carpintería, esculturas de yeso; sastrería, elaboración de hamacas de lana seda y pita, y elaboración de atarrayas de nylon e hilo (Barrera, 2017). En la siguiente tabla se muestra un resumen de la producción artesanal.

**Volumen y valor de la producción artesanal
Año 2015**

Estrato y producto	Unidades productivas	Unidad de medida	Volumen	Precio unitario Q.	Valor de la producción Q.
Pequeños artesanos					
Carpinterías	6		456		820,800.00
Puertas		Unidad	360	1,500.00	540,000.00
Gaveteros		Unidad	72	3,500.00	252,000.00
Camas		Unidad	24	1,200.00	28,800.00
Esculturas de yeso	1		600		324,000.00
Escultura 1 metro		Unidad	420	600.00	252,000.00
Escultura 1/2 metro		Unidad	180	400.00	72,000.00
Sastrerías	5		2,312		259,360.00
Pantalones		Unidad	1,096	85.00	93,160.00
Trajes		Unidad	120	700.00	84,000.00
Camisas		Unidad	1,096	75.00	82,200.00
Elaboración de hamacas	1		1,080		167,400.00
Hamacas lana		Unidad	360	225.00	81,000.00
Hamacas seda		Unidad	360	160.00	57,600.00
Hamacas pita		Unidad	360	80.00	28,800.00
Elaboración de atarrayas	2		120		88,800.00
Atarraya nylon		Unidad	96	800.00	76,800.00
Atarraya hilo 90		Unidad	24	500.00	12,000.00
Otras actividades	3		1,800		37,800.00
Casitas gallinas	1	Unidad	1,200	25.00	30,000.00
Cesterías	1	Unidad	360	15.00	5,400.00
Escobas maicillo	1	Unidad	240	10.00	2,400.00
Medianos artesanos					
Panaderías	13		13,914,895		6,957,447.50
Pan dulce		Unidad	7,022,600	0.50	3,511,300.00
Pan francés		Unidad	6,892,295	0.50	3,446,147.50
Total	31		13,921,263		8,655,607.50

Fuente: (Barrera, 2017).

Acceso y movilidad

El municipio está atravesado por la carretera CA- 2 que se para la parte alta de la media. Por la carretera asfaltada, entrando por la CA-2 después de Cuyotenango, se llega a la cabecera municipal, a una distancia de 4 km. A las comunidades de la parte alta y media se puede acceder por caminos de terracería. Para ingresar a la parte alta por asfalto, se accede por Cuyotenango

hasta la línea B- 4, situada en el puente del río Sis. Esta llega hasta la aldea Tulate. La cabecera municipal no tiene comunicación directa con la carretera asfaltada con la parte baja; se debe tomar el camino de terracería que colinda con el área (Municipalidad San Andrés Villa Seca, 2010). En la siguiente tabla se muestra el flujo del transporte en el municipio.

**Flujo de transporte
Año 2010**

Punto de inicio	Destino	Tipo de transporte
Cabecera municipal	Cabecera departamental	Microbús
Cabecera municipal	El Carmen	Microbús y moto taxi
Cabecera municipal	Sunanché	Moto taxi
Cabecera municipal	Cuyotenango	Microbús
Tulate	Mazatenango	Bus
Nueva Belén	Cabecera departamental	Bus
Línea C-2	Centro I	Microbús
Línea C-4	Centro I	Pick-up y microbús
Línea C-10	Mazatenango	Bus
Los Encuentros	Mazatenango	Bus

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Plan de Desarrollo San Andrés Villa Seca, Municipalidad de San Andrés Villa Seca, 2010.

Población indígena

Según los datos del Censo Poblacional (2018), la población de San Andrés Villa Seca se identifica de la siguiente forma:

**Pueblo de pertenencia
Año 2018**

Total de personas	Maya	Garífuna	Xinka	Afrodescendiente/ Creole/ Afromestizo	Ladino	Extranjero
59, 184	12, 189	30	36	250	35, 272	43

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda 2018, Guatemala.

En cuanto a las comunidades lingüísticas indígenas, la población se distribuye de la siguiente forma:

**Comunidad lingüística
Año 2018**

Total de personas	Achi	Akateka	Ch'orti'	Chalchiteka	Ixil	Jakalteko/Popti'	K'iche'	Tektiteka
47,820	64	25	2	133	170	1	10,413	1
Total de personas	Kaqchiquel	Mam	Mopan	Poqomchi'	Q'anjob'al	Q'eqchi'	Sakapultek	
47,821	881	308	5	48	112	25	1	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda 2018, Guatemala.

Dentro del área rural, la organización política indígena se ejerce a través de los Consejos Comunitarios de Desarrollo -COCODES-, cuya función principal es ejercer el vínculo entre las autoridades municipales y la sociedad civil. Actualmente, hay 58 COCODES registrados en la administración municipal, sin embargo, no hay COCODES de segundo nivel. En la aldea Tulate se encuentra la Asociación Urbina integrada por población indígena y las Asociaciones de Lancheros y Pescadores. En la parte media del municipio, están las ECAs (Empresas Campesinas Asociativas), en las comunidades de San Sebastián y Belén. En Nuevo Amanecer, hay Juntas Deportivas que promueven el desarrollo integral de la juventud. En el Ingenio Tuluá está la Asociación Solidarista de Trabajadores. No hay datos que revelen los objetivos de las organizaciones mencionadas (Municipalidad San Andrés Villa Seca, 2010).

Género

Según los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2018), de 47, 820 habitantes, 23, 764 personas se identifican como hombres (49.69%) y 24, 056 personas se identifican como mujeres (50.31%). El porcentaje de mujeres en edad fértil de 15 a 49 años es de 50, 57%; la edad promedio al nacimiento del primer hijo es de 19, 11 años.

Dentro de los Consejos Comunitarios de Desarrollo- COCODES- hay una participación de aproximadamente 4 mujeres y, en algunos casos, ellas ocupan la presidencia. Sin embargo, la representación política local ha sido históricamente ejercida por hombres. Dentro de la administración municipal, está la Oficina Municipal de la Mujer que es responsable de la organización y capacitación de las mujeres en el municipio. Ofrece talleres técnicos para que ellas puedan generar ingresos por cuenta propia, así como también acompañamiento en casos de violencia intrafamiliar y violencia contra la mujer. En la aldea Tulate, se encuentra la Asociación de mujeres Corvinas, cuyas integrantes y fundadoras son mujeres habitantes del municipio.

Acorde a la Política Nacional de Prevención de la Violencia y Delito (2018), el municipio de San Andrés Villa Seca posee un alto índice de violencia intrafamiliar y contra la mujer. La organización Nazioarteko Elkartasuna: Solidaridad Internacional, ha creado 22 redes institucionales de apoyo a mujeres víctimas de violencia, una de las cuales opera en el municipio. El acompañamiento de casos que brinda la red incluye el trato de emergencias, tratamiento psicológico y ocupacional y

talleres de autovaloración. También apoyan a los hijos de mujeres víctimas de violencia con actividades de sensibilización, movilización e incidencia por la niñez y adolescencia. Docentes capacitados han mediado talleres para orientar, acompañar y denunciar casos de violencia género, también integrantes de consejos comunitarios y municipales de desarrollo, líderes y lideresas, y autoridades locales han recibido capacitaciones para la prevención de la violencia intrafamiliar, orientando a la población en la atención y denuncias de casos (Internacional, 2010).

Juventud

Según los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2018), la población de San Andrés Villa Seca es mayoritariamente joven. La siguiente tabla muestra la cantidad de habitantes que oscilan entre los 10 y 29 años.

**Juventud por rango etario
2018**

Rango etario	Número de habitantes	Porcentaje
10- 14	5,501	11.50%
15- 19	5,578	11.66%
20- 24	4,968	10.39%
25- 29	3,849	8.05%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda 2018, Guatemala.

▪ **Municipio de Santa Cruz Muluá**

El municipio de Santa Cruz Muluá se encuentra en el noreste del departamento de Retalhuleu, a 9 kilómetros de la cabecera departamental y pertenece a la Región VI, llamada también como Región suroccidental. Al norte limita con los municipios de San Felipe Retalhuleu y San Martín Zapotitlán; al sur, con la cabecera departamental de Retalhuleu; al este, con San Andrés Villa Seca (Retalhuleu) y Coyutenango; y al oeste, con San Sebastián y Retalhuleu. La cabecera municipal tiene una extensión de 128 kilómetros cuadrados y se encuentra 398.03 metros sobre el nivel del mar. (SEGEPLAN, 2010). La administración municipal contempla la cabecera municipal, una aldea, siete caseríos, once fincas, un microparciamiento, una colonia, una lotificación y cuatro cantones.

- Pueblo: Cabecera Municipal, Santa Cruz Muluá.
- Caseríos: Petencito, Vuelta del Niño, San Antonio, Santa Lucía, San Pablo, El pito y el Tigre.
- Cantones: Asintal, Siglo I, Siglo II, San Antonio el Mangal.
- Aldeas: San Vicente Boxomá

- Microparcelamiento: La Lolita
- Colonia: Brillantes
- Lotificaciones: Las tres Marías
- Fincas: Los Brillantes, Leopoldina, California, Clavellinas, Bella Italia, El Danubio, El Rosario, San Pablo, San Caralampio, Buena Vista Capuano y Solead Cafetal.

En el área urbana, se encuentra el 23.47% de la población lo que se traduce a 2989 habitantes. En el área rural, habita el 76.53% del poblado, es decir, 9742 habitantes. Según la jurisdicción municipal, el área urbana está conformada por la cabecera municipal, mientras que el área rural está conformada por los cantones Petencito, Siglo I y II, Caserío Los Brillantes y El Asintal. La mayoría de los habitantes del municipio se encuentra en la Aldea San Vicente Boxomá y la Lolita; la minoría, en las fincas privadas (SEGEPLAN, 2010).

Habitantes según su sexo y localidad

Área urbana		Área rural	
% de hombres	% de mujeres	% de hombres	% de mujeres
48.74%	51.26%	50.01%	49.99%

Fuente: elaboración propia a partir de elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda 2018, Guatemala.

Economía

El 70% del suelo del municipio de Santa Cruz Muluá es ocupado por viviendas de las cuales el 30% son dedicadas al comercio, tales como tiendas, panaderías y cantinas. El 14% del suelo sin uso, en gran parte, pertenece a la Finca Roqueta. Menos del 5% del suelo es utilizado para servicios públicos, como la escuela, el centro de salud, áreas de actividades deportivas y áreas de recreación pasivas, tales como el Parque Central (Marroquín, 2012).

Según los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2018), la tasa global de participación de la PEA es de 48,32; la tasa específica de ocupación es de 91,96; la tasa bruta de ocupación es de 44,44; y la tasa de desempleo abierto es de 8,04. La población económicamente activa del municipio es de 4,366 habitantes. La producción económica del municipio está basada principalmente en actividades agropecuarias. El hule, la caña de azúcar y los árboles frutales están cultivados en la Finca San Isidro, Sector los López, Cantón El Sauce y Finca Soledad. El café y el maíz se encuentran en las áreas de San Vicente Boxomá, Labor Casa Blanca y la Lolita. Palma africana, tomate, chile y hierbas varias también son cultivos predominantes en el municipio (SEGEPLAN, 2010). En la Finca el Rosario y en la Finca Buena Vista se encuentra el ganado, la crianza de pollo de engorda y la crianza de animales de corral, como las aves y las porcinas. El cultivo de tilapia se da en su mayoría en la laguna Mezá.

En el municipio no hay un mercado, los habitantes recurren a comercios menores o de municipios cercanos, como San Felipe, San Sebastián o la cabecera departamental, para abastecerse. Dentro

del área, hay presencia de comercios de uso mixto, como abarroterías, panaderías y reparación de computadoras. El espacio de estos comercios también es utilizado por los dueños como vivienda. Dentro del comercio informal, se observan casetas de venta de comida chatarra y dulces, ubicadas a lo largo de la Avenida Central debido al flujo poblacional. En el Parque Central y en la escuela, hay puestos de refacciones, comedores y otros servicios alimenticios (Marroquín, 2012).

Acceso y movilidad

A 1 kilómetro de la cabecera, se puede acceder al municipio por la ruta nacional 9-S o 6-W al suroeste. La carretera del Pacífico CA-2 lleva al enlace de la carretera departamental a 2 kilómetros y medio. También tiene caminos, veredas y roderas para acceder a sus poblados, propiedades rurales y otros municipios vecinos (Marroquín, 2012).

Población Indígena

Según los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2018), la población de Cuyotenango se identifica de la siguiente forma:

Pueblo de pertenencia

Año 2018

Total de personas	Maya	Garífuna	Xinka	Afrodescendiente/ Creole/ Afromestizo	Ladino	Extranjero
13, 545	448	25	0	4	13, 060	8

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda 2018, Guatemala.

En cuanto a las comunidades lingüísticas indígenas, la población se distribuye de la siguiente forma:

Comunidad lingüística

Año 2018

Achi	Chalchiteka	K'iche'	Kaqchiquel	Mam	Poqomchi'	Q'anjob'al
7	31	384	5	19	1	1
7	31	384	5	19	1	1

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda 2018, Guatemala.

Los Consejos Comunitarios de Desarrollo permiten que la comunidad tenga un rol en la toma de decisiones locales. En el caso de Santa Cruz Muluá, estos están principalmente conformados por poblaciones indígenas. Dentro de estos consejos, se toman en cuenta los principios de unidad nacional, multiétnica, pluricultural y multilingüe del país. El Consejo Departamental de Desarrollo -CODEDE-, integrado por el Consejo Municipal de Desarrollo -COMUDE- y el Consejo Comunitario de Desarrollo -COCODE- son las organizaciones encargadas de gestar las decisiones políticas del municipio. Actualmente, Santa Cruz Muluá tiene 17 COCODES. Otras organizaciones sociales de carácter comunitario también tienen presencia en el municipio, tales como la Asociación Comité de Desarrollo Campesino- CODECA- y el Fondo de Tierras -FONTIERRA-. Ambas velan por el derecho de los pueblos indígenas al acceso de recursos naturales y de servicios básicos que debería proveer el Estado (Solis, 2018).

Género

Según los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2018), de 13, 545 habitantes, 6,714 personas se identifican como hombres (49.57%) y 6,831 personas se identifican como mujeres (50.43%). El porcentaje de mujeres en edad fértil de 15 a 49 años es de 53, 61%; la edad promedio al nacimiento del primer hijo es de 19, 93 años. En la tasa de delitos sexuales del año 2017 del departamento de Retalhuleu se muestra que, entre los municipios que sobrepasan la tasa de un caso contra la integridad física por cada 10,000 habitantes, figura el municipio de Santa Cruz Muluá con 1.38. (Gobernación, 2018). En 2013, el municipio presentó una tasa entre 22 y 24 de denuncias por violencia intrafamiliar. Las mujeres carecen de acceso a servicios básicos, tales como educación pública, salud y organismos judiciales. También es la población más vulnerable en cuanto a violencia emocional, física, verbal y sexual. La participación política de este segmento poblacional es baja; el rol que se les es asignado en el hogar, así como la exclusión sistémica de la sociedad son dos variables que les impide participar en la organización sociopolítica local (Narciso, Reyes, Hernández, & Donis, 2013).

A 1 kilómetro de la cabecera municipal, en la Colonia Brillantes, hay una organización social de mujeres que ejecuta talleres técnicos para el desarrollo económico de las mujeres del municipio, tales como manualidades, estética, y la elaboración artesanal de desinfectantes, jabones, piñatas, coronas fúnebres, entre otras (Solis, 2018).

Juventud

El 33.83% de la población del municipio oscila entre los 0 y 14 años; el 30.08%, entre los 15 y 29 años. Estos datos señalan que la población de Santa Cruz Muluá es mayoritariamente joven, según los datos del Censo Poblacional (2018). En el siguiente cuadro se muestran los alumnos inscritos en los centros educativos por sector y área en el municipio en 2015.

**Alumnos inscritos en centros educativos por sector y área
Año 2015**

Niveles	Sector						Área					
	Oficial	%	Privado	%	Cooperativa	%	Total	%	Urbana	%	Rural	%
Preprimaria	634	19.67	0	0.00	0	0	634	19.33	49	9.59	585	21.56
Primaria	2072	64.27	0	0.00	0	0	2072	63.17	237	46.38	1835	67.64
Medio												
Básico	444	13.77	56	100.00	164	100	500	15.24	151	29.55	349	10.80
Diversificado	74	2.30	0	0.00	0	0	74	2.26	74	14.48	0	0.00
Total	3,224	100.00	56	100.00	164	100	3,280	100.00	511	100.00	2,769	100.0

Fuente: (Solis, 2018).

• **Seguridad vial y circulación vehicular**

En el municipio de Mazatenango un problema que se ha acrecentado del año 2010 a la fecha, lo constituye la dificultad de movilización vehicular desde el municipio de San Antonio Suchitepéquez, pasando por San Bernardino, continuando a Mazatenango hasta llegar al municipio de Cuyotenango. Constituye el principal eje de circulación del conglomerado urbano de la Ciudad de Mazatenango y los diez municipios periféricos a la misma, y al ser dicha ciudad el punto de confluencia de las actividades sociales mayoritariamente, sumando la cantidad de vehículos de paso, livianos, de transporte y de carga y el tránsito urbano, incrementado durante la época de la zafra del azúcar (noviembre – abril). Este tramo carretero únicamente cuenta con dos carriles en ambas vías. La velocidad promedio en dicho tramo es de entre 15 a 20 kilómetros por hora en horas pico principalmente en la entrada de Mazatenango, viniendo de San Bernardino (Concejo Municipal de Mazatenango, 2019).

En el municipio de San Antonio, los caminos que comunican los distintos lugares poblados se encuentran en relativo buen estado, algunos balastrados otros adoquinados. Esto permite que las comunidades más lejanas del sur puedan estar comunicadas con la cabecera o la carretera CA-2. Las carreteras hacia San Miguel Panán y Santo Tomas la Unión también se encuentra en buen estado, permiten un uso constante y fluido para el transporte de mercancías en el territorio (Concejo Municipal de San Antonio, 2019).

En el municipio de San Gabriel, el 90% de las calles y vías de acceso están adoquinadas y accesibles para cualquier clase de vehículo. Por lo que el comercio se desarrolla de buena manera y diariamente atrae compradores de Mazatenango a la zona, creando condiciones adecuadas para que el comercio y los servicios florezcan dentro del territorio. El transporte es abundante hacia la ciudad de Mazatenango y viceversa, y se cuenta con buses, pick up y moto taxis. Esto genera una gran potencialidad de locomoción para los habitantes del municipio (Concejo Municipal de San Gabriel, 2019).

En el municipio de San Lorenzo un problema que se ha acrecentado del año 2010 a la fecha, lo constituye la dificultad de movilización vehicular desde el municipio hacia la Ciudad de Mazatenango, esto debido principalmente al paso por el casco urbano del municipio de San Gabriel y la conurbación de este último con el municipio de Mazatenango, incrementándose el número de vehículos que circulan principalmente

en dicho tramo vial. Dicho eje vial intermunicipal no ha sufrido mejoras que permitan la adecuada circulación de vehículos (Concejo Municipal de San Lorenzo, 2018).

El municipio de San José El Ídolo es un punto importante porque sirve de paso al transporte cuando surge un problema de circulación sobre la ruta CA-2 conectando directamente con el municipio de Santo Domingo que conduce a Mazatenango (Concejo Municipal de San José El Ídolo, 2019).

En el municipio de Santo Domingo, solamente la cabecera municipal cuenta con calles pavimentadas que facilitan la movilidad de las personas y medios de transporte. Los caminos en las comunidades rurales son en la mayoría de terracería, que en época de lluvia se deterioran fácilmente y son afectados con inundaciones. En algunos casos se llega a interrumpir el paso debido a fuertes corrientes de agua que provienen de quíneles realizados en fincas del sector, siendo necesario el uso de maquinaria pesada para reparar los tramos afectados (Concejo Municipal de Santo Domingo, 2019).

El municipio de Cuyotenango es considerado un paso con dificultad de movilidad a causa del tráfico generado, principalmente a que únicamente cuenta con la carretera CA-02 que es dos vías y no existe un área de carga y descarga de personas, por lo que los buses urbanos y extraurbanos se detienen en el centro, obstaculizando el paso a los demás vehículos. A esto se le suma el paso de tráfico pesado (Concejo Municipal de Cuyotenango, 2019).

En el caso de San Andrés Villa Seca, la cercanía de la carretera CA-02 le brinda un fácil acceso al municipio, además, la ruta 9S (conocida también como Zito – Zarco) esta asfaltada y en buenas condiciones, aunque solo cuenta con un carril para cada vía (Concejo Municipal de San Andrés Villa Seca, 2019).

Según el Estudio Volumétrico de Tránsito del tramo carretero CA-02 Occidente (Figura 9.1), elaborado en agosto del 2021 por la empresa Ingeniería Integral Moderna y que se adjunta en el Anexo 14, en dicho tramo hay cuatro poblaciones que generan mucho movimiento vehicular y consecuentemente, el paso por estas poblaciones genera retrasos en los tiempos de viaje, al no poder mantener las velocidades de operación (Ingeniería Integral Moderna, 2021). Actualmente viajar de San Antonio Suchitepéquez, San Bernardino, Mazatenango hasta Cuyotenango, requiere un tiempo de viaje de más de 1 hora. Hay puntos del tramo que se han convertido en puntos de conflicto, por el fuerte congestionamiento que se crea (Ingeniería Integral Moderna, 2021).



Figura 9.1 Delimitación del tramo estudiado.

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021.

Las mediciones que se realizaron en el tramo carretero CA-02 Occidente, tuvieron la finalidad de conocer la cantidad y tipos de vehículos que circularon durante una semana completa para determinar el Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS) y a partir de este dato calcular el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) y las Proyecciones del Tránsito (Ingeniería Integral Moderna, 2021), a continuación, se describen los resultados obtenidos. Las mediciones del tránsito se realizaron en los siguientes puntos:

- CA-02 Occidente, kilómetro 148, desvío de San Antonio Suchitepéquez,
- CA-02 Occidente, kilómetro 159, antes del desvío hacia Mazatenango,
- CA-02 Occidente, kilómetro 169, después de Cuyotenango,
- RD SCH-07, kilómetro 173, Aldea Chacalté, Cuyotenango,
- RD SCH-09, kilómetro 165, antes de San Gabriel y
- RD SCH-05, kilómetro 161, antes de Santo Domingo Suchitepéquez.

Punto de medición CA-02 Occidente, kilómetro 148, desvío a San Antonio Suchitepéquez

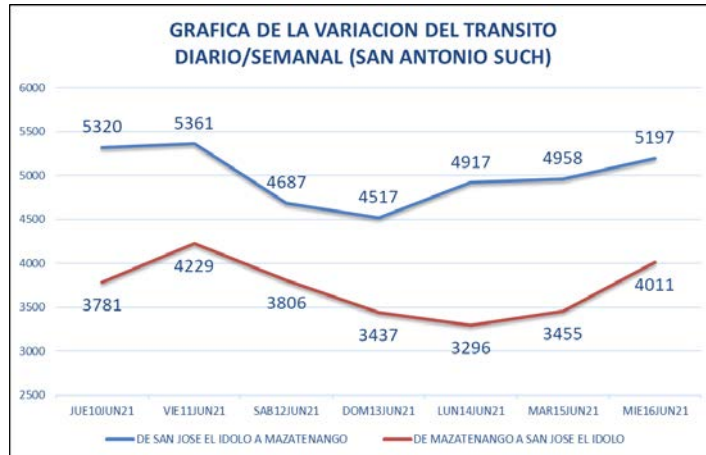
En la Figura 9.2 y en la Gráfica 8.1 se muestran los resultados de movilidad en el tramo que conecta a San José El Ídolo y Mazatenango, en el punto de medición denominado “CA-02 Occidente, desvío a San Antonio Suchitepéquez”. Se puede observar que el volumen vehicular semanal promedio en ambos sentidos asciende a 8,710 vehículos en este tramo, de los cuales el 28% corresponde a transporte pesado.

ESTACION: "CA02 OCC., DESVIO SAN ANTONIO SUCHITEPEQUEZ"														
SENTIDO	DE SAN JOSE EL IDOLO A MAZATENANGO											VEHICULOS PESADOS		
DIA	TIPO DE VEHICULO											VOLUMEN HORARIO	Total	%
	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS				
JUE10JUN21	3021	792	497	153	0	554	188	7	48	60		5320	1459	29
VIE11JUN21	2941	862	484	166	1	603	203	8	37	56		5361	1521	30
SAB12JUN21	2635	843	326	143	0	446	171	3	69	51		4687	1140	23
DOM13JUN21	2840	713	250	46	1	412	125	2	63	65		4517	901	18
LUN14JUN21	2844	819	361	101	0	496	162	2	65	67		4917	1189	24
MAR15JUN21	2822	837	385	127	0	468	191	1	62	65		4958	1237	25
MIE16JUN21	2915	924	461	115	0	470	195	0	55	62		5197	1303	26
PROM.-TPDS-	2860	827	395	122	0	493	176	3	57	61		4994	1250	25

ESTACION: "CA02 OCC., DESVIO SAN ANTONIO SUCHITEPEQUEZ"														
SENTIDO	DE MAZATENANGO A SAN JOSE EL IDOLO											VEHICULOS PESADOS		
DIA	TIPO DE VEHICULO											VOLUMEN HORARIO	Total	%
	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS				
JUE10JUN21	1633	699	467	95	0	523	246	3	50	65		3781	1399	38
VIE11JUN21	1899	782	512	134	1	548	221	3	58	71		4229	1490	40
SAB12JUN21	1881	665	399	108	1	438	173	3	72	66		3806	1188	32
DOM13JUN21	2040	643	269	35	0	273	41	0	73	63		3437	681	18
LUN14JUN21	1703	567	297	68	0	404	137	1	56	63		3296	970	26
MAR15JUN21	1703	579	309	97	0	463	194	0	59	51		3455	1114	30
MIE16JUN21	1959	733	428	104	0	463	185	2	71	66		4011	1248	34
PROM.-TPDS-	1831	667	383	92	0	445	171	2	63	64		3716	1156	31

ESTACION: "CA02 OCC., DESVIO SAN ANTONIO SUCHITEPEQUEZ"														
SENTIDO	AMBOS SENTIDOS											VEHICULOS PESADOS		
DIA	TIPO DE VEHICULO											VOLUMEN HORARIO	Total	%
	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS				
JUE10JUN21	4654	1491	964	248	0	1077	434	10	98	125		9101	2858	33
VIE11JUN21	4840	1644	996	300	2	1151	424	11	95	127		9590	3011	35
SAB12JUN21	4516	1508	725	251	1	884	344	6	141	117		8493	2328	27
DOM13JUN21	4880	1356	519	81	1	685	166	2	136	128		7954	1582	18
LUN14JUN21	4547	1386	658	169	0	900	299	3	121	130		8213	2159	25
MAR15JUN21	4525	1416	694	224	0	931	385	1	121	116		8413	2351	27
MIE16JUN21	4874	1657	889	219	0	933	380	2	126	128		9208	2551	29
PROM.-TPDS-	4691	1494	778	213	1	937	347	5	120	124		8710	2406	28

Figura 9.2 Volumen vehicular en el tramo Mazatenango-San José El Ídolo, punto de medición desvío a San Antonio Suchitepéquez.



Gráfica 9.1 Variación del tránsito diario en el punto de medición desvío a San Antonio Suchitepéquez.

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021

Punto de medición CA-02 Occidente, kilómetro 159, antes del desvío a Mazatenango

En la Figura 9.3 y en la Gráfica 8.2 se muestran los resultados de movilidad en el tramo que conecta a San Bernardino y Cuyotenango, en el punto de medición denominado "CA-02 Occidente, antes del desvío a

Mazatenango”. Se puede observar que en este tramo el volumen vehicular semanal promedio en ambos sentidos asciende a 24,858 vehículos, de los cuales el 19% corresponde a transporte pesado.

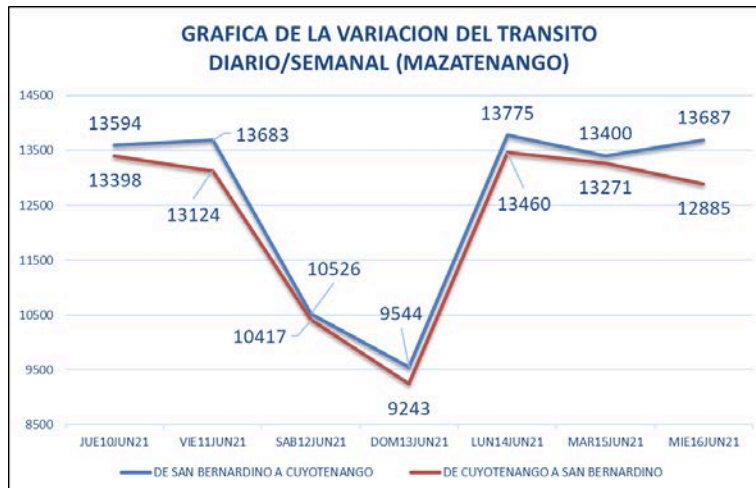
ESTACION: "CA02 OCC., DESVIO MAZATENANGO, SUCHITEPEQUEZ"													
DE SAN BERNARDINO A CUYOTENANGO												VEHICULOS PESADOS	
DIA	TIPO DE VEHICULO										VOLUMEN HORARIO	Total	%
	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS			
JUE10JUN21	6234	3655	1007	181	5	994	300	26	833	359	13594	2872	23
VE11JUN21	6319	3760	950	154	2	1005	288	22	827	356	13683	2777	22
SAB12JUN21	5265	2887	780	59	0	418	134	6	704	273	10526	1670	13
DOM13JUN21	4690	2692	563	46	0	423	151	11	687	281	9544	1475	12
LUN14JUN21	6388	3684	1000	169	0	1015	315	20	829	355	13775	2874	23
MAR15JUN21	6155	3591	980	163	1	1012	299	14	830	355	13400	2824	22
ME16JUN21	6568	3561	971	159	0	965	276	20	819	348	13687	2739	22
PROMEDIO	5946	3404	893	133	1.14	833	252	17	790	332	12601	2462	20

ESTACION: "CA02 OCC., DESVIO MAZATENANGO, SUCHITEPEQUEZ"													
DE CUYOTENANGO A SAN BERNARDINO												VEHICULOS PESADOS	
DIA	TIPO DE VEHICULO										VOLUMEN HORARIO	Total	%
	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS			
JUE10JUN21	6299	3517	1044	162	1	935	258	17	826	339	13398	2756	22
VE11JUN21	6234	3557	988	149	1	811	232	13	806	333	13124	2527	21
SAB12JUN21	5238	2681	770	41	0	489	149	9	742	298	10417	1756	14
DOM13JUN21	4589	2477	594	53	0	424	136	4	679	287	9243	1498	12
LUN14JUN21	6640	3470	987	138	0	830	248	13	805	329	13460	2545	21
MAR15JUN21	6386	3538	990	138	0	806	251	13	817	332	13271	2530	21
ME16JUN21	6432	3042	995	157	1	820	239	21	856	322	12885	2555	21
PROMEDIO	5974	3183	910	120	0	731	218	13	790	320	12257	2310	19

ESTACION: "CA02 OCC., DESVIO MAZATENANGO, SUCHITEPEQUEZ"													
AMBOS SENTIDOS												VEHICULOS PESADOS	
DIA	TIPO DE VEHICULO										VOLUMEN HORARIO	Total	%
	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS			
JUE10JUN21	12533	7172	2051	343	6	1929	558	43	1659	698	26992	5628	23
VE11JUN21	12553	7317	1938	303	3	1816	520	35	1633	689	26807	5304	21
SAB12JUN21	10503	5568	1550	100	0	907	283	15	1446	571	20943	3426	14
DOM13JUN21	9279	5169	1157	99	0	847	287	15	1366	568	18787	2973	12
LUN14JUN21	13028	7154	1987	307	0	1845	563	33	1634	684	27235	5419	22
MAR15JUN21	12541	7129	1970	301	1	1818	550	27	1647	687	26671	5354	22
ME16JUN21	13000	6603	1966	316	1	1785	515	41	1675	670	26572	5294	21
PROMEDIO	11920	6587	1803	253	2	1564	468	29.857	1580	652	24858	4771	19

Figura 9.3 Volumen vehicular en el tramo San Bernardino-Cuyotenango, punto de medición antes del desvío a Mazatenango.

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021



Gráfica 9.2 Variación del tránsito diario en el punto de medición antes del desvío a Mazatenango.

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021

Punto de medición CA-02 Occidente, kilómetro 169, después de Cuyotenango

En la Figura 8.5 y en la Gráfica 8.3 se muestran los resultados de movilidad en el tramo que conecta a Retalhuleu y Mazatenango, en el punto de medición denominado “CA-02 Occidente, saliendo del

municipio de Cuyotenango”. Se puede observar que en este tramo el volumen vehicular semanal promedio en ambos sentidos asciende a 13,613 vehículos, de los cuales el 33% corresponde a transporte pesado.

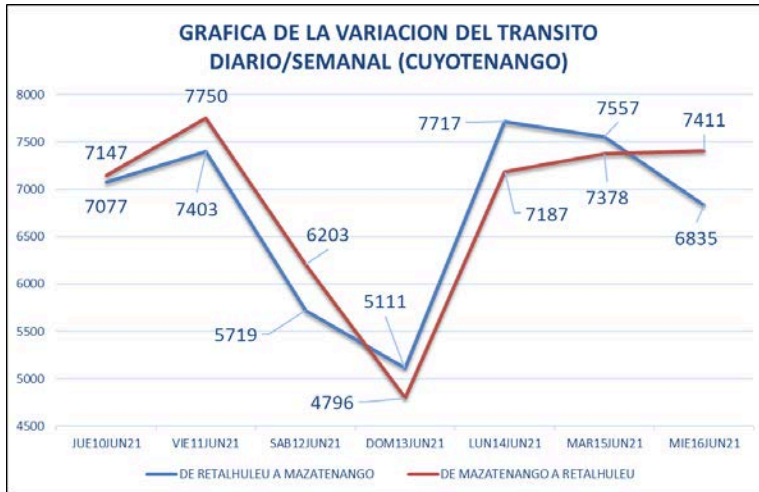
ESTACION: "CA02 OCC., CUYOTENANGO, SUCHITEPEQUEZ"													
DE RETALHULEU A MAZATENANGO												VEHICULOS PESADOS	
DIA	TIPO DE VEHICULO										VOLUMEN HORARIO	Total	%
	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS			
JUE10JUN21	2622	1719	870	161	0	956	253	16	223	257	7077	2513	37
VIE11JUN21	2705	1800	907	177	0	1033	247	19	256	259	7403	2642	39
SAB12JUN21	2316	1557	661	124	0	486	187	8	195	185	6719	1851	24
DOM13JUN21	2363	1596	267	106	0	307	130	5	152	185	5111	1000	15
LUN14JUN21	2856	1933	880	159	0	1021	314	20	248	286	7717	2680	40
MAR15JUN21	2833	1810	927	167	0	1048	249	16	245	262	7557	2669	39
MIE16JUN21	2574	1628	875	144	0	905	240	9	217	243	6835	2416	36
PROMEDIO	2610	1720	770	148	0	822	231	13	219	240	6774	2224	33

ESTACION: "CA02 OCC., CUYOTENANGO, SUCHITEPEQUEZ"													
DE MAZATENANGO A RETALHULEU												VEHICULOS PESADOS	
DIA	TIPO DE VEHICULO										VOLUMEN HORARIO	Total	%
	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS			
JUE10JUN21	3188	1513	833	182	1	794	261	13	144	218	7147	2302	34
VIE11JUN21	3392	1604	937	210	1	879	291	18	165	253	7750	2589	38
SAB12JUN21	3032	1103	745	166	0	624	193	11	124	195	6203	1944	28
DOM13JUN21	2644	713	464	135	0	412	143	8	122	155	4796	1317	19
LUN14JUN21	3144	1333	861	179	0	825	285	8	143	229	7187	2367	35
MAR15JUN21	3182	1862	884	183	0	870	286	8	159	242	7378	2475	36
MIE16JUN21	3195	1572	903	201	0	823	320	16	150	231	7411	2494	36
PROMEDIO	3111	1371	804	182	0	747	280	12	144	218	6838	2213	32

ESTACION: "CA02 OCC., CUYOTENANGO, SUCHITEPEQUEZ"													
AMBOS SENTIDOS												VEHICULOS PESADOS	
DIA	TIPO DE VEHICULO										VOLUMEN HORARIO	Total	%
	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS			
JUE10JUN21	5810	3232	1703	343	1	1750	514	29	367	475	14224	4815	35
VIE11JUN21	6097	3404	1844	387	1	1912	538	37	421	512	15153	5231	38
SAB12JUN21	5348	2660	1406	310	0	1110	370	19	319	380	11922	3595	26
DOM13JUN21	5007	2309	731	241	0	719	273	13	274	340	8907	2317	17
LUN14JUN21	6000	3466	1741	338	0	1846	579	28	391	515	14904	5047	37
MAR15JUN21	6015	3372	1811	350	0	1918	537	24	404	504	14935	5144	38
MIE16JUN21	5769	3200	1778	345	0	1728	560	25	367	474	14246	4910	36
PROMEDIO	6721	3082	1673	331	0	1689	482	28	383	487	13613	4437	33

Figura 9.4 Volumen vehicular en el tramo Retalhuleu-Mazatenango, punto de medición salida Cuyotenango.

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021



Gráfica 9.3 Variación del tránsito diario en el punto de medición salida de Cuyotenango.

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021

Punto de medición RD SCH-07, kilómetro 173, Aldea Chacalté, Cuyotenango

En la Figura 8.6 y en la Gráfica 8.4 se muestran los resultados de movilidad en el tramo que conecta Cuyotenango y La Máquina, en el punto de medición denominado “RD SCH-07 aldea Chacalté, Cuyotenango”. Se puede observar que en este tramo el volumen vehicular semanal promedio en ambos sentidos asciende a 3,889 vehículos, de los cuales el 17% corresponde a transporte pesado.

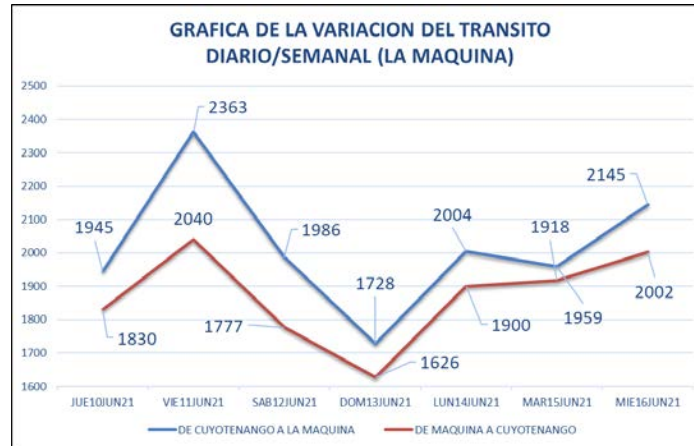
ESTACION: "RD SCH-07, ALDEA CHACALTE, CUYOTENANGO"														
SENTIDO	DE CUYOTENANGO A LA MAQUINA											VEHICULOS PESADOS		
	TIPO DE VEHICULO											VOLUMEN HORARIO	Total	%
DIA	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS				
JUE10JUN21	840	799	173	14	0	39	31	2	191	58		1945	315	16
VE11JUN21	852	931	212	20	0	40	38	3	208	259		2363	572	28
SAB12JUN21	623	856	161	12	0	30	35	3	204	62		1886	303	15
DOM13JUN21	549	775	131	11	0	22	23	0	171	46		1728	233	12
LUN14JUN21	644	828	176	15	0	41	31	3	205	61		2004	327	16
MAR15JUN21	628	801	178	13	0	37	31	2	206	63		1959	324	16
ME16JUN21	661	925	190	19	0	40	38	3	208	61		2145	351	17
PROMEDIO	628	845	174	15	0	36	32	2	199	87		2019	346	17

ESTACION: "RD SCH-07, ALDEA CHACALTE, CUYOTENANGO"														
SENTIDO	DE MAQUINA A CUYOTENANGO											VEHICULOS PESADOS		
	TIPO DE VEHICULO											VOLUMEN HORARIO	Total	%
DIA	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS				
JUE10JUN21	588	747	159	23	0	28	37	4	191	53		1830	304	16
VE11JUN21	813	877	198	15	0	37	34	3	206	57		2040	344	18
SAB12JUN21	578	732	148	8	0	28	25	1	202	55		1777	265	14
DOM13JUN21	532	683	124	6	0	25	20	1	186	49		1626	225	12
LUN14JUN21	570	800	182	18	0	34	36	3	205	62		1900	325	17
MAR15JUN21	575	836	169	20	0	26	31	3	204	54		1918	303	16
ME16JUN21	818	862	178	15	0	34	33	2	205	55		2002	317	17
PROMEDIO	582	791	165	15	0	30	31	2	200	54		1870	298	16

ESTACION: "RD SCH-07, ALDEA CHACALTE, CUYOTENANGO"														
SENTIDO	AMBOS SENTIDOS											VEHICULOS PESADOS		
	TIPO DE VEHICULO											VOLUMEN HORARIO	Total	%
DIA	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS				
JUE10JUN21	1228	1546	332	37	0	67	68	6	382	109		3775	619	16
VE11JUN21	1265	1908	410	35	0	77	72	6	414	316		4403	916	24
SAB12JUN21	1201	1588	309	20	0	58	60	4	406	117		3763	568	15
DOM13JUN21	1081	1458	255	17	0	47	43	1	357	95		3354	458	12
LUN14JUN21	1214	1628	358	33	0	75	67	6	410	113		3904	652	17
MAR15JUN21	1203	1837	347	33	0	63	62	5	410	117		3877	627	16
ME16JUN21	1279	1787	368	34	0	74	71	5	413	116		4147	668	17
PROMEDIO	1210	1636	340	30	0	66	63	5	399	140		3889	644	17

Figura 9.5 Volumen vehicular en el tramo Retalhuleu-Mazatenango, punto de medición salida Cuyotenango.

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021



Gráfica 9.4 Variación del tránsito diario en el punto de medición aldea Chacalté, Cuyotenango. Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021

Punto de medición RD SCH-09, kilómetro 165, antes de San Gabriel

En la Figura 8.7 y en la Gráfica 8.5 se muestran los resultados de movilidad en el tramo que conecta San Gabriel y Mazatenango, en el punto de medición denominado “RD SCH-09 antes de San Gabriel”. Se puede

observar que en este tramo el volumen vehicular semanal promedio en ambos sentidos asciende a 3,540 vehículos, de los cuales el 6% corresponde a transporte pesado.

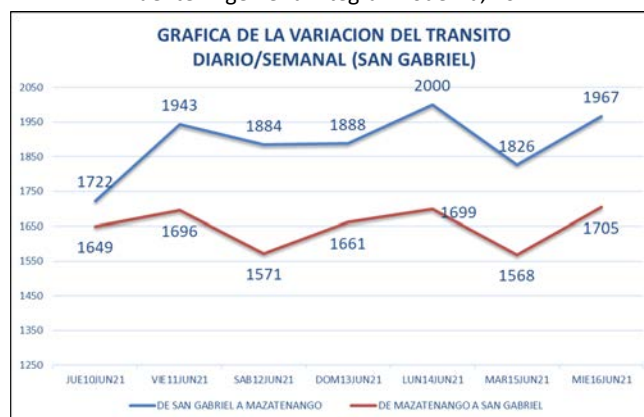
ESTACION: "RD SCH-09, SAN GABRIEL, SUCHITEPEQUEZ"												
SENTIDO	DE SAN GABRIEL A MAZATENANGO											VEHICULOS PESADOS
	DIA	TIPO DE VEHICULO									VOLUMEN HORARIO	
	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS	Total	%
JUE10JUN21	767	757	86	2	0	0	0	0	93	17	1722	105.6
VIÉ11JUN21	801	920	92	3	0	0	0	0	107	20	1943	115.6
SAB12JUN21	758	911	90	2	0	0	0	0	102	21	1884	113.6
DOM13JUN21	733	943	88	4	0	0	0	0	96	24	1888	116.6
LUN14JUN21	783	1011	91	2	0	0	0	0	100	13	2000	106.6
MAR15JUN21	709	895	100	2	0	0	0	0	106	14	1826	116.6
MIÉ16JUN21	850	902	95	3	0	0	0	0	99	18	1967	116.6
PROMEDIO	772	906	92	3	0	0	0	0	100	18	1890	112.6

ESTACION: "RD SCH-09, SAN GABRIEL, SUCHITEPEQUEZ"												
SENTIDO	DE MAZATENANGO A SAN GABRIEL											VEHICULOS PESADOS
	DIA	TIPO DE VEHICULO									VOLUMEN HORARIO	
	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS	Total	%
JUE10JUN21	756	693	86	3	0	0	0	0	91	20	1649	109.7
VIÉ11JUN21	707	777	76	2	0	0	0	0	110	24	1696	102.6
SAB12JUN21	667	716	57	5	0	0	0	0	105	21	1571	83.5
DOM13JUN21	680	784	68	3	0	0	0	0	101	25	1661	96.6
LUN14JUN21	680	804	71	2	0	0	0	0	114	28	1699	101.6
MAR15JUN21	629	746	74	2	0	0	0	0	91	26	1568	102.6
MIÉ16JUN21	710	782	91	1	0	0	0	0	95	26	1705	118.7
PROMEDIO	690	757	75	3	0	0	0	0	101	24	1650	102.6

ESTACION: "RD SCH-09, SAN GABRIEL, SUCHITEPEQUEZ"												
SENTIDO	AMBOS SENTIDOS											VEHICULOS PESADOS
	DIA	TIPO DE VEHICULO									VOLUMEN HORARIO	
	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS	Total	%
JUE10JUN21	1523	1450	172	5	0	0	0	0	184	37	3371	214.6
VIÉ11JUN21	1508	1697	168	5	0	0	0	0	217	44	3639	217.6
SAB12JUN21	1425	1627	147	7	0	0	0	0	207	42	3455	196.6
DOM13JUN21	1413	1727	156	7	0	0	0	0	197	49	3549	212.6
LUN14JUN21	1463	1815	162	4	0	0	0	0	214	41	3699	207.6
MAR15JUN21	1338	1641	174	4	0	0	0	0	197	40	3394	218.6
MIÉ16JUN21	1560	1684	186	4	0	0	0	0	194	44	3672	234.7
PROMEDIO	1461	1663	166	5	0	0	0	0	201	42	3540	214.6

Figura 9.6 Volumen vehicular en el tramo San Gabriel-Mazatenango, punto de medición antes de San Gabriel.

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021



Gráfica 9.5 Variación del tránsito diario en el punto de medición San Gabriel.

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021

Punto de medición RD SCH-05, kilómetro 161, antes de Santo Domingo Suchitepéquez.

En la Figura 8.8 y en la Gráfica 8.6 se muestran los resultados de movilidad en el tramo que conecta Santo Domingo Suchitepéquez y Mazatenango, en el punto de medición denominado "RD SCH-05 antes de Santo

Domingo Suchitepéquez”. Se puede observar que en este tramo el volumen vehicular semanal promedio en ambos sentidos asciende a 2,893 vehículos, de los cuales el 8% corresponde a transporte pesado.

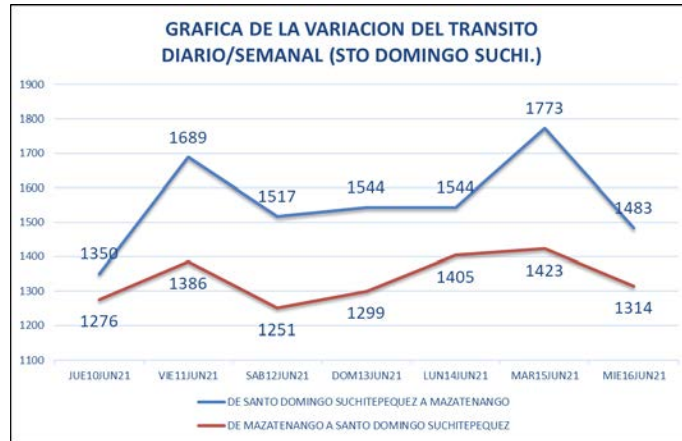
ESTACION: "RD SCH-05, SANTO DOMINGO SUCHITEPEQUEZ"													
SENTIDO	DE SANTO DOMINGO SUCHITEPEQUEZ A MAZATENANGO											VEHICULOS PESADOS	
	TIPO DE VEHICULO											VOLUMEN HORARIO	Total
DIA	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS			
JUE10JUN21	723	371	61	1	0	4	0	0	170	20	1350	86	6
VIE11JUN21	963	430	90	8	0	1	0	0	180	17	1689	116	7
SAB12JUN21	848	358	95	2	0	3	0	0	192	19	1517	119	8
DOM13JUN21	868	379	78	7	0	2	0	0	196	14	1544	101	6
LUN14JUN21	817	405	103	9	0	5	0	0	184	21	1544	138	9
MAR15JUN21	1023	424	105	9	0	4	1	0	184	23	1773	142	9
MIÉ16JUN21	710	459	102	8	0	3	0	0	180	21	1483	134	9
PROMEDIO	850	404	91	6	0	3	0	0	184	19	1557	119	8

ESTACION: "RD SCH-05, SANTO DOMINGO SUCHITEPEQUEZ"													
SENTIDO	DE MAZATENANGO A SANTO DOMINGO SUCHITEPEQUEZ											VEHICULOS PESADOS	
	TIPO DE VEHICULO											VOLUMEN HORARIO	Total
DIA	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS			
JUE10JUN21	617	355	73	7	0	1	0	0	206	17	1276	98	7
VIE11JUN21	643	410	85	8	0	2	0	0	215	23	1386	118	9
SAB12JUN21	555	364	78	7	0	1	0	0	228	18	1251	104	8
DOM13JUN21	579	392	92	10	0	2	0	0	207	17	1299	121	9
LUN14JUN21	679	381	86	7	0	3	0	0	230	19	1405	115	9
MAR15JUN21	731	362	77	7	0	4	1	0	212	29	1423	118	9
MIÉ16JUN21	603	386	83	9	0	2	0	0	211	20	1314	114	9
PROMEDIO	630	379	82	8	0	2	0	0	216	20	1336	113	8

ESTACION: "RD SCH-05, SANTO DOMINGO SUCHITEPEQUEZ"													
SENTIDO	AMBOS SENTIDOS											VEHICULOS PESADOS	
	TIPO DE VEHICULO											VOLUMEN HORARIO	Total
DIA	AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS			
JUE10JUN21	1340	726	134	8	0	5	0	0	376	37	2626	184	6
VIE11JUN21	1606	840	175	16	0	3	0	0	395	40	3075	234	8
SAB12JUN21	1403	722	173	9	0	4	0	0	420	37	2768	223	8
DOM13JUN21	1447	771	170	17	0	4	0	0	403	31	2843	222	8
LUN14JUN21	1496	786	189	16	0	8	0	0	414	40	2949	253	9
MAR15JUN21	1754	786	182	16	0	8	2	0	396	52	3196	260	9
MIÉ16JUN21	1313	845	185	17	0	5	0	0	391	41	2797	248	9
PROMEDIO	1480	782	173	14	0	5	0	0	399	40	2893	232	8

Figura 9.7 Volumen vehicular en el tramo Santo Domingo Suchitepéquez-Mazatenango.

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021



Gráfica 9.6 Variación del tránsito diario en el punto de medición San Antonio Suchitepéquez.

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021

En el Cuadro 8.3 se muestra el resumen del TPDS de cada punto de control y en la Figura 8.9 siguiente se muestra gráficamente los volúmenes vehiculares que se registraron en cada lugar donde se realizó la medición del tránsito.

Cuadro 9.1 Resumen del TPDS en los puntos de control.

Tramo	Sentido direccional		Ambos sentidos
San Antonio Suchitepéquez CA-02 OCC	4,994	3,716	8,710
Mazatenango CA-02 OCC	12,601	12,257	24,858
Cuyotenango CA-02 OCC	6,774	6,839	13,613
Aldea Chacalté, Cuyotenango RD SCH-07	2,019	1,870	3,889
San Gabriel RD SCH-09	1,890	1,650	3,540
Santo Domingo Suchitepéquez RD SCH-05	1,557	1,336	2,893

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021

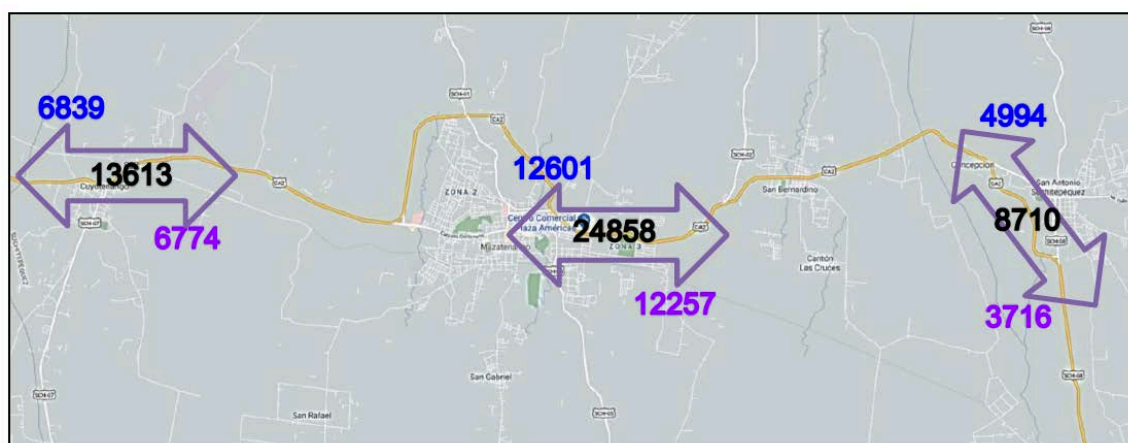


Figura 9.8 Resultados del volumen vehicular medido durante una semana en el tramo CA-02 Occidente, agosto 2021.

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021

A partir de los resultados anteriores, se estimó el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) de cada punto donde se realizó la medición del tránsito, obteniendo los resultados que se muestran

"CA02 OCC., DESVIO SAN ANTONIO SUCHITEPEQUEZ"											
AMBOS SENTIDOS											
TIPO DE VEHICULO											VOLUMEN HORARIO
AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS		
4691	1494	778	213	1	937	347	5	120	124	8710	
236	75	39	11	0	47	17	0	6	6	438	
4927	1569	817	224	1	984	365	5	126	131	9148	

"CA02 OCC., DESVIO MAZATENANGO, SUCHITEPEQUEZ"											
AMBOS SENTIDOS											
TIPO DE VEHICULO											VOLUMEN HORARIO
AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS		
11920	6587	1803	253	2	1564	468	30	1580	652	24858	
1224	676	185	26	0	161	48	3	162	67	2552	
13143	7264	1988	279	2	1724	516	33	1742	719	27410	

"CA02 OCC., CUYOTENANGO, SUCHITEPEQUEZ"											
AMBOS SENTIDOS											
TIPO DE VEHICULO											VOLUMEN HORARIO
AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS		
5721	3092	1573	331	0	1569	482	25	363	457	13613	
606	328	167	35	0	166	51	3	39	48	1443	
6327	3420	1740	366	0	1735	533	28	402	506	15056	

"RD SCH-07, ALDEA CHACALTE, CUYOTENANGO"											
AMBOS SENTIDOS											
TIPO DE VEHICULO											VOLUMEN HORARIO
AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS		
1210	1636	340	30	0	66	63	5	399	140	3889	
75	101	21	2	0	4	4	0	25	9	241	
1285	1737	361	32	0	70	67	5	424	149	4130	

"RD SCH-09, SAN GABRIEL, SUCHITEPEQUEZ"											
AMBOS SENTIDOS											
TIPO DE VEHICULO											VOLUMEN HORARIO
AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS		
1461	1663	166	5	0	0	0	0	201	42	3540	
41	47	5	0	0	0	0	0	6	1	99	
1502	1710	171	5	0	0	0	0	207	44	3639	

"RD SCH-05, SANTO DOMINGO SUCHITEPEQUEZ"											
AMBOS SENTIDOS											
TIPO DE VEHICULO											VOLUMEN HORARIO
AUTOS	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	T3S2R4	MBUS	BUS		
1480	782	173	14	0	5	0	0	399	40	2893	
73	39	9	1	0	0	0	0	20	2	143	
1553	821	181	15	0	6	0	0	419	42	3036	

Figura 9.9 Tránsito Promedio Diario Anual de los tramos medidos.

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021

De acuerdo con los resultados obtenidos el mayor TPDA se presenta en el tramo San Bernardino-Cuyotenango (punto de medición desvío Mazatenango) con un volumen de 27,410 vehículos, seguido por el tramo Mazatenango-Retalhuleu (punto de medición salida Cuyotenango) con 15,056 vehículos y, por último, el tramo San José El Ídolo-Mazatenango (punto de medición desvío San Antonio Suchitepéquez)

con 9,148 vehículos. Los tramos con el menor TPDA son Cuyotenango-La Máquina (punto de medición Aldea Chacalté) con 4,130 vehículos, San Gabriel-Mazatenango (punto de medición San Gabriel) con 3,639 vehículos y Santo Domingo Suchitepéquez-Mazatenango (punto de medición Santo Domingo Suchitepéquez) con 3,036 vehículos. En la Figura 8.11 se muestra un diagrama de flujo del tránsito en la CA-02 Occidente y en las Rutas Departamentales, según los resultados obtenidos.

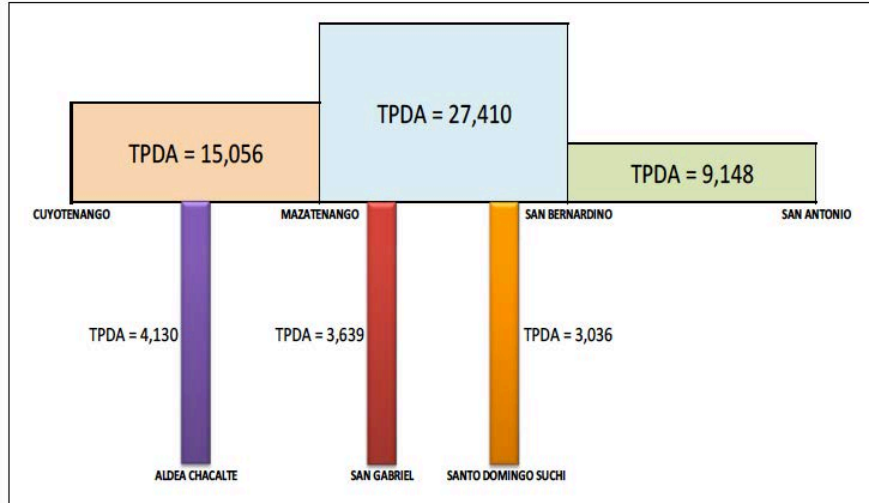


Figura 9.10 Diagrama de flujo del tránsito en los tramos carreteros analizados.

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021

Ingeniería Integral Moderna (2021) realizó, además, una proyección del TPDA a 5, 10, 15 y 20 años, basándose en tasas de crecimiento de indicadores económicos y sociales tales como el Producto Interno Bruto (PIB), volumen distribuido de combustibles, parque vehicular y crecimiento poblacional, obteniendo los resultados que se muestran en la Figura 8.13.

PROYECTO: "MOVILIDAD CA02 OCC., SAN ANTONIO SUCHI - CUYOTENANGO"												
ESTACION: SAN ANTONIO SUCHITEPEQUEZ												
AÑO BASE	TIPO DE VEHICULO											TPDA BASE
	AUTO	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	TSR	MBUS	BUS		
TPDA 21	4927	1569	817	224	1	984	365	5	126	131	9148	
AÑOS PROY.	TASA DE CRECIMIENTO APLICADA A CADA TIPO DE VEHICULO											TPDA PROY.
	1.50%	1.50%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	1.50%	1.50%		
2026	5308	1690	984	270	1	1186	440	6	135	141	10161	
2031	5748	1821	1186	325	1	1429	530	8	146	152	11315	
2036	6160	1962	1429	392	1	1722	638	9	157	163	12634	
2041	6636	2113	1722	472	1	2076	769	11	169	176	14146	
PROYECTO: "MOVILIDAD CA02 OCC., SAN ANTONIO SUCHI - CUYOTENANGO"												
ESTACION: MAZATENANGO, SUCHITEPEQUEZ												
AÑO BASE	TIPO DE VEHICULO											TPDA BASE
	AUTO	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	TSR	MBUS	BUS		
TPDA 21	13143	7264	1988	279	2	1724	516	33	1742	719	27410	
AÑOS PROY.	TASA DE CRECIMIENTO APLICADA A CADA TIPO DE VEHICULO											TPDA PROY.
	1.50%	1.50%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	1.50%	1.50%		
2026	14159	7825	2395	336	2	2078	622	40	1877	775	30109	
2031	15253	8430	2886	405	3	2504	749	48	2022	835	33134	
2036	16432	9081	3478	488	3	3017	903	58	2178	899	36537	
2041	17702	9783	4191	588	4	3636	1088	69	2347	969	40376	
PROYECTO: "MOVILIDAD CA02 OCC., SAN ANTONIO SUCHI - CUYOTENANGO"												
ESTACION: CUYOTENANGO, SUCHITEPEQUEZ												
AÑO BASE	TIPO DE VEHICULO											TPDA BASE
	AUTO	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	TSR	MBUS	BUS		
TPDA 21	6327	3420	1740	366	0	1735	533	28	402	506	15056	
AÑOS PROY.	TASA DE CRECIMIENTO APLICADA A CADA TIPO DE VEHICULO											TPDA PROY.
	1.50%	1.50%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	1.50%	1.50%		
2026	6816	3684	2097	441	0	2091	642	33	433	545	16782	
2031	7343	3969	2527	531	0	2520	773	40	466	587	18756	
2036	7911	4275	3045	640	1	3036	932	48	502	632	21022	
2041	8522	4606	3669	771	1	3659	1123	58	541	681	23630	

PROYECTO: "MOVILIDAD CA02 OCC., SAN ANTONIO SUCHI - CUYOTENANGO"												
ESTACION: ALDEA CHACALTE, CUYOTENANGO												
AÑO BASE	TIPO DE VEHICULO											TPDA BASE
	AUTO	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	TSR	MBUS	BUS		
TPDA 21	1285	1737	361	32	0	70	67	5	424	149	4130	
AÑOS PROY.	TASA DE CRECIMIENTO APLICADA A CADA TIPO DE VEHICULO											TPDA PROY.
	1.50%	1.50%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	1.50%	1.50%		
2026	1384	1872	435	38	0	84	81	6	456	161	4517	
2031	1491	2016	524	46	0	102	98	7	492	173	4949	
2036	1607	2172	631	55	0	122	118	9	530	186	5431	
2041	1731	2340	761	67	0	147	142	11	570	201	5970	
PROYECTO: "MOVILIDAD CA02 OCC., SAN ANTONIO SUCHI - CUYOTENANGO"												
ESTACION: SAN GABRIEL, SUCHITEPEQUEZ												
AÑO BASE	TIPO DE VEHICULO											TPDA BASE
	AUTO	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	TSR	MBUS	BUS		
TPDA 21	1461	1663	166	5	0	0	0	0	201	42	3540	
AÑOS PROY.	TASA DE CRECIMIENTO APLICADA A CADA TIPO DE VEHICULO											TPDA PROY.
	1.50%	1.50%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	1.50%	1.50%		
2026	1574	1792	201	6	0	0	0	0	217	46	3835	
2031	1696	1930	242	7	0	0	0	0	234	49	4158	
2036	1827	2079	291	9	0	0	0	0	252	53	4511	
2041	1968	2240	351	11	0	0	0	0	271	57	4898	
PROYECTO: "MOVILIDAD CA02 OCC., SAN ANTONIO SUCHI - CUYOTENANGO"												
ESTACION: SANTO DOMINGO SUCHITEPEQUEZ												
AÑO BASE	TIPO DE VEHICULO											TPDA BASE
	AUTO	PICK	C2	C3	C4	T3S2	T3S3	TSR	MBUS	BUS		
TPDA 21	1553	821	181	15	0	6	0	0	419	42	3036	
AÑOS PROY.	TASA DE CRECIMIENTO APLICADA A CADA TIPO DE VEHICULO											TPDA PROY.
	1.50%	1.50%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	3.80%	1.50%	1.50%		
2026	1673	884	218	18	0	7	0	0	451	45	3297	
2031	1802	953	263	22	0	8	0	0	486	48	3583	
2036	1942	1026	317	26	0	10	1	0	524	52	3897	
2041	2092	1106	382	31	0	12	1	0	564	56	4243	

Figura 9.11 Proyecciones de tránsito a 5, 10, 15 y 20 años en los tramos carreteros analizados.

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021

Una particularidad identificada por el Estudio de Tránsito es el aumento del volumen vehicular entre Mazatenango y San Bernardino. Haciendo el análisis de este movimiento, se determinó que este no es un “Tránsito Normal” sino que tiene todas las características de un “Tránsito Local”. El Tránsito Local es aquel que se genera en una misma zona o entre dos poblados cercanos, cuya característica principal es que un poblado tiene mucha influencia sobre el otro. Por ser Mazatenango la cabecera departamental, tiene más desarrollo, educacional y comercial y eso atrae a los pobladores de San Bernardino o colonias cercanas, incluso desde San Antonio Suchitepéquez. Otro factor, que atrae o genera mucho movimiento vehicular, es el Centro Comercial Plaza Américas, y este movimiento es tanto desde/hacia Mazatenango como desde/hacia San Bernardino o San Antonio, por lo tanto, este tránsito se denomina local, lo cual es un tránsito que difícilmente circulará por el proyecto (Ingeniería Integral Moderna, 2021).

De este análisis, se estimó que el tránsito que actualmente circula por la CA-02 Occidente y que será atraído o desviado hacia el proyecto corresponderá entre 15% a 25% del tránsito actual, es decir, si por San Antonio Suchitepéquez circulan 9,148 vehículos, entonces Xochi atraería entre 1,372 y 2,287 vehículos y si por Cuyotenango circulan 15,056 vehículos, Xochi atraería entre 2,258 y 3764 vehículos. Entonces, se espera que, cuando Xochi empiece a funcionar, circulen por el mismo entre 3,630 y 6,051 vehículos (Ingeniería Integral Moderna, 2021).

Por aparte se hizo el análisis de las tres Rutas Departamentales (RD SCH-07, RD SCH-09 y RD SCH-05) que se muestrearon, considerando que las que pueden aportar al proyecto son la RD SCH-07 y la RD SCH-05, la primera porque tiene un volumen vehicular relativamente alto y comunica con lugares turísticos como la playa de Tulate y Chiquistepeque así como con San José La Máquina y el Ingenio Tulula y, la segunda porque comunica directamente con Mazatenango y tiene poco flujo, lo cual facilitaría la comunicación con Santo Domingo, San Gabriel y San Lorenzo. De este análisis, el tránsito que se derivaría hacia el proyecto sería el que se muestra en el Cuadro 8.4 (Ingeniería Integral Moderna, 2021).

Cuadro 9.2 Tránsito de las rutas departamentales RDS SCH-07 y RDS SCH-05 que podría ser atraído por el proyecto.

Lugar	TPDA	Escenarios		
		Bajo (1)	Medio (2)	Alto (3)
		TAt (5%)	TAt (15%)	TAt (25%)
San Antonio Suchitepéquez	9,148	457	1,372	2,287
Cuyotenango	15,056	753	2,258	3,764
Chacalté	4,130	207	620	1,033
Santo Domingo Suchitepéquez	3,036	152	455	759
TPDA Proyecto		1,569	4,705	7,843
Proyección a 5 años	Tasa 3%	1,819	5,453	9,092
Proyección a 10 años		2,109	6,322	10,540
Proyección a 15 años		2,444	7,329	12,219
Proyección a 20 años		2,834	8,496	14,165

Nota: TAt (tránsito atraído). Se realizaron las proyecciones del TPDA de forma general y con una tasa promedio del 3% para tener una idea del tránsito futuro y poder tener más elementos de análisis para la decisión de continuar con el proyecto.

Fuente: Ingeniería Integral Moderna, 2021

- **Servicios básicos**

- **Departamento de Suchitepéquez**

- **Municipio de Mazatenango**

La única fuente que abastece de agua a la ciudad de Mazatenango es el río Sis, la planta de captación se encuentra fuera del límite municipal, a la altura del municipio de San Francisco Zapotitlán, finca Venecia, la cual es privada y se tiene algunos inconvenientes en horarios del libre acceso a las instalaciones, para brindarle mantenimiento o liberarla de un taponamiento al sistema de captación del vital líquido, no se sabe a ciencia cierta si municipalidad cuenta con un documento legal que garantice esta disposición de servidumbre a la planta de captación en dicho lugar (Concejo Municipal de Mazatenango, 2019).

En el norte del perímetro urbano se localiza la planta de tratamiento del agua potable en un terreno municipal denominado Santa Rosita y un poco más hacia el sur el tanque de distribución. El sistema fue diseñado para 30 años de vida útil, la cual ya venció puesto que el sistema se construyó en 1960. El porcentaje de hogares que están conectados a la red de distribución de agua es de 76%. De los 26 lugares poblados 4 no cuentan con el servicio de agua, sin embargo, dos de ellos son desarrollos tipo “condominio” o viviendas individuales con área comunes en copropiedad. Adicionalmente hay varios lugares poblados con deficiencias en el servicio de agua potable, en otros la tubería ya colapsó y se presume que hay pérdida de caudal por fugas que son producto de tubería antigua, en algunos casos de asbesto cemento (Concejo Municipal de Mazatenango, 2019).

En el municipio no existe una adecuada gestión de los desechos sólidos; se reportan 11 basureros clandestinos en la parte urbana situados en zonas 1, 2, 3, 4 y en el área rural en el Cantón el Progreso, Cantón Cocales y aldea Churririn (Concejo Municipal de Mazatenango, 2019).

En términos generales, el 78% de los hogares de la ciudad de Mazatenango está conectado a la red de drenajes. De los 26 lugares poblados de la ciudad, 4 no están conectados a la red de drenajes, 1 en el cual están conectados solo el 7%, 2 en los cuales están conectados dentro del rango de 25 a 50%, 2 dentro del rango de 51 a 75 y resto arriba de 75%. La red de drenajes no cuenta con ningún tipo de tratamiento; las aguas residuales son desfogadas directamente al río Sis y a los riachuelos que cruzan la ciudad; según aforo realizado por la Delegación del MARN, los ríos y riachuelos que atraviesan la ciudad de Mazatenango están siendo contaminados por una cantidad de 652.43 litros por segundo de aguas residuales que produce la población (Concejo Municipal de Mazatenango, 2019).

- **Municipio de San Antonio**

El acceso al servicio público de agua potable es del 53%, mientras que un 49% del total de la población cuenta con servicio público de drenajes sanitario, solamente un 3% de la población goza de los servicios de una planta de tratamiento de aguas residuales funcionando. El resto de aguas son tratadas a nivel

primario con fosas sépticas en algunos casos, mientras que muchas redes son depositadas directamente a afluentes de ríos o quebradas (Concejo Municipal de San Antonio, 2019).

Respecto al manejo de los desechos sólidos, la municipalidad presta el servicio de extracción en el casco urbano, escuelas cercanas al casco y al Centro de Atención Permanente del Ministerio de Salud -CAP-; sin embargo, no se cuenta con un basurero municipal, sino que se subarrendan terrenos a municipios aledaños como San Miguel Panan o Chicacao para contar con un área que permita la disposición de desechos sólidos, sin ningún tipo de tratamiento (Concejo Municipal de San Antonio, 2019).

- **Municipio de San Gabriel**

El 82% de los hogares se abastece del sistema de abastecimiento de agua municipal y el 95% está conectado a la red de drenaje sanitario; sin embargo, esta red no está conectada a ningún sistema de tratamiento de aguas residuales (INE, 2019 y Concejo Municipal de San Gabriel, 2019).

El 57% de los hogares cuentan pagan un servicio recolección privado de desechos sólidos, mientras que el 8% utiliza el servicio municipal. Los desechos sólidos se disponen en un botadero municipal sin ningún tipo de tratamiento. Tanto en el río Sis a las inmediaciones de los cantones Jerusalén I y II parte sur del territorio, como en el río Chita en la parte sur del territorio donde se encuentra el cantón Las Victorias, se han generado basureros clandestinos, que afectan grandemente a la población, debido a la contaminación de dichos ríos (Concejo Municipal de San Gabriel, 2019).

- **Municipio de San Lorenzo**

El 49% de los hogares de San Lorenzo cuentan con servicio de abastecimiento de agua. La fuente (nacimiento) que abastece el sistema de agua de la cabecera municipal se localiza al Norte del departamento, en el municipio de Zunilito, siendo trasladado el vital líquido por tubería a larga distancia y por gravedad, sin embargo, debido al crecimiento de la población urbana, esta fuente ya no es suficiente para cubrir las necesidades de la comunidad, razón por la cual actualmente se tiene planificada la construcción de un pozo mecánico y tanque elevando, para constituir un complemento a la demanda de agua de los vecinos. La población que habita las comunidades ubicadas al sur de la cabecera municipal (La Soledad, Valle de Candelaria, El Espino, Canales, Chapinas y La Providencia), cubren sus necesidades de agua por medio de sistemas individuales consistentes en pozos mecánicos y tanques elevados, así como pozos artesanales en las viviendas (INE, 2019 y Concejo Municipal de San Lorenzo, 2018).

El 51% de los hogares del municipio están conectados a la red de alcantarillado sanitario. Sin embargo, las aguas residuales no reciben un adecuado tratamiento; en el casco urbano de la cabecera municipal, las aguas contaminadas van a dar directamente a los ríos que lo atraviesan y en otras áreas se cuenta con tratamiento a nivel primario, por medio de pequeños sistemas comunitarios individuales que no reciben el adecuado mantenimiento y por consiguiente funcionan deficientemente (INE, 2019 y Concejo Municipal de San Lorenzo, 2018).

A penas el 13% de los hogares del municipio pagan un servicio de recolección de desechos sólidos, siendo la práctica más común la quema de estos (en el 80% de los hogares). Además, los desechos que son recolectados son dispuestos en botaderos sin ningún tipo de tratamiento (INE, 2019 y Concejo Municipal de San Lorenzo, 2018).

- **Municipio de San José El Ídolo**

El 59% de los hogares tiene acceso al servicio público de distribución de agua; el resto de las viviendas utilizan agua de pozo o de ríos (INE, 2019). Vale la pena mencionar que este municipio brinda el servicio de agua a través de los proyectos de perforación de pozos, contando actualmente con tres de ellos para algunas comunidades y en el peor de los casos el agua es racionada (Concejo Municipal de San José El Ídolo, 2019).

El 47% de los hogares tiene conexión al sistema de drenajes sanitarios, mientras que el resto utiliza fosas sépticas o pozos ciegos. No se les da tratamiento a las aguas residuales (INE, 2019; Concejo Municipal de San José El Ídolo, 2019).

Del total de hogares, el 18% tiene acceso a servicio municipal de extracción de desechos sólidos, el 6% paga un servicio privado y el 64% los quema. El municipio cuenta con un botadero municipal; sin embargo, éste no posee ningún tipo de tratamiento (INE, 2019; Concejo Municipal de San José El Ídolo, 2019).

- **Municipio de Santo Domingo**

El 52% de los hogares tienen acceso al servicio público de distribución de agua, mientras que el 45% se abastece por medio de pozos (INE, 2019).

Únicamente el 24% de los hogares del municipio están conectados a la red de alcantarillado sanitario (INE, 2019). De este porcentaje la mayoría se encuentra en el área urbana, limitando la cobertura en las comunidades, en donde utilizan fosas sépticas o desagües a flor de tierra, siendo este un foco de contaminación y proliferación de enfermedades gastro-intestinales principalmente en niños. Las aguas residuales domiciliarias que se canalizan por la red de drenaje municipal, posteriormente son descargadas a los ríos sin ningún tipo de tratamiento previo; además, en lugares aguas arriba del municipio, las viviendas tienen tubos de drenaje que descargan las aguas residuales directamente al río (Concejo Municipal de Santo Domingo, 2019).

El 84% de los hogares quema sus desechos sólidos en los traspatios. Únicamente 9% de estos cuentan con servicio de recolección municipal o privado. El tren de aseo en el casco urbano y su periferia, solamente brinda el servicio una vez a la semana, mientras que en las comunidades no existe este servicio. El vertedero municipal cubre la cabecera municipal, pero no cuenta con un proceso de tratamiento de residuos y desechos sólidos, que permita clasificar la basura y poder obtener beneficios a través de

reciclaje. La basura arrojada al vertedero municipal por lo común, contiene de forma revuelta restos orgánicos (como comida), plásticos, papel, vidrio, metales, pinturas, tela, pañales, baterías, y una gran diversidad de objetos y sustancias consideradas indeseables (INE, 2019; Concejo Municipal de Santo Domingo, 2019).

- **Municipio de San Bernardino**

El 69% de los hogares del municipio tiene acceso al sistema de abastecimiento de agua (INE, 2019). El municipio únicamente con dos pozos mecánicos que abastecen las colonias Las Marías y Miralbosque II, el primero que es de uso privado y el segundo que aún no se encuentra en funcionamiento. El resto de población se abastece del río Ixtacapa por medio de sistema por gravedad, tubería que atraviesa varias fincas y propiedades privadas. Los proyectos para mejorar los sistemas han sido mínimos y se han circunscrito únicamente a incrementar el caudal de abastecimiento de las líneas de conducción y la construcción de pozos mecánicos comunitarios, más no se ha incrementado la capacidad de tratamiento o la ubicación de otras fuentes de abastecimiento para el sistema que abastece el casco urbano central (Concejo Municipal de San Bernardino, 2018).

El 74% de los hogares se encuentran conectados a un sistema de alcantarillado sanitario; sin embargo, las aguas residuales no reciben ningún tipo de tratamiento, sino que son descargadas directamente a los ríos que atraviesan el municipio. En algunos casos se da tratamiento de nivel primario, a través de pequeños sistemas comunitarios individuales y que no reciben el adecuado mantenimiento y por consiguiente funcionan deficientemente (Concejo Municipal de San Bernardino, 2018).

El 36% de los hogares cuenta con un servicio de recolección de desechos, municipal o privado, mientras que el 50% de ellos aún practica la quema de traspatio. Los desechos que efectivamente son recolectados, son dispuestos en un sitio sin ningún tratamiento. Además, recientemente ha existido una proliferación de botaderos no autorizados (Concejo Municipal de San Bernardino, 2018).

- **Municipio de Cuyotenango**

El 64% de los hogares tiene acceso a conexión del sistema de abastecimiento de agua, mientras que el 33% se abastece por medio de pozos (INE, 2019).

El 74% de los hogares tiene acceso a drenajes; sin embargo, las aguas residuales no reciben un tratamiento adecuado, existen en algunos poblados sistemas de fosas sépticas, las cuales realizan la función de tratamiento primario, pero no garantizan que los mantos freáticos no se contaminen, por lo que es una prioridad para la municipalidad el enfoque hacia la construcción de sistemas de tratamiento a nivel terciarios para que se garantice el mejoramiento y cuidado del medio ambiente. En el caso del casco urbano de la cabecera municipal, las aguas contaminadas se disponen a los distintos ríos que la atraviesan (Concejo Municipal de Cuyotenango, 2019).

La recolección de desechos sólidos, tiene una cobertura de únicamente 36%, concentrándose principalmente en la recolección dentro de los poblados más cercanos al área urbana, como lo son El Delirio y Santa Teresa, el resto de poblados disponen sus desechos sólidos en áreas clandestinas, la queman o incluso la disponen en el cauce de ríos. Además, existe la proliferación de botaderos de basura no autorizados ubicados cercanos a ríos, principalmente el Sis, Icán, Bosa, Negro y Candelero (Concejo Municipal de Cuyotenango, 2019).

- **Departamento de Retalhuleu**

- **Municipio de San Andrés Villa Seca**

El 34% de los hogares tienen acceso a la red de agua domiciliar, mientras que el 53% se abastece por medio de pozos (INE, 2019). Los proyectos encaminados a mejorar los sistemas han sido mínimos y estos se han enfocado a incrementar el caudal de abastecimiento de las líneas de conducción y la construcción de pozos mecánicos, mas no se ha incrementado la capacidad de tratamiento o la ubicación de otras fuentes de abastecimiento para el sistema que abastece el casco urbano central. La parte más afectada es la parte media y baja del municipio (Concejo Municipal de San Andrés Villa Seca, 2019).

Únicamente el 20% de los hogares están conectados a la red de drenaje sanitario, pero no se cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado (Concejo Municipal de San Andrés Villa Seca, 2019).

La práctica más común para la eliminación de los residuos y desechos sólidos en el municipio es la quema de traspatio (81% de los hogares). Alrededor del 11% de los hogares cuentan con servicio de extracción ya sea municipal o privado; sin embargo, los residuos y desechos sólidos recolectados son depositados en terrenos baldíos sin ningún tipo de tratamiento (Concejo Municipal de San Andrés Villa Seca, 2019).

- **Municipio de Santa Cruz Muluá**

El 62% de los hogares tienen acceso a la red de agua domiciliar; un 35% de los hogares se abastece por medio de pozos (INE, 2019). Existe debilidad en la cloración de los sistemas de agua potable (Concejo Municipal de Santa Cruz Muluá, 2018).

El 64% de los hogares están conectados a la red de drenaje sanitario; sin embargo, no se cuenta con ningún sistema de tratamiento de aguas residuales (Concejo Municipal de Santa Cruz Muluá, 2018).

Las prácticas más comunes para la eliminación de los residuos y desechos sólidos en el municipio son la quema de traspatio (64% de los hogares) y arrojarlos en los cauces de los ríos o en cualquier lugar (14% de los hogares). Alrededor del 12% de los hogares cuentan con servicio de extracción ya sea municipal o privado. Este servicio de extracción opera en 6 poblados del municipio: casco urbano, cantón El Asintal, comunidad Las Tres Marías, aldea Brillantes, aldea Siglo I y aldea Siglo II. Estos residuos y desechos sólidos

que son recolectados son trasladados a un sitio de disposición ubicado fuera del municipio, el cual no cuenta con ningún tipo de tratamiento (Concejo Municipal de Santa Cruz Muluá, 2018).

- **Servicios de emergencia**

- **Departamento de Suchitepéquez**

- **Municipio de Mazatenango**

Los servicios de Salud Pública del municipio son requeridos por pacientes de todo el departamento de Suchitepéquez y comunidades de departamentos vecinos. El único Hospital Nacional atiende pacientes de los 21 municipios del departamento y de los departamentos de Sololá y Retalhuleu por la proximidad y accesibilidad que estos tienen del mismo, por lo que se les facilita el utilizar los servicios del Hospital de Mazatenango lo cual dificulta la atención, debido a la aglomeración de pacientes a atender, es el único hospital en esta región sur que cuenta con una área de Neonatología y cuidados especiales a recién nacidos por lo que se hace difícil que toda la población del área de los tres departamentos (Retalhuleu, Suchitepéquez y Sololá) que cubre, no logre cumplir con la atención adecuada (Concejo Municipal de Mazatenango, 2019).

El Hospital cuenta con poco personal hospitalario para la atención de todos los servicios ya que contiene alta demanda dificultando prioritariamente las emergencias que presenta para la atención inmediata de las personas que ingresan; otra situación que debilita la capacidad de la atención adecuada de pacientes es el edificio colapsado en cuanto a su estructura física y los recursos con los que cuenta no son suficientes, el edificio no se encuentra en buenas condiciones y los recursos (camillas, camas, sillas de ruedas y material necesario para atender de manera personalizada y propicia a los pacientes se encuentran deteriorados o no son suficientes para la demanda que presenta) (Concejo Municipal de Mazatenango, 2019).

Se cuenta en la cabecera además con un Centro De Salud, el cual no reúne las condiciones necesarias para atender a la población del municipio, este atiende de lunes a viernes en horario laboral de 8 horas. Se cuenta con cuatro puestos de salud en las comunidades de Bracitos, Rancho La Vega, Churrinin y Tahuresco, los cuales cubren servicios básicos mínimos lo cual no son insuficientes para la alta demanda de la población del sur del territorio. Cabe mencionar que también se encuentra el IGSS el cual solo atiende a sus afiliados, además hay 15 hospitales privados y/o Sanatorios y 58 clínicas médicas particulares, donde la mayoría de la población no tiene acceso a estos servicios por las condiciones económicas o si hacen el esfuerzo de llevar a los pacientes a diagnosticar, no cuentan con los recursos necesarios para hospitalizarlos y comprar los medicamentos necesarios para el tratamiento (Concejo Municipal de Mazatenango, 2019).

▪ **Municipio de San Antonio**

El municipio cuenta con un (1) Centro de Atención Permanente (CAP) ubicado en el casco urbano brindando atención las 24 horas con capacidad para llevar a cabo procedimientos menores, estabilización, atención y referencia de emergencias, consultas médicas, odontológicas y psicológicas, atención del parto eutócico, atención al neonato, encamamiento, laboratorio básico, atención médica permanente. Seis (6) Centros de Convergencia ubicados en San Carlos Nahualate, Candelaria, el Triunfo, Margaritas del Rosario, Barrios II, Cheguez, dos (2) Hospitales y clínicas privadas, tres (3) clínicas de organizaciones no gubernamentales ubicadas en Ixtacapa, Margaritas del Rosario y en el casco urbano (Niños Tunecos), así como un (1) Puesto de Salud en Fátima y una (1) Unidad de Adscripción UIA del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS- ubicada en el casco urbano. Respecto a casos atendidos según estadísticas del Ministerio de salud del año 2017 detallan que se detectaron 41 casos de niños menores de cinco años con desnutrición crónica, 42 niños varones y 36 niñas con desnutrición aguda, 56 casos de neumonía en niños menores de 5 años, fueron atendidos 357 partos mediante asistencia médica, 137 partos atendidos por asistencia recibida, 1 embarazo en niñas entre las edades de 10-14 años, 4 partos en adolescentes entre las edades de 15-19 años (Concejo Municipal de San Antonio, 2019).

▪ **Municipio de San Gabriel**

El municipio tiene un puesto de salud, el cual cuenta con un médico de medio tiempo, tres enfermeras auxiliares y una enfermera profesional, esto hace que los servicios de salud no sean especializados, solo se brinda una atención básica o preventiva, si en caso la población requiere de servicios especializados y tiene los medios económicos buscan la cabecera departamental clínicas privadas, hospital nacional, IGSS, porque ahí hay servicios especializados y atienden las 24 horas, los habitantes que carecen de medios económicos, tanto para su movilidad, pago de consulta y compra de medicina, se ven vulnerables ante esta problemática. En el caso de partos para el año 2017 se atendieron 21 partos con apoyo médico lo que representa el 71% y el 29% fueron atendidos por comadronas del lugar. No se cuenta con un dato de cuantas mujeres fueron atendidas de parto fuera del territorio, pero si es evidente la movilidad de la población en el tema de salud a la ciudad de Mazatenango (Concejo Municipal de San Gabriel, 2019).

▪ **Municipio de San Lorenzo**

La población de San Lorenzo dispone de tres puestos de salud, uno ubicado en la cabecera, a dos cuadras lado oriente de la Municipalidad y del Parque Central; el recurso humano que proporciona servicios de salud se conforma así: un médico de 4 horas, una enfermera profesional y una auxiliar, un técnico en salud rural y uno de oficina, un operativo de limpieza y uno en seguridad, 21 comadronas. La enfermera profesional se encarga de capacitar mensualmente a las comadronas a través del programa de salud reproductiva del Área de Salud de Suchitepéquez. El puesto de salud atiende a la población urbana y comunidades adyacentes. Los otros dos puestos de salud están situados en Valle de Candelaria y Aldea Chapinas, aunque solo se utilizan para realizar jornadas de salud programadas. Cada aldea tiene un centro de convergencia con un facilitador en salud que les atiende mientras pueden llegar al puesto de salud. El

puesto de salud tiene el apoyo de 24 comadronas en diferentes sectores y/o comunidades del municipio (Concejo Municipal de San Lorenzo, 2018).

- **Municipio de San José El Ídolo**

El municipio cuenta con un puesto de salud de tipo B, pero dentro del programa de extensión de cobertura se asisten a las comunidades por medio de centros de convergencia. En el municipio también opera una clínica del IGSS y dos clínicas privadas. Cabe resaltar que para el año 2010, el 100% de los partos del municipio eran atendidos por comadronas, situación que ha cambiado y actualmente un 25% de los casos son atendidos por médicos, dándose una disminución del 50% en el número de comadronas que para el año 2010 era de un total de veinticinco (Concejo Municipal de San José El Ídolo, 2019).

- **Municipio de Santo Domingo**

El Servicio de Salud que funciona en la cabecera municipal tiene categoría de Centro de atención al paciente ambulatorio (CENAPA), este solamente se orienta hacia la atención primaria y cirugía menor, siendo necesario el traslado a la Cabecera Departamental en situaciones de una emergencia mayor. Por otra parte, existen 9 puestos de salud en las comunidades de Monterrey, Sector las Cruces, Nueva Esperanza, Bolivia, San José Los Tiestos, Nueva Venecia, Japón Nacional, Lupita y Manelis. Los principales casos de atención en los centros de emergencia en el municipio son infecciones respiratorias agudas atendiendo en el 2017 260 casos y 161 casos de diarrea (Concejo Municipal de Santo Domingo, 2019).

- **Municipio de San Bernardino**

En el municipio se cuenta únicamente con un Puesto de Salud. Las personas deben trasladarse a los municipios de San Antonio Suchitepéquez y Mazatenango para tener acceso a los Centros de Atención Permanente, hospitales y clínicas de especialidades médicas (Concejo Municipal de San Bernardino, 2018).

- **Municipio de Cuyotenango**

Este municipio cuenta únicamente con un Centro de Atención Permanente -CAP- al servicio de la población, el cual se encuentra ubicado en el casco urbano. Existen clínicas y centros médicos privados también en la parte urbana. La población de la parte norte del municipio por lo general viaja a la cabecera departamental por servicios de salud y la parte sur va al Centro de Atención Permanente de San José La Máquina (Concejo Municipal de Cuyotenango, 2019).

Actualmente el municipio cuenta con un Centro de Atención Permanente, el cual se encuentra ubicado en el casco urbano. La parte sur del territorio debe viajar hasta la cabecera para tener acceso a salud

pública y privada. Es más común que los habitantes de la parte sur bajen al territorio del municipio de San José La Máquina para acceder al servicio de salud, puesto que allí también se establece un Centro de Atención Permanente. Se debe propiciar la instalación y apertura de puestos de salud, centros de salud o CAP también en comunidades urbanas a manera de mejorar la cobertura y accesibilidad a esta (Concejo Municipal de Cuyotenango, 2019).

Además, el Centro de Atención Permanente no cuenta con el abastecimiento adecuado de medicamentos, ni equipo para atender casos delicados, esto va aunado al personal limitado para atender todas las necesidades del municipio, desde médicos, enfermeros, personal administrativo y de campo para dar control y seguimiento a las patologías detectadas (Concejo Municipal de Cuyotenango, 2019).

- **Departamento de Retalhuleu**

- **Municipio de San Andrés Villa Seca**

El municipio cuenta con dos distritos de salud, uno que cubre la parte alta y media y el de Centro Dos La Máquina. Existen clínicas privadas y farmacias en el área urbana. Por lo general, la población viaja a la cabecera departamental. La tasa de mortalidad ha tenido un aumento en la tasa en lo que va del año 2011 al 2017, y la cantidad de médicos para cada 1,000 habitantes se mantiene en la media a nivel departamental que es de 1 (Concejo Municipal de San Andrés Villa Seca, 2019).

- **Municipio de Santa Cruz Muluá**

La población del municipio es atendida por un distrito de salud que cuenta con 1 centro de salud en la cabecera municipal y 3 puestos de salud que se ubican en la parte baja del municipio (Boxomá, La Lolita y Mangales), la cual presenta dificultades de movilidad debido a sus caminos son de terracería que presentan complicaciones especialmente en época de lluvias (Concejo Municipal de Santa Cruz Muluá, 2018).

- **Participación pública**

- **Antecedentes**

El proceso de participación pública se llevó a cabo a través del Plan de Socialización del proyecto, cuyo objetivo principal fue establecer los principios y mecanismos para la difusión y socialización, permitiendo la gestión de la comunicación efectiva entre el proyecto y los actores en sus diferentes fases (desarrollo, construcción y operación), de acuerdo a los principios y valores en que se fundamenta Fondo BPS y en cumplimiento de la normativa nacional vigente, en forma apropiada y en el momento oportuno. La Figura 9.12 muestra un resumen visual de las tres fases del proceso de participación pública del Proyecto Xochi, los resultados reportados a diciembre 2021 y la prospección de la implementación de las fases siguientes para el primer trimestre de 2022.

Desde etapas tempranas de prospección del proyecto, Fondo BPS conformó un equipo de trabajadores(as) sociales con base y originarios de Mazatenango, quienes han coordinado todas las actividades de campo y han participado en las reuniones sostenidas con actores locales a la fecha. Este equipo ha tenido éxito en el relacionamiento comunitario ya que se logró los propósitos establecidos inicialmente evidenciados por permisos escritos con los propietarios de los terrenos para tener acceso a estos y por las actas de las reuniones con COCODE y con los concejos municipales, para informarles del inicio del diseño del proyecto y el propósito de este, con lo cual se inició (primera fase) el proceso de participación pública. Por ser el equipo de campo personas originarias del área de influencia del proyecto, tienen amplio conocimiento sobre la dinámica de relacionamiento con comunidades.

En el primer semestre de 2021, Fondo BPS contrató a la empresa Diestra para la realización de un estudio sobre las condiciones sociales imperantes en la zona de influencia del proyecto. El estudio concluye que las condiciones son adecuadas para generar aceptación y respaldo al proyecto e identifica a los actores locales que deben ser parte del proceso de participación pública (PPP). Los hallazgos de este estudio sirvieron como base para definir las comunidades y grupos de actores locales que se priorizaron en la segunda fase del proceso de participación pública en los meses de julio-diciembre 2021.

En junio de 2021, Fondo BPS contrató los servicios profesionales de la empresa Labetnográfico para diseñar e implementar un programa de abordaje comunitario (segunda fase) para el proyecto para obtener la percepción sobre el proyecto de las autoridades comunitarias y locales y de otros actores del área de influencia. Labetnográfico es una empresa fundada por científicos sociales, que desde hace una década se especializan en la implementación de estrategias de investigación antropológica y comunicación para la transformación social en proyectos de sector privado y cooperación internacional.

Labetnográfico realizó una visita al área del proyecto e identificó la necesidad de:

- a) sistematizar y documentar las actividades de campo y las reuniones sostenidas con actores locales realizadas previamente por Fondo BPS (primera fase);
- b) fortalecer el enfoque de abordaje comunitario a equipo de campo y futura Unidad de Relacionamiento Comunitario, a manera que se cumpla con los requerimientos del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- sobre el proceso de participación pública, así como las salvaguardas de los bancos internacionales y prevenir conflictos que puedan atrasar el desarrollo del proyecto;
- c) acompañar el proceso de participación pública (segunda fase), una vez conformada la URC y fortalecida las capacidades de sus miembros. Esto se realiza durante el segundo semestre de 2021 y continuaran en el primer trimestre del 2022; y,
- d) continuar acompañando la tercera fase del proceso de participación pública una vez identificadas las sugerencias y definidos los compromisos con autoridades locales. Esta fase se iniciará en el primer trimestre del 2022 y finalizará en segundo trimestre del 2022.

Labetnográfico asignó a un profesional con formación en técnicas etnográficas para acompañar al equipo de campo y documentar todos los aspectos relevantes del proyecto, incluyendo la obtención de actas,

ayuda memoria y cartas de autorización que certifiquen que se ha informado inicialmente sobre el proyecto de manera adecuada. Paralelamente Labetnográfico asignó un profesional para fortalecer las capacidades del equipo de campo (nueva URC) para las siguientes fases del proceso de participación, en las cuales también participará la empresa. A continuación, se muestra el flujograma de las actividades de participación pública elaboradas a la fecha.

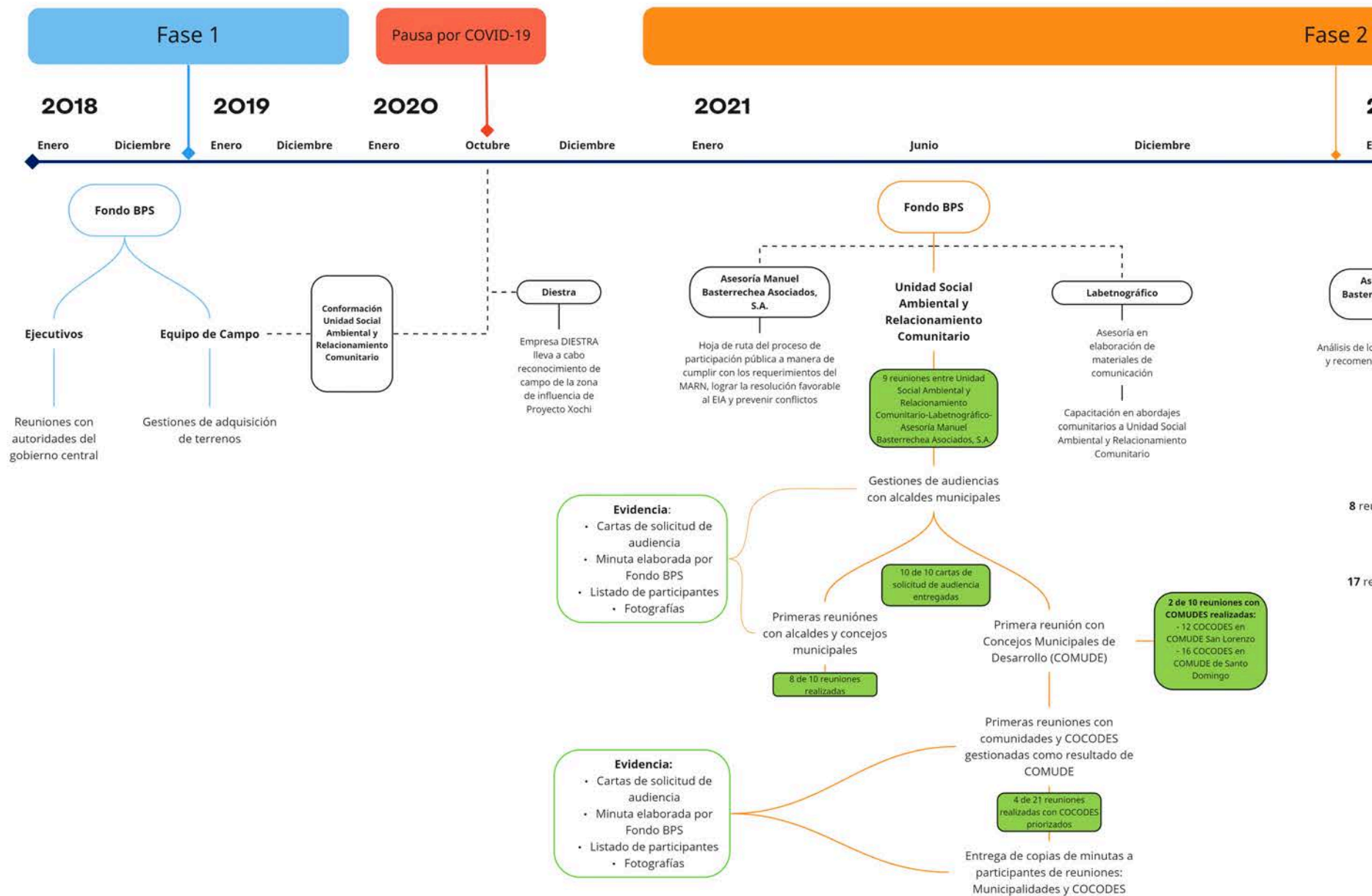


Figura 9.12 Diagrama del proceso de participación pública del proyecto.

○ **Metodología**

La empresa consultora que elabora el presente estudio de EIA en coordinación con los colaboradores de la Unidad Socioambiental y de Relacionamento Comunitario del Fondo BPS y de los consultores de Labetnográfico, elaboraron la hoja de ruta y el abordaje del proceso de participación pública a manera de cumplir con los requerimientos del MARN al respecto y más y lograr la resolución favorable al EIA y prevenir conflictos. Entre julio y agosto se realizaron nueve (9) reuniones de coordinación, previo a iniciar la segunda fase del proceso de participación pública.

A continuación, se describe el proceso metodológico realizado en las tres fases del proceso de participación pública.

▪ **Primera fase: prospección y diseño del proyecto**

La primera fase se realizó entre enero 2018 y diciembre de 2019, orientada a socializar los planes iniciales del tramo carretero con autoridades del gobierno central como el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda para evaluar la prefactibilidad del proyecto. Posteriormente, en diciembre de 2019 el periódico impreso *Prensa Libre*, uno de los matutinos de mayor circulación en Guatemala, publicó una nota sobre el Proyecto Xochi en la que se documentaron las percepciones de los alcaldes municipales de Santo Domingo, San Lorenzo y Mazatenango sobre el proyecto y los impactos esperados en el área (ver apéndice 1 del Anexo 13).

En paralelo a la primera fase, el equipo de campo del Fondo BPS continuó trabajando en la prospección del Proyecto Xochi, asegurando la adquisición de terrenos de pequeños y grandes propietarios. La primera fase de socialización se interrumpió por la pandemia y se retomó a finales de 2020, con la conformación de la Unidad Socioambiental y de Relacionamento Comunitario.

▪ **Segunda fase: Proceso de participación pública**

En el primer semestre de 2021 la Unidad Socioambiental trabajo en coordinación con Labetnográfico en la elaboración de materiales de comunicación, guías y lineamientos para la socialización del proyecto con la supervisión técnica de la empresa *Asesoría Manuel Basterrechea Asociados S.A.* En este periodo se delimitaron los 10 municipios y las 72 comunidades que conforman el área de influencia del Proyecto Xochi para las etapas de construcción y operación. Además, se diseñó la marca social del proyecto "*Xochi corredor de las flores*".

Con el objetivo de brindar información pertinente al contexto local, fácil de comprender y sin perder detalle de la transparencia, el equipo de la Unidad Socioambiental trabajó de cerca con los diseñadores del proyecto del Fondo BPS, para elaborar el material para la socialización del proyecto; en el Anexo 13 se muestra el material elaborado.

a) Elaboración de materiales de comunicación

Las actividades de la Labetnográfico / la Unidad Socioambiental iniciaron con el desarrollo de los materiales de comunicación para informar sobre el proyecto, enfocando los esfuerzos en crear una marca o “branding” sensible al contexto y que explique de manera sencilla las fases del proyecto, los impactos esperados y las medidas para prevenirlos, mitigarlos o compensarlos. Los materiales incluyen un video animado, panfletos donde se invite a conocer más información del proyecto y los datos de contacto de un buzón de sugerencias.

b) Elaboración de guiones y lineamientos

Los guiones y lineamientos que se elaboraron por Labetnográfico son utilizados para fortalecer las capacidades del equipo de la Unidad Socioambiental para contar con nuevas herramientas para el relacionamiento con los actores claves y resolver dudas sobre el proyecto de manera asertiva.

c) Proceso de participación pública

El equipo de campo, con el acompañamiento de Labetnográfico y líderes de proyecto del Fondo BPS, elaboraron un cronograma de visita a todas las comunidades y reuniones con actores locales con relación directa o indirecta con el proyecto que incluyen alcaldes, integrantes del COMUDE, COCODEs, empresas locales, sector privado y organizaciones de sociedad civil. Se enviaron solicitudes por escrito y con la debida anticipación a cada uno de los actores claves indicados.

El propósito de la reunión es poner a disposición de todos los actores claves, el sistema de información que elaborara Labetnográfico, que permita a la población conocer, dialogar, sugerir y proponer acciones de mitigación. En este sistema se debe de incluye las percepciones de los participantes de la primera reunión y cómo se han tomado en cuenta en los avances del diseño del proyecto. Además, se documentan las opiniones de los actores claves que participan en el proceso de consulta, las cuales igualmente son tomadas en cuenta por los diseñadores del proyecto.

El protocolo de cada reunión es el siguiente:

- Utilizar los materiales de comunicación oficial del proyecto para compartir información
- Facilitar conversaciones sobre las preocupaciones, expectativas e impactos percibidos del proyecto
- Levantar un acta o ayuda memoria de la reunión, solicitando que se documenten los nombres y firmas de los participantes, documentar las preocupaciones y demás puntos relevantes de las reuniones, así como los acuerdos, e indicar las fechas de la siguiente fase del plan de participación pública (la tercera), en la cual se resaltarán las respuestas a sus preocupaciones.
- Anunciar los canales de comunicación del proyecto, incluyendo el buzón de sugerencias.

Labetnográfico facilito acceso semanal de los resultados del proceso de participación pública al equipo de consultores del estudio de EIA y traslado todos los documentos de respaldo. Es decir, no esperar hasta el final de las rondas de campo para disponer de la documentación del proceso de información pública.

En la segunda fase del proceso de participación pública (julio 2021 en adelante) se inicio un programa permanente que informe sobre las fases del proyecto y los programas de prevención, mitigación y compensación, a manera de prevenir y minimizar posibles conflictos o brechas de información durante los siguientes años. El programa de abordaje comunitario tiene y tendrá a su cargo toda la implementación de acciones de comunicación social, incluyendo el manejo del buzón de sugerencias y la interacción con población local por redes sociales oficiales y demás medios de comunicación (i.e., radio, televisión, eventos comunitarios, etc.)

Los componentes descritos anteriormente son realizados por el equipo de campo del Fondo BPS, con el acompañamiento de Labetnográfico, que integran la Unidad Socioambiental y de Relacionamento Comunitario y recibieron las capacitaciones necesarias para facilitar conversaciones, sistematizar las actividades de campo y las reuniones con actores locales y documentar la percepción local sobre el proyecto. Esta Unidad será equipada con gafetes, chalecos y cartas de certificación del proyecto.

El equipo de Labetnográfico brinda asesoría constante a la Unidad para que identifiquen los documentos relevantes que pueden ser fuente de datos monográficos (e.g., demografía, actividades económicas, planes municipales, sitios de valor cultural, tradiciones, comunidades y contextos vulnerables, etc.) para analizarlos y compartir los hallazgos con el equipo de consultores del EIA e incluirlos en los incisos relacionados a los aspectos sociales y culturales del proyecto.

Una vez diseñados los materiales de comunicación del Proyecto Xochi, la Unidad Socioambiental y de Relacionamento Comunitario, con la asesoría de Labetnográfico, elaboraron el cronograma de reuniones con actores clave para la socialización del proyecto. El Cuadro 8.5 describe a todas las audiencias clave en el proceso de socialización del Proyecto Xochi.

Durante la fase 2, el proceso de participación pública del Proyecto Xochi inicia con las reuniones con alcaldes y concejos municipales, seguido de espacios de presentación al Concejo Municipal de Desarrollo (COMUDE), donde participan y están representadas las autoridades de los Concejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE), instituciones de gobierno y sociedad civil. En el espacio del COMUDE el equipo de la Unidad Social y Ambiental abordará a los líderes de COCODE para agendar reuniones comunitarias, a modo de visitar a todos los COCODEs en las comunidades del área de influencia.

En todas las reuniones de socialización, independiente del perfil, se utiliza el siguiente material estandarizado:

- Video informativo, versión animada (ver apéndice 2 del Anexo 13)
- Trifoliar informativo (ver apéndice 3 del Anexo 13)
- Guion de presentación del proyecto (ver apéndice 4 del Anexo 13)

La estructura base de todas las reuniones incluye el siguiente protocolo:

- Presentación de participantes
- Antecedentes del proyecto
- Presentación del video “Xochi, Corredor de las flores”
- Espacio de diálogo (preocupaciones, sugerencias)
- Acuerdos
- Firma de listado de participantes
- Fotografías del evento

Todas las reuniones se documentan por parte de Labetnográfico en el formato minutas o ayudas de memoria de la participación pública, a las cuales se adjuntan fotografías y listados de participantes como evidencias complementarias (ver consolidado de minutas en el apéndice 5 del Anexo 13).

Cuadro 9.3 Resumen de los actores que integran las audiencias de interés en el proceso de participación pública del Proyecto Xochi.

Audiencia de interés	Descripción
Autoridades municipales	Alcaldes, Concejo municipal, Concejos municipales de desarrollo (COMUDE) y representantes de instituciones de gobierno central (INAB, MARN, MICIVI, etc.)
Comunidades y organizaciones civiles y religiosas	Concejos comunitarios de desarrollo (COCODE) y sus órganos de coordinación, grupos comunitarios de mujeres y de jóvenes, organizaciones políticas (gremiales y partidos políticos) y religiosas (iglesias católicas y evangélicas)
Comité de Desarrollo Campesino (CODECA)	La Unidad Socioambiental tiene contacto con integrantes del movimiento político, con quienes gestionan una reunión de acercamiento. En esta reunión se utiliza los mismos materiales estandarizados, se enfatiza que Xochi es una ruta opcional y se obtienen sus inquietudes y recomendaciones. Se dará seguimiento a los acuerdos de esta reunión, sin generar reuniones paralelas con otros representantes del movimiento que no se hayan sugerido en este primer acercamiento.
Asociaciones y Autoridades Indígenas	Según el análisis en fase de prospección, no se identificaron alcaldías indígenas. Sin embargo, se promueven reuniones con los COCODEs de comunidades indígenas con el propósito de recibir sus inquietudes respecto a la pertinencia cultural del proyecto en general y recomendaciones.
Mujeres y grupos de jóvenes	Los viveros serán oportunidades para segmentos de mujeres y jóvenes, quienes puedan involucrarse en la “ruta de las flores”. La reforestación es una de las medidas de compensación del proyecto.
Otros grupos de interés locales	Se refiere a comerciantes, transportistas, empresarios, academia, propietarios de terrenos cerca o en la vecindad del trazo del proyecto y vecinos en general.

▪ **Tercera fase: devolución de información a participantes de la segunda fase**

Durante todas las fases del proceso de participación pública se documentan las preguntas, comentarios y sugerencias de las audiencias clave que se ubican en la zona de influencia del proyecto utilizando formatos de minutas y listados de participantes (ver apéndice 5 del Anexo 13). La Unidad Socioambiental compartirá copia de las minutas de las reuniones donde se documentan los puntos conversados y acuerdos de seguimiento de la fase 2. A la vez, programarán reuniones de seguimiento con todos los grupos abordados en la fase 2: alcaldes, concejos municipales, COMUDE y COCODE. Estas reuniones se consideran como la fase 3 del proceso de participación pública y se documentarán en el mismo formato de minutas, acompañadas de listados de participantes.

En total, la fase 3 incluirá reuniones con 10 alcaldes y concejos municipales, con 10 COMUDE y al menos 21 reuniones con COCODE de las comunidades priorizadas en la estrategia de proyección social.

En las reuniones de la fase 3 se devolverá la información a las inquietudes, preguntas y sugerencias planteadas por los vecinos de la zona de influencia al Proyecto Xochi, y se anunciará de manera clara y transparente los compromisos de proyección social a los que se dará seguimiento durante 2022. En la siguiente sección se incluyen cronogramas de las fechas tentativas en las que se llevarán a cabo las reuniones para finalizar la fase 2 y de la fase 3 (ver Cuadros 8.6 y 8.7).

○ **Resultados**

▪ **Primera fase**

En la primera fase de socialización del Proyecto Xochi, entre 2018 y 2019, en la nota publicada por *Prensa Libre* en diciembre de 2019, los alcaldes de la administración 2016-2019 expresaron respaldo al proyecto (ver apéndice 1 del Anexo 13).

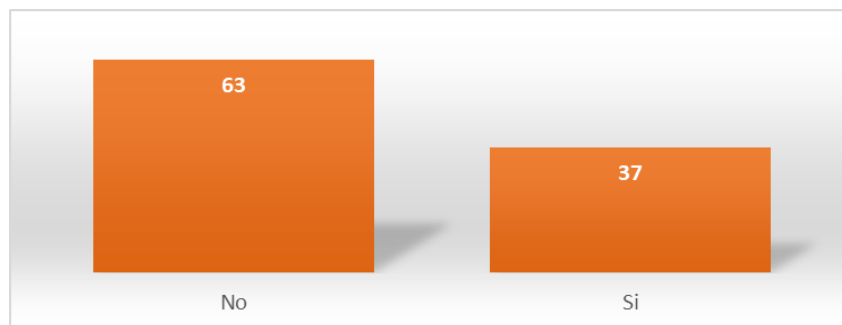
- a) Élfego Díaz, alcalde de Santo Domingo, confirmó que conoce el proyecto y consideraba que traería beneficio a la población. Además, en una reunión de acercamiento con el mismo alcalde, expresó que consideraba “positivo” contar con tramos carreteros que coadyuven al reducir la carga vehicular y puso a disposición las gestiones necesarias por el lado de la Municipalidad (ver ayudas de memoria de la participación pública en anexo 5).
- b) Henry Ayala, alcalde del municipio de San Lorenzo reelecto para el periodo 2020-2023, departamento de Suchitepéquez, mencionó que la ubicación del proyecto es estratégica para el municipio.
- c) Por su lado, Manuel Delgado, alcalde reelecto en Mazatenango para el periodo 2020-2023, también expresó apoyo al proyecto.

En esta primera fase de socialización, surgió la oportunidad de presentar el proyecto a líderes de comunidades católicas de los municipios de San Lorenzo y San Gabriel en marzo 2020, quienes también

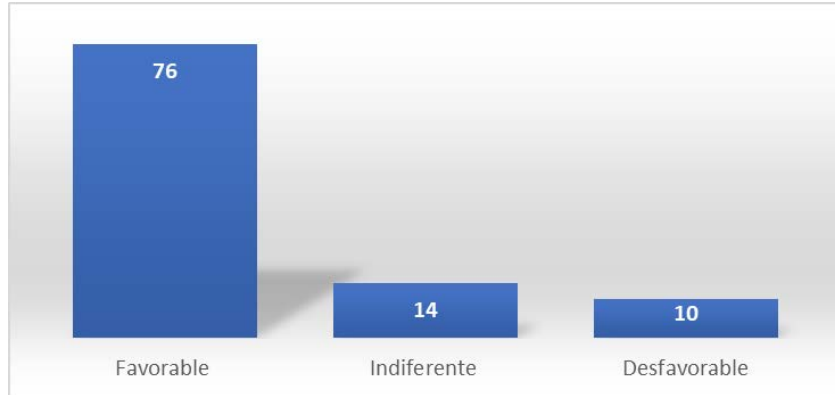
expresaron posturas favorables al desarrollo del proyecto (ver listado de participantes y fotografías en el apéndice 5.1.1 del Anexo 13).

Los resultados del estudio sobre las condiciones sociales imperantes en la zona de influencia del proyecto realizado por Diestra, concluye que las condiciones son adecuadas para generar aceptación y respaldo al proyecto e identifica a los actores locales que deben ser parte del proceso de participación pública. Como se indicó anteriormente, los hallazgos de este estudio sirvieron como base para definir las comunidades y grupos de actores locales que se priorizaron en la segunda fase del proceso de participación pública en los meses de julio-diciembre 2021. A continuación, se resumen los hallazgos principales del estudio:

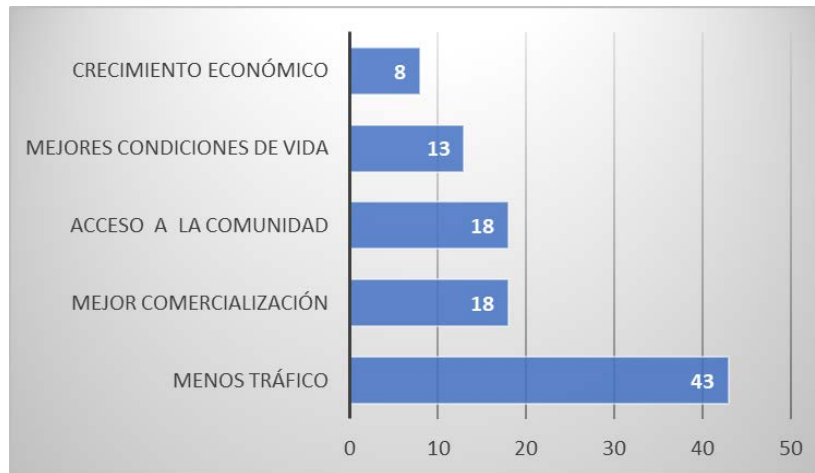
- El proyecto (en general) es bastante conocido, especialmente por las expectativas generadas alrededor de la compra – venta de tierra.
- Sin embargo, los detalles sobre el trazo y principales características son desconocidas.
- Por lo mismo, existen percepciones de todo tipo respecto a los impactos (positivos y negativos) que pueda generar.
- En general, si bien se considera que mejorará la fluidez del tráfico, pero el hecho de ser “privada” se estima como un inconveniente.
- El tejido social de las comunidades es sumamente débil y desestructurado (respecto a áreas como el altiplano occidental y norte del país), ya que las actividades económicas a las cuales se dedica la población deja poco tiempo para la “vida social”, por lo cual el trabajo en medios de comunicación y redes sociales será determinante para obtener respaldo a su ejecución.
- Con casi total certeza, la principal oposición al proyecto estará dado por grupos como CODECA, los cuales cuestionarán su naturaleza privada y tratarán de ligarle con las deficiencias en el sistema de distribución eléctrica.



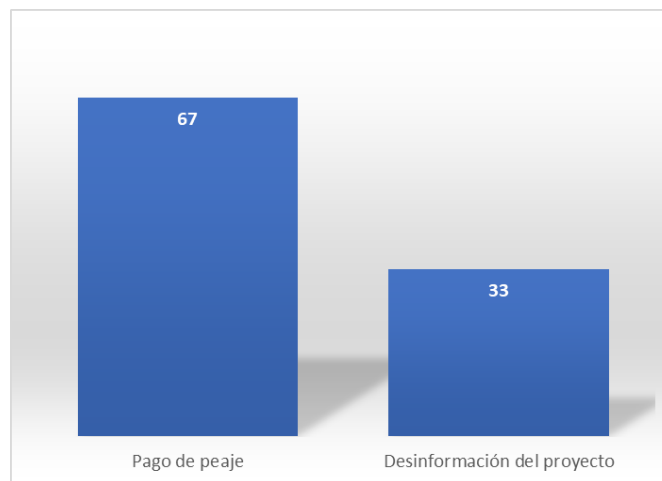
Gráfica 9.7 Conocimiento sobre el proyecto



Gráfica 9.8 Opinión sobre el proyecto



Gráfica 9.9 Opinión sobre las ventajas del proyecto



Gráfica 9.10 Opinión sobre las desventajas del proyecto

▪ **Segunda fase**

El proceso de socialización y de participación pública arranca de manera consistente en julio de 2021, con la conformación de la Unidad Socioambiental y el reclutamiento de la empresa *Labetnográfico*, quienes contribuyeron desarrollaron el material de comunicación que se describió en las secciones anteriores. En seguimiento a la implementación del protocolo de participación pública, el equipo de la Unidad Socioambiental y Labetnográfico entregaron cartas para solicitud de primera audiencia en los 10 despachos municipales del área de influencia en la primera quincena de septiembre 2021. En el apéndice 5 del Anexo 13, se adjuntan las cartas de solicitud de audiencia enviadas a las municipalidades, con sello de recibido.

Del total de municipalidades, seis (6) otorgaron audiencias en los meses de septiembre y octubre (Santo Domingo, San Antonio, San José el Ídolo, Cuyotenango, San Lorenzo, San Bernardino) y una (1) en el mes de diciembre del 2021 (San Andrés Villa Seca), una (1) en el mes de enero del 2022 (San Gabriel) y dos (2) están pendientes de confirmar fecha para el mes de febrero del 2022 (Mazatenango y Santa Cruz Muluá). El cuadro 8.6 resume la cronología de fechas de las audiencias con alcaldes y concejos.

El protocolo de presentación del Proyecto Xochi fue el mismo en todas las audiencias con autoridades municipales:

- Bienvenida del alcalde
- Presentación de participantes
- Antecedentes del proyecto
- Presentación del video “Xochi, corredor de las flores”
- Espacio de diálogo (preocupaciones, sugerencias)
- Acuerdos
- Firma de listado de participantes
- Fotografías del evento

Al finalizar cada reunión, el equipo del Fondo BPS informó a las autoridades municipales sobre los planes de presentar el proyecto al Concejo Municipal de Desarrollo (COMUDE) y, posteriormente, empezar con giras de socialización a los Concejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE) que lo soliciten durante el primer trimestre de 2022. Todas las municipalidades estuvieron de acuerdo con estos planes, a excepción de Cuyotenango, donde el alcalde sugirió llevar a cabo una reunión general con COMUDE y COCODEs en las instalaciones de la municipalidad.

Cuadro 9.4 Cronograma de las reuniones de participación pública con autoridades municipales para la socialización del Proyecto Xochi.

Municipalidad	Fecha y lugar	Participantes	Medios de verificación
Reunión con el alcalde de Santo Domingo , Suchitepéquez	Mayo del 2018, despacho del alcalde	Alcalde Secretario municipal Equipo Fondo BPS -Xochi	- Minuta de la reunión
Reunión con el alcalde y concejo municipal de San Lorenzo , Suchitepéquez	Jueves 30 de septiembre del 2021, despacho del alcalde	Alcalde Síndico I, síndico II, concejal I y concejal IV Equipo Fondo BPS-Xochi	- Carta de solicitud de audiencia con sello de recepción - Minuta de la reunión - Listado de participantes - Fotografías
Reunión con el alcalde de Cuyotenango* , Suchitepéquez	Martes 5 de octubre del 2021, despacho del alcalde	Alcalde Equipo Fondo BPS-Xochi	- Carta de solicitud de audiencia con sello de recepción - Minuta de la reunión
Reunión con el alcalde y concejo municipal de San Bernardino , Suchitepéquez	Miércoles 6 de octubre del 2021, despacho del alcalde	Alcalde Concejal I, concejal III Equipo Fondo BPS-Xochi	- Carta de solicitud de audiencia con sello de recepción - Minuta de la reunión - Listado de participantes - Fotografías
Reunión con el concejo municipal de Cuyotenango , Suchitepéquez	Viernes 8 de octubre del 2021, salón de reuniones de la municipalidad	Concejal I, concejal II, concejal III Equipo Fondo BPS-Xochi	- Minuta de la reunión - Listado de participantes - Fotografías
Reunión con el alcalde y concejo municipal de San Antonio , Suchitepéquez	Lunes 11 de octubre del 2021, despacho del alcalde	Alcalde Secretario municipal Concejal I, concejal II, concejal III, concejal IV, Síndico I, síndico II Equipo Fondo BPS-Xochi	- Carta de solicitud de audiencia con sello de recepción - Minuta de la reunión - Listado de participantes - Fotografías
Reunión con el alcalde y concejo municipal de San José el Ídolo , Suchitepéquez	Miércoles 13 de octubre del 2021, salón de reuniones de la municipalidad	Alcalde Secretario municipal Síndico I, síndico II Equipo Fondo BPS-Xochi	- Carta de solicitud de audiencia con sello de recepción - Minuta de la reunión - Listado de participantes - Fotografías
Reunión con el alcalde y concejo municipal de Santo Domingo , Suchitepéquez	Martes 22 de octubre del 2021, despacho del alcalde	Alcalde Secretario municipal Concejal I, concejal II, concejal III, concejal IV, concejal V, síndico I, síndico II Equipo Fondo BPS-Xochi	- Carta de solicitud de audiencia con sello de recepción - Minuta de la reunión - Listado de participantes - Fotografías
Reunión con el diputado distrital y el alcalde municipal de San Andrés Villa Seca , Retalhuleu	Sábado 11 de diciembre de 2021, despacho del alcalde	Alcalde Diputado distrital Equipo Fondo BPS-Xochi	- Carta de solicitud de audiencia con sello de recepción - Minuta de la reunión - Fotografías
Reunión con el alcalde y concejo municipal de San Gabriel , Suchitepéquez	Viernes 14 de enero de 2022, despacho del alcalde	Alcalde Concejal III, Síndico I, Síndico II Equipo Fondo BPS-Xochi	- Carta de solicitud de audiencia con sello de recepción - Minuta de la reunión - Fotografías

(*) El alcalde de Cuyotenango solicitó audiencia personal, sin el concejo, como primer paso para conocer el proyecto. Posteriormente convocaron a una reunión con los concejos municipales.

El equipo de la Unidad Socioambiental y de Relacionamiento Comunitario solicitó a todos los alcaldes que se incluyera un espacio en agenda del COMUDE para presentar el proyecto Xochi. A la fecha se han realizado dos reuniones de participación pública con COMUDE, tal como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 9.5 Cronograma de las reuniones de participación pública con Concejos Municipales de Desarrollo (COMUDE) del Proyecto Xochi.

Municipalidad	Fecha y lugar	Participantes	Medios de verificación
COMUDE de San Lorenzo, Suchitepéquez	Martes 26 de octubre del 2021, salón municipal	Alcalde 3 miembros del Concejo Municipal 12 representantes de COCODEs 4 representantes de la Dirección Municipal de Planificación (DMP) 2 representantes de la Policía Nacional Civil (PNC) 1 representante del Ministerio de Educación (MINEDUC) 1 representante del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) 1 representante del Ministerio de Salud y Asistencia Social (MSPAS) 1 representante del Ministerio de Desarrollo (MIDES) 1 representante de la Secretaría de Seguridad Alimentaria (SESAN)	- Minuta de la reunión - Listado de participantes - Fotografías
COMUDE de Santo Domingo, Suchitepéquez	Jueves 30 de septiembre del 2021, escuela municipal en el Cantón El Copado	Alcalde 7 miembros del Concejo Municipal 16 representantes de COCODEs 1 representante de la Dirección Municipal de la Mujer 1 representante de la Dirección Municipal de Planificación (DMP) 1 representante mujeres de Cancín 2 representantes de Asociación Madre Tierra la Guadalupe 1 representante de Pastoral Juvenil San Juan Bosco 1 representante de Bomberos Voluntarios 1 representante del MAGA 1 representante de SESAN 12 periodistas de medios locales y nacionales 1 representante de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres 1 representante del MINEDUC 1 representante del MSPAS 1 representante del MIDES	- Minuta de la reunión - Listado de participantes - Fotografías

La socialización del Proyecto Xochi en el espacio del COMUDE tiene como objetivo incluir en el proceso de participación pública a los integrantes los diferentes Concejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE) que se congregan en este foro; en las reuniones con los COMUDES de San Lorenzo y Santo Domingo, participan 16 de las 72 comunidades del área de influencia. Como resultado del proceso de socialización y participación pública con los COMUDE, destaca que la mayoría de los vecinos tienen una percepción positiva del proyecto Xochi en los municipios de San Lorenzo y Santo Domingo. Los participantes confirman que el Proyecto Xochi representa oportunidades de crecimiento para el sector, en particular para el turismo, ya que el tramo carretero podría incentivar la construcción de mejores caminos y accesos a las playas. En el apéndice 5 del Anexo 13, se adjuntan las ayudas de memoria y fotografías de estas reuniones.

Como resultado de la presentación del Proyecto Xochi en los espacios del COMUDE, los líderes comunitarios del Cantón Taracena, del municipio de Santo Domingo, solicitaron una reunión de socialización con las autoridades del COCODE. Esta reunión se llevó a cabo el sábado 20 de noviembre del 2021 y es la primera actividad de socialización del proyecto a nivel comunitario. La reunión se llevó a cabo en el salón de la iglesia de la comunidad Taracena y participaron el presidente, vicepresidenta, tesorero, vocal II y asesor legal del COCODE, además del equipo de la Unidad Socioambiental. En el apéndice 5 del Anexo 13, se incluyen la minuta de la reunión, el listado de asistentes y fotografías del evento.

Durante la reunión, el equipo presentó el video del “Xochi corredor de las flores” y entregó copias de los trifoliales a los asistentes. El tesorero del COCODE tomó la palabra para expresar que el Cantón Taracena tiene 100 años de existir y que a pesar de su antigüedad las condiciones de desarrollo en la comunidad son precarias, por lo que solicitó al equipo del proyecto presente, que busquen maneras de contribuir al desarrollo de la comunidad. La representante de la Unidad Socioambiental respondió que comparten la visión de desarrollo integral para las comunidades y el municipio.

El presidente del COCODE manifestó que es evidente el beneficio del proyecto para los empresarios, para quienes tienen vehículos y sufren del tráfico en la CA-2. Expresó que le preocupa la reforestación y la prevención de accidentes cerca al proyecto, para que no afecte a los vecinos y a los niños en particular. La representante de la Unidad respondió que los terrenos adquiridos en la zona tienen pocos árboles debido a la actividad ganadera y que Xochi impulsará un plan de reforestación con especies nativas. Además, explica que en el Proyecto Xochi no podrán pasar peatones y que no habrá tránsito a la orilla de las comunidades.

Por su lado, el asesor legal del COCODE preguntó si la empresa tiene un brazo social o una fundación que canalice fondos de apoyo a las comunidades. La representante de la Unidad explicó el proyecto está en etapas iniciales de prospección y no se tiene en planes el crear una fundación. Sin embargo, expresó que la Unidad Socioambiental y de Relacionamento Comunitario puede apoyar a las comunidades, y en particular al COCODE, con gestiones de proyectos en coordinación con las autoridades municipales, quienes ya ha expresado apoyo al Proyecto Xochi, Corredor de las flores. El asesor legal compartió que en la comunidad no hay drenajes y que agradecerían a Xochi que se pueda impulsar apoyo a concretar este proyecto como parte de la proyección social.

Al finalizar la reunión los asistentes acordaron registrar sus firmas en el listado de asistentes y solicitaron coordinar una reunión de seguimiento para enero de 2022, con la finalidad de identificar gestiones en las que la Unidad Socioambiental pueda apoyar a la comunidad una vez que arranque la construcción del proyecto. Consultar en el anexo 5.8.1 la minuta y listado de participantes de la reunión.

Como se documenta en este informe, a la fecha se enviaron diez (10) solicitudes de audiencia para la socialización del proyecto a las autoridades municipales, se han llevado a cabo ocho (8) reuniones de participación pública con alcaldes y/o sus respectivos concejos municipales, dos (2) reuniones con Concejos Municipales de Desarrollo (COMUDE), en donde participan 16 de las 72 comunidades, y cuatro (4) reuniones comunitarias con Concejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE).

En cumplimiento con el objetivo de incluir a todos los municipios (alcaldes, Concejos y COMUDE) y comunidades priorizadas que integran el área de influencia del Proyecto Xochi en el proceso de participación pública, la Unidad Socioambiental elaboró el cronograma para completar las giras socialización durante el primer semestre de 2022 (ver cuadro 8.8 siguiente). En el cronograma se especifican las audiencias a quienes se convocará a las reuniones de participación pública y las fechas proyectadas.

Cuadro 9.6 Cronograma de las reuniones de la fase 2 de la participación pública del Proyecto Xochi planificadas con autoridades municipales y autoridades comunitarias en el primer semestre de 2022.

Reuniones con alcaldes y concejos municipales		
Municipalidad	Fecha y lugar	Participantes
Santa Cruz Muluá, Retalhuleu	Semana del 21/2/22, despacho alcalde	Alcalde; Concejo; Equipo Xochi
Mazatenango, Suchitepéquez	Semana del 21/2/22 despacho alcalde	Alcalde; Concejo; Equipo Xochi
Reuniones con Concejos Municipales de Desarrollo (COMUDE)		
Municipalidad	Fecha y lugar	Participantes
San Gabriel, Suchitepéquez	Semana del 21/2/22 oficina municipal	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
San Bernardino, Suchitepéquez	Semana del 21/2/22 oficina municipal	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
Cuyotenango, Suchitepéquez	Semana del 21/2/22 oficina municipal	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
San Antonio, Suchitepéquez	Semana del 21/2/22 oficina municipal	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
San José el Ídolo, Suchitepéquez	Semana del 14/2/22 oficina municipal	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
San Andrés Villa Seca, Retalhuleu	Semana del 21/2/22 oficina municipal	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
Santa Cruz Muluá, Retalhuleu	Semana del 21/2/22 oficina municipal	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
Mazatenango, Suchitepéquez	Semana del 21/2/22 oficina municipal	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
Reuniones con Concejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE)		
Comunidades	Fecha y lugar	Participantes
Pacum, San Lorenzo, Suchitepéquez	Semana del 01/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Cerrito de Oro, San Lorenzo, Suchitepéquez	Semana del 01/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Bosques de Santa María, Santo Domingo, Suchitepéquez	Semana del 17/1/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
San Juan Cerritos, Santo Domingo, Suchitepéquez	Semana del 01/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Cheguez, San Antonio, Suchitepéquez	Semana del 17/1/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Tonquin II, San Antonio, Suchitepéquez	Semana del 01/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Las Cruces I, San Bernardino, Suchitepéquez	Semana del 01/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Cruces Sector 2, San Bernardino, Suchitepéquez	Semana del 17/1/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Las Margaritas del Ixtacapa, San José el Ídolo, Suchitepéquez	Semana del 07/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
San Ramón, San José el Ídolo, Suchitepéquez	Semana del 01/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Santa Rita, San Gabriel, Suchitepéquez	Semana del 24/1/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Guayacán/La Flecha, San Gabriel, Suchitepéquez	Semana del 01/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
El Progreso, Mazatenango, Suchitepéquez	Semana del 7/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
San Rafael Tierras del Pueblo, Mazatenango, Suchitepéquez	Semana del 7/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Icán, Cuyotenango, Suchitepéquez	Semana del 14/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Chacalté Sis, Cuyotenango, Suchitepéquez	Semana del 14/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Tzununché I, San Andrés Villa Seca, Retalhuleu	Semana del 21/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Pajales Dos, San Andrés Villa Seca, Retalhuleu	Semana del 21/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Petencito, Santa Cruz Muluá, Retalhuleu	Semana del 28/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Campamento el niño dormido, Santa Cruz Muluá, Retalhuleu	Semana del 28/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi

▪ **Tercera fase**

Durante el primer trimestre de 2022 se responderán a las preguntas planteadas por los participantes en la fase dos y se anunciarán los compromisos. En el cuadro 8.9 se presentan las fechas de las reuniones.

Cuadro 9.7 Cronograma de las reuniones de la fase 3 del proceso participación pública Xochi

Reuniones con alcaldes y concejos municipales		
Municipalidad	Fecha	Participantes
San Lorenzo, Suchitepéquez	Semana del 24/3/22	Alcalde; Concejo; Equipo Xochi
Santo Domingo, Suchitepéquez	Semana del 21/2/22	Alcalde; Concejo; Equipo Xochi
San Antonio, Suchitepéquez	Semana del 28/2/22	Alcalde; Concejo; Equipo Xochi
San Bernardino, Suchitepéquez	Semana del 28/2/22	Alcalde; Concejo; Equipo Xochi
San José el Ídolo, Suchitepéquez	Semana del 28/2/22	Alcalde; Concejo; Equipo Xochi
Mazatenango, Suchitepéquez	Semana del 28/3/22	Alcalde; Concejo; Equipo Xochi
Cuyotenango, Suchitepéquez	Semana del 28/3/22	Alcalde; Concejo; Equipo Xochi
San Gabriel, Suchitepéquez	Semana del 28/3/22	Alcalde; Concejo; Equipo Xochi
San Andrés Villa Seca, Retalhuleu	Semana del 21/3/22	Alcalde; Concejo; Equipo Xochi
Santa Cruz Muluá, Retalhuleu	Semana del 21/3/22	Alcalde; Concejo; Equipo Xochi
Reuniones con Concejos Municipales de Desarrollo (COMUDE)		
San Antonio, Suchitepéquez	Semana del 21/2/22	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
Cuyotenango, Suchitepéquez	Semana del 21/3/22	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
San Bernardino, Suchitepéquez	Semana del 28/2/22	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
San Gabriel, Suchitepéquez	Semana del 28/3/22	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
San José el Ídolo, Suchitepéquez	Semana del 28/3/22	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
San Lorenzo, Suchitepéquez	Semana del 28/3/22	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
Santo Domingo, Suchitepéquez	Semana del 28/2/22	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
Mazatenango, Suchitepéquez	Semana del 28/3/22	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
San Andrés Villa Seca, Retalhuleu	Semana del 21/3/22	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
Santa Cruz Muluá, Retalhuleu	Semana del 28/3/22	Miembros COMUDE; Equipo Xochi
Reuniones con Concejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE)		
Cantón Taracena, Santo Domingo, Suchitepéquez	Semana del 17/1/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Pacum, San Lorenzo, Suchitepéquez	Semana del 14/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Cerrito de Oro, San Lorenzo, Suchitepéquez	Semana del 14/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Bosques de Santa María, Santo Domingo, Suchitepéquez	Semana del 14/3/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
San Juan Cerritos, Santo Domingo Suchitepéquez	Semana del 21/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Chequez, San Antonio, Suchitepéquez	Semana del 01/3/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Tonquin II, San Antonio, Suchitepéquez	Semana del 01/3/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Las Cruces I, San Bernardino, Suchitepéquez	Semana del 07/3/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Cruces Sector 2, San Bernardino, Suchitepéquez	Semana del 07/3/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Las Margaritas del Ixtacapa, San José el Ídolo, Suchitepéquez	Semana del 28/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
San Ramón, San José el Ídolo, Suchitepéquez	Semana del 28/2/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
La Flecha, San Gabriel, Suchitepéquez	Semana del 7/3/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Guayacán, San Gabriel, Suchitepéquez	Semana del 7/3/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
El Progreso, Mazatenango, Suchitepéquez	Semana del 14/3/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
San Rafael Tierras del Pueblo, Mazatenango, Suchitepéquez	Semana del 14/3/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Icán, Cuyotenango, Suchitepéquez	Semana del 21/3/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Chacalté Sis, Cuyotenango, Suchitepéquez	Semana del 21/3/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Tzununché I, San Andrés Villa Seca, Retalhuleu	Semana del 28/3/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Pajales Dos, San Andrés Villa Seca, Retalhuleu	Semana del 28/3/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Petencito, Santa Cruz Muluá, Retalhuleu	Semana del 28/3/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi
Campamento el niño dormido, Santa Cruz Muluá, Retalhuleu	Semana del 28/3/22	Miembros COCODE; Equipo Xochi

10. ELEMENTOS CULTURALES

En este capítulo se describen los datos obtenidos en cuatro reconocimientos de superficie en el área de influencia del proyecto. El capítulo fue elaborado por el Licenciado en Arqueología, Paulino Israel Morales Guos, colegiado No. 5126. En el Anexo 15 se adjunta la carta de entrega del capítulo y la constancia de colegiado del profesional. En el Mapa 9.1 se muestra la ubicación de los puntos visitados durante los cuatro reconocimientos.

Previo a la realización del trabajo de campo se revisaron informes de investigación arqueológica (ver referencias), se recopilaron levantamientos planimétricos y las coordenadas de referencia. Los puntos de interés fueron trasladados a las hojas cartográficas (IGN-2000) y a las ortofotografías satelitales calibradas (MAGA, 2006). También se examinaron las fotografías aéreas que ayudaron a interpretar las modificaciones causadas por la agricultura y el crecimiento urbano y agroindustrial.

La distribución de los asentamientos prehispánicos define una zona arqueológica de referencia para la exploración en campo. Esta consideró franjas de 100, 250 y 500 metros a partir del eje vial propuesto. Esta metodología permite identificar el impacto del derecho de vía de 50 metros, de los cuales la mitad ocupara la carpeta asfáltica de la vía, incluyendo hombros, así como el área que ocuparan los cuatro distribuidores de interconexión con las carreteras existentes.

Las exploraciones del área se apoyan con un navegador recreacional Marca Garmin, Modelo 64S. Las coordenadas de posibles improntas de montículos fueron cargadas para visitarlas en campo. Los recorridos y localización exacta de los rasgos culturales fueron registrados en fotografías digitales, los usos del suelo son congruentes con la información que ofrecen las imágenes de acceso libre de la plataforma Google Earth del año 2021.

La evaluación arqueológica tiene como objetivo la identificación y el registro de los elementos tangibles e intangibles que conforman la riqueza cultural en este caso del área de influencia del proyecto. Los bienes patrimoniales de la nación comprenden los monumentos y artefactos prehispánicos, los edificios coloniales, los objetos asociados a ellos, como las expresiones artísticas y actividades ligadas a practica de la espiritualidad de los pueblos.

El estudio procura la identificación oportuna de amenazas que pueda ocasionar la construcción de un nuevo tramo carretero que atraviesa ocho municipios en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu (ver Mapa 9.1 y Figura 9.1). Reviste particular importancia las medidas de mitigación que se consideran congruentes con la valoración, preservación y el estudio de los vestigios materiales y culturales localizados en el área de influencia del proyecto.

Entre las amenazas a los vestigios arqueológicos por la construcción de la vía están: los cortes del subsuelo requeridos para lograr una adecuada compactación del terreno; cortes laterales sea para ampliar la vía en pequeños tramos o para movilizar maquinaria; explotación de los bancos de materiales (ver Fotografía

9.1). En todos los casos que se identifiquen vestigios arqueológicos a lo largo del tramo se realizarán mapeos al detalle del terreno, sondeos arqueológicos y establecer polígonos de protección. Cualquier medida que sea aplicable contará con la aprobación de la Dirección del Patrimonio Cultural y Natural.



Fotografía 10.1 Bancos de materiales al este y sur del punto de inicio del proyecto.

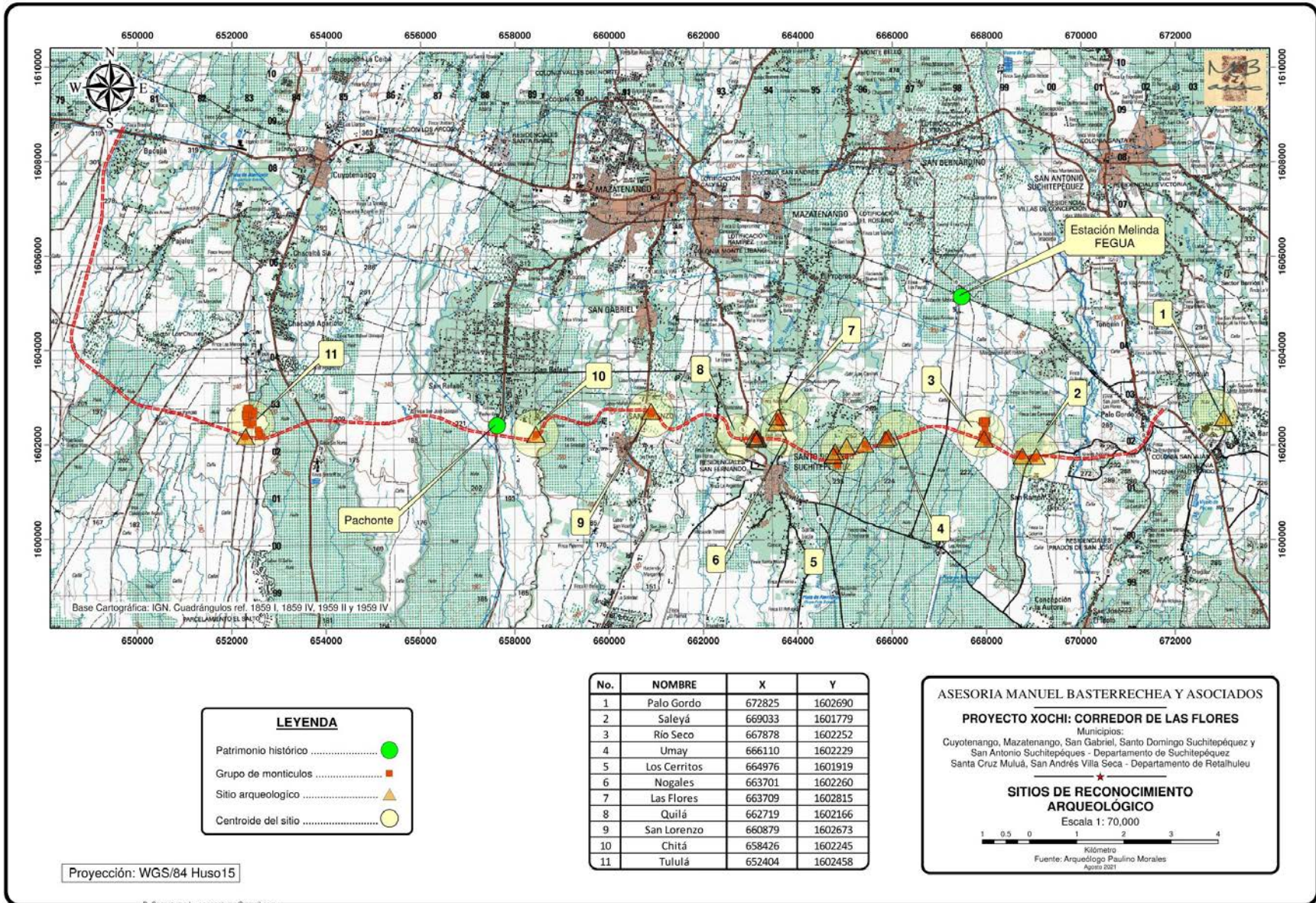
El reconocimiento se distribuye en tres secciones por logística, cada una cubre en promedio de 10 kilómetros lineales. La subdivisión tomó en consideración linderos de las principales cuencas hidrográficas: Nahualate, Nimá, Icán, Sís y Samalá. Solamente en terrenos con plantaciones de hule o pasto es visible la presencia de sitios arqueológicos. Además, en los cortes de calles internas de fincas que cultivan caña de azúcar se pueden observar materiales arqueológicos. Los subtramos este y central se unen en el eje del río Nimá, al este y oeste de Santo Domingo Suchitepéquez.

- El subtramo Este, integra los sitios localizados entre las cuencas de los ríos Chegues y Nimá, en los municipios de San Antonio Suchitepéquez y Santo Domingo Suchitepéquez; en este sector se localizan cerros de mediana y baja altura. Los sitios observados son: Saleyá, Río Seco, Umay y Los Cerritos. El sitio Saleyá se encuentra en terreno plano y cerros bajos; el sitio Río Seco se encuentra en medio de un valle plano y junto al río; el sitio los Cerritos lo conforman distintas Unidades Habitacionales construidas sobre cerros bajos, y terreno nivelado. Además, los sitios Nogales y Las Flores conforman Unidades Habitacionales construidas en la cima de un cerro de mediana altura. Estas construcciones están dañadas debido a la extracción de materiales y la habilitación de estanques para captar agua en invierno. Hacia el sur, el terreno presenta pendiente suave. El sitio Quilá ocupa el terreno relativamente plano localizado entre la carretera pavimentada que conduce a Santo Domingo Suchitepéquez y el río del mismo nombre que es tributario del río Nimá. En este sector se prevé la construcción del distribuidor vial que conectará con Santo Domingo Suchitepéquez (ver Figura 9.1).
- El subtramo Central, integra los sitios localizados entre las cuencas de los ríos Sís y en los municipios de Santo Domingo Suchitepéquez, San José el Ídolo, San Gabriel, San Lorenzo,

Mazatenango y Cuyotenango. Los sitios en este subtramo se asocian a los afluentes de los ríos Sís e Ican. San Lorenzo integra una Unidad Habitacional ubicada en terreno plano. El sitio Chitá constituye un Área de Actividad o lugar donde abunda la presencia de vestigios de cerámica. El terreno es muy ondulado y la superficie se encuentra alterada por el paso de vehículos y nivelaciones para el cultivo de caña de azúcar (ver Figura 9.1).

- El subtramo Oeste integra los sitios localizados entre las cuencas de los ríos Ican y Samalá, en los municipios de San Andrés Villaseca, Cuyotenango y San Andrés Muluá. La topografía en este sector es relativamente plana y desciende suavemente hacia el sur. Aquí se localiza el sitio Tululá, el cual integra múltiples montículos construidos sobre grandes plataformas artificiales. Además, en sus alrededores hay plataformas bajas cortadas con maquinaria pesada. En este sitio es notable la presencia de fragmentos de cerámica y un piso construido con piedra de cantos rodados.

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES



Mapa 10.1 Ubicación de los puntos visitados durante el reconocimiento arqueológico

• **Caracterización general del área de influencia del proyecto**

La visualización de la cadena volcánica, las fuertes corrientes de agua y agricultura enmarca los elementos del paisaje cultural e histórico. Este escenario fue visto en la época prehispánica, por las comunidades primigenias que dieron vida a la cultura olmeca. El comercio a larga distancia se estableció de este a oeste, y sus rasgos culturales se difundieron desde por la región del río Grijalva en México, los manglares y la boca costa de Guatemala y el Salvador. Las rutas marcadas por las cuencas hidrográficas definieron las rutas de comunicación con los pueblos asentados en las tierras altas, y las fuentes de extracción de obsidiana.

La distribución de los grupos lingüísticos, resaltan la importancia de los pueblos que encontraron las huestes españoles del siglo XVI, y explican en parte los efectos de las migraciones forzadas del siglo XX. Las travesías de los viajes de los frailes desde el Soconusco hasta Santiago de los Caballeros rescatan los topónimos de las provincias de los ríos que debían cruzar. Entre las provincias importantes de la época colonial se resaltan las de: Cuyotenango, Patulul, Cotzumalguapa, Siquinalá y Escuintla (Johnston Aguilar 2001). Los nombres en idioma K'iché y ka'k chí'kel de estos lugares fueron modificados o cambiados a partir de 1520 por los hablantes de náhuatl que acompañaron a Don Pedro de Alvarado (Villagrán Vogel 2009, Jacobo 2013).

Los capitanes, oidores, corregidores y alcaldes indígenas fueron los encargados de la administración de los pueblos en la época colonial. Pero los súbditos locales del Virrey de España estuvieron a cargo de los tributos. Los primeros impuestos fueron cargados en 1776 a los productores y fumadores de tabaco (del Carpio-Penagos 2014).

La explotación de la mano de obra indígena produjo por muchos años la migración forzada de poblaciones de distintos territorios a la costa sur. Los movimientos sociales condujeron a la reforma agraria. Los migrantes reasentados en este territorio trajeron consigo creencias y tradiciones de sus lugares de origen. La convivencia de distintos grupos de población produjo modificaciones en los patrones de asentamiento y el sincretismo religioso. En Cuyotenango y Samayac estos cambios se manifiestan en la organización y actividades que aún realizan las cofradías (Porres 1992, Molina 2016).

La carretera a construir contempla un derecho de vía de 50 m de ancho y la longitud prevista es de 30 km. Esta obra incluye la construcción puentes sobre los ríos y distribuidores que la conectaran con la Carretera CA-2, y las carreteras RD SH-07 de Cuyotenango, RD Sh-08-02 de San José El ídolo y la carretera RD SH-05 de Santo Domingo Suchitepequez. Son inherentes a la ejecución de la obra los movimientos de tierra y la extracción de materiales de distintos bancos de materiales y las escombreras, así como la disposición del suelo orgánico excedente del movimiento de tierras y que no es de utilidad para la base o subbase.

El punto de inicio proyecto es en el subtramo Este que se localiza en Palo Gordo, a 1.5 km al este del paso del río Ixtacapa, y finaliza en Cuyotenango a 3 km al este del río Muluá. La carretera cruzará de este a

oeste los ríos: El Chivo, Ixtacapa, Nimá, Sís, Icán, zanjón Peráz y el río Oc. En el Mapa 9.1 y en la Figura 9.1 se muestra el tramo de 30 km.

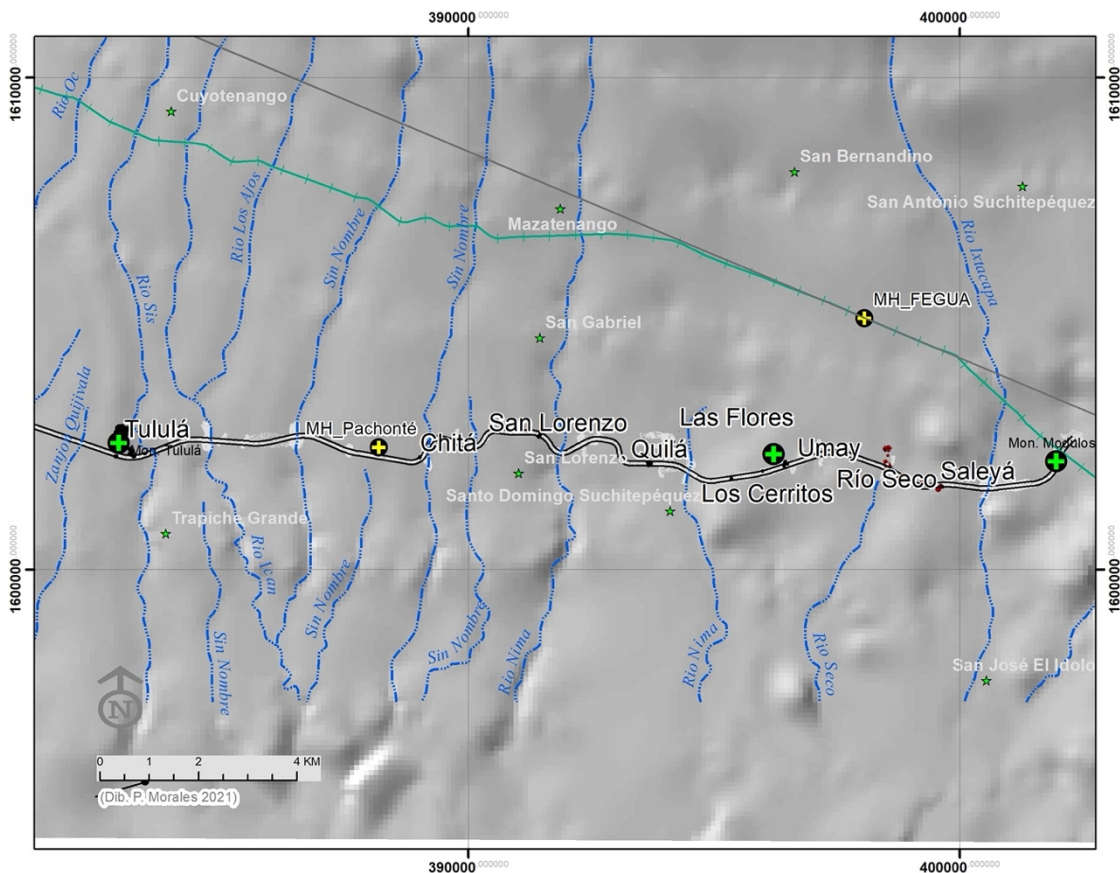


Figura 10.1 Sitios en el área de influencia del proyecto.
Elaboración propia, 2021.

En la mayor parte de los terrenos en este tramo de 30 km, se cultiva hule, caña de azúcar y palma de aceite, y en menor proporción cultivos de maíz y forraje para ganado vacuno. Las áreas urbanas poseen calles adaptadas a la topografía del terreno, algunas se convierten en rutas alternas cuando se manifiesta algún bloqueo o inundación.

Los vecinos disponen de sencillos puentes de hamaca sostenidos por cables de acero, y planchas de hormigón armado para cruzar las corrientes de agua. También hay puentes de estructura metálica. Estos fueron afectados a desprender de estos refuerzos laterales. Un puente de tipo “Bailey” fue construido en el año 2005 sobre el río Nimá, como consecuencia de las inundaciones que ocasionó el paso del Huracán Stan. Esta estructura se localiza en sureste de Santo Domingo.

En el acceso a la Finca Melimar se localiza el andén y lo que fue una pequeña estación de tren de la empresa FEGUA. En el interior de la finca aún están en pie la capilla, una escuela y remanentes de casa

patronal. En la finca Pachonté existen vestigios de una torre o caldera y un acueducto sostenido sobre arcos de ladrillo. Estos Monumentos se localizan a 190 m al norte del derecho de vía del futuro tramo vial.

En las áreas urbanas de los municipios hay edificios históricos y monumentos escultóricos y hay también esculturas modernas y prehispánicas. Antiguos jardines conservan tapias construidos con piedra o adobe y enrejados de metal. Existen remanentes de las antiguas casas patronales, capillas, y antiguos talleres (Chajón 2016).

La arqueología histórica resalta la mezcla de evidencias que causo el arado y la maquinaria agrícola en comunidades desaparecidas y reocupadas por otras. La sucesión ocupacional que guardan las capas estratigráficas provee la cronología que debe sustentar la interpretación de las evidencias recuperadas en la superficie (Johnston Aguilar 2001).

• **Caracterización de elementos culturales prehispánicos**

Los estudios arqueológicos en el litoral pacífico son de particular importancia para el entendimiento de los asentamientos humanos. Aquí se localizan construcciones extensas y esculturas de tradición Olmeca (Navarrete, Lee y Silva 1993; Gutiérrez, y Pye 2007). Estos asentamientos datan del periodo formativo - 1600 a C. al 1500 d. C.; en la costa baja, en el sur de Retalhuleu y Suchitepéquez se reportan 57 (Arroyo y Neff 1996). Los rasgos iconográficos y ofrendas reflejan las redes de intercambio a larga distancia (Sharer 1998; Hatch y Shook 1999).

Los sitios Palo Gordo, Chocolá y Tak'alik Ab'aj son ciudades que integran grandes construcciones y esculturas que muestran elementos iconográficos de los estilos Olmeca, Cotzumalguapa y de las tierras bajas Mayas. Estos sitios se asentaron cerca de los ríos y reservorios de agua. Los edificios exhiben elementos arquitectónicos del período preclásico, del clásico, y remanentes del posclásico.

En los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu se han recolectado más de 60 esculturas de piedra (Chinchilla Wolley, Ortega y Mendoza 2012). Los sitios y cantidad de piezas por municipio o sitio es el siguiente: En Palo Gordo (21), Animas-Melimar (8), San José El Ídolo (5), Zapotitlán (5), San Bernardino (4), Cuyotenango (4), Cocales (1), San Julián (2), Saquibal (1), San Andrés Villa Seca (4), San Rafael (2), Santo Tomás la Unión (2), y En Chocolá (15). La distribución de los sitios sugiere que la separación de los principales centros de poder es de 10 km. Los sitios de menor rango se separan en promedio por 2.5 km.

Algunas piezas se exhiben en museos públicos y privados, y en el parque de San José El Ídolo. Aunque en muchos casos es desconocido el lugar en que fueron encontrados, las fotografías y los catálogos son de mucha utilidad cuando estas son decomisadas a los traficantes. El rescate de objetos arqueológicos los tiene a su cargo el Departamento de Prevención y Control de Tráfico Ilícito de Bienes Culturales (Valdés 2013).

• **Elementos culturales en la zona arqueológica del proyecto**

El mayor de todos los sitios arqueológicos en el área de influencia es Palo Gordo, pero se encuentra ubicado al este del río Chegüez, y a 1 km al este del inicio del nuevo tramo vial propuesto.

Dentro de la franja del derecho de vía o próxima a esta, se localizaron sitios de rango menor y áreas domésticas. Estos están asentados a corta distancia de los flujos de agua. El nombre asignado refiere el nombre del río al que están asociados. Estos sitios son:

- a) Soleyá y Río Seco (ver Figura 9.2 a ambos sitios; las Fotografías 9.2 y 9.3 a cada uno, y la Figura 9.3 muestra el sitio Río Seco);
- b) Umay (ver Figura 9.4 y Fotografía 9.4);
- c) Los Cerritos, en este sector posiblemente existe una escultura semi enterradas (ver Figura 9.4 y Fotografía 9.5);
- d) Nogales (ver Figura 9.5 y Fotografía 9.6; Las Flores y Quilá (ver Fotografía 9.6), San Lorenzo (ver Figura 9.6 y Fotografía 9.8, Chitá (ver Figura 9.7 y Fotografía 9.9) y;
- e) Tumulá (Figura 9.8 y Fotografías 9.10 y 9.11; reportado por Jacobo 2013).

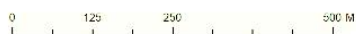
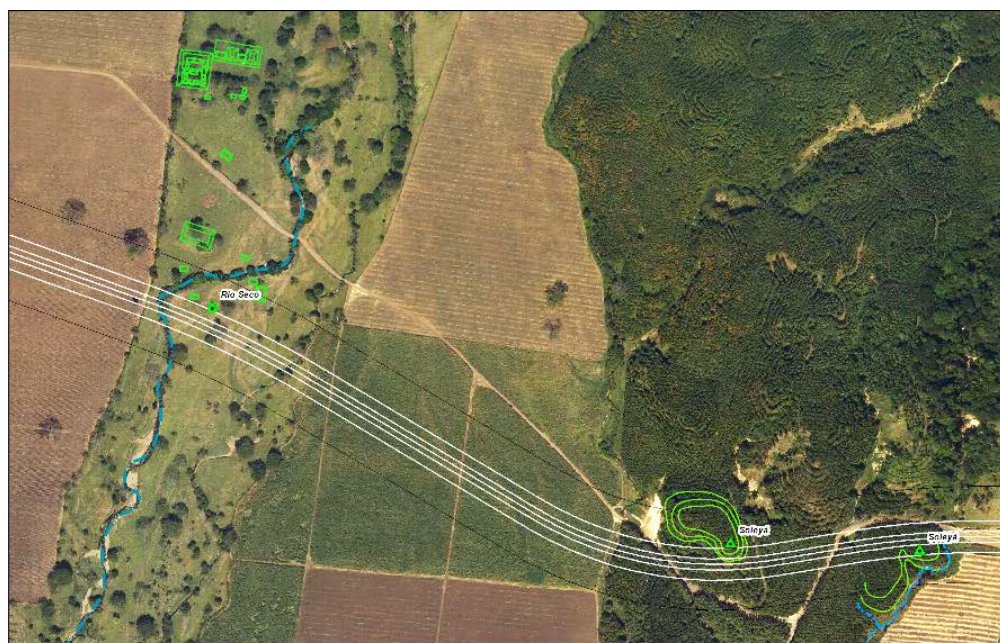


Figura 10.2 Sitio Soleyá, sitio Río Seco y plantación de caña de azúcar en sus alrededores.

Elaboración propia, 2021.



Fotografía 10.2 Sitio Soleyá y plantación de caña de azúcar al este.

Fuente: Registro de campo, 2021.



Fotografía 10.3 Sitio Río Seco y plantación de hule.

Fuente: Registro de campo, 2021.



Figura 10.3 Sitio Río Seco y la franja del derecho de vía prevista.

Elaboración propia, 2021.

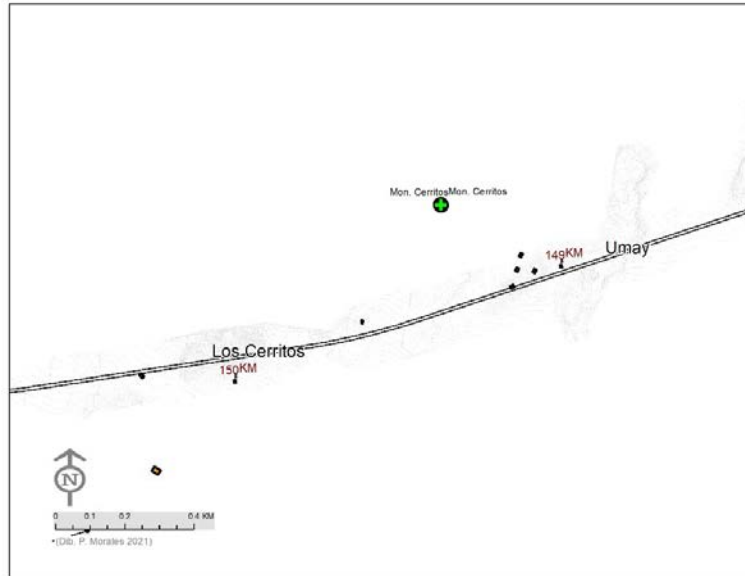


Figura 10.4 Sitios Umay, Los Cerritos y ubicación de posible escultura.
Elaboración propia, 2021.



Fotografía 10.4 Sitio Umay, vestigios de construcción histórica.

Fuente: Registro de campo, 2021.



Fotografía 10.5 Sitio Los Cerritos, montículos y posibles esculturas en Finca Melimar, en plantación de palma de aceite.

Fuente: Registro de campo, 2021.

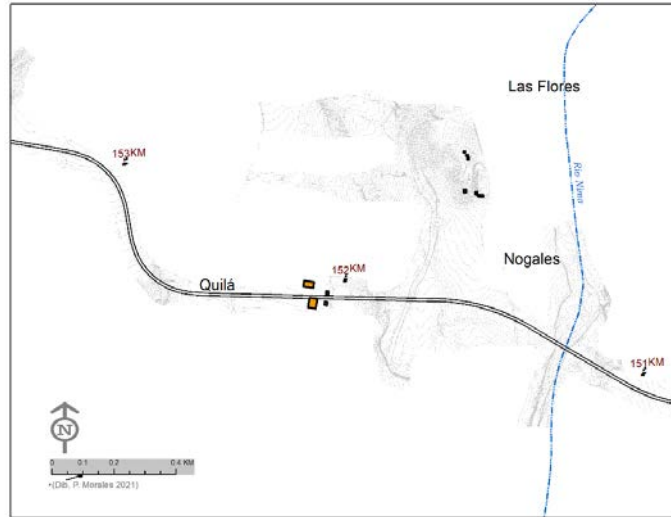


Figura 10.5 Sitios Quilá, Nogales y Las Flores

Fuente: Elaboración propia, 2021.



Fotografía 10.6 Sitio Quilá, y remoción de tierra por apertura de calles.

Fuente: Registro de campo, 2021.



Fotografía 10.7 Sitio Finca Nogales y sitio Las Flores.

Fuente: Registro de campo, 2021.

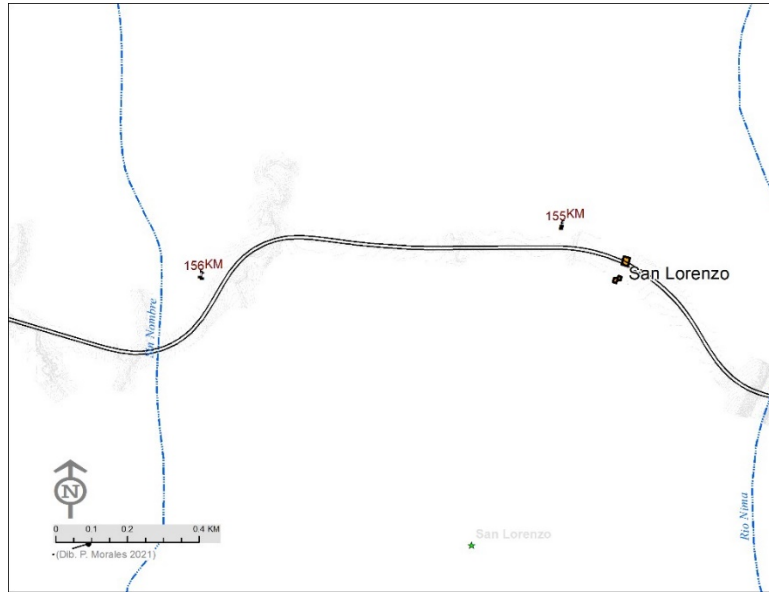


Figura 10.6 Sitio San Lorenzo.

Fuente: elaboración propia, 2021.



Fotografía 10.8 Sitio San Lorenzo, apilamiento de rocas, y plantación de pasto.

Fuente: Registro de campo, 2021.

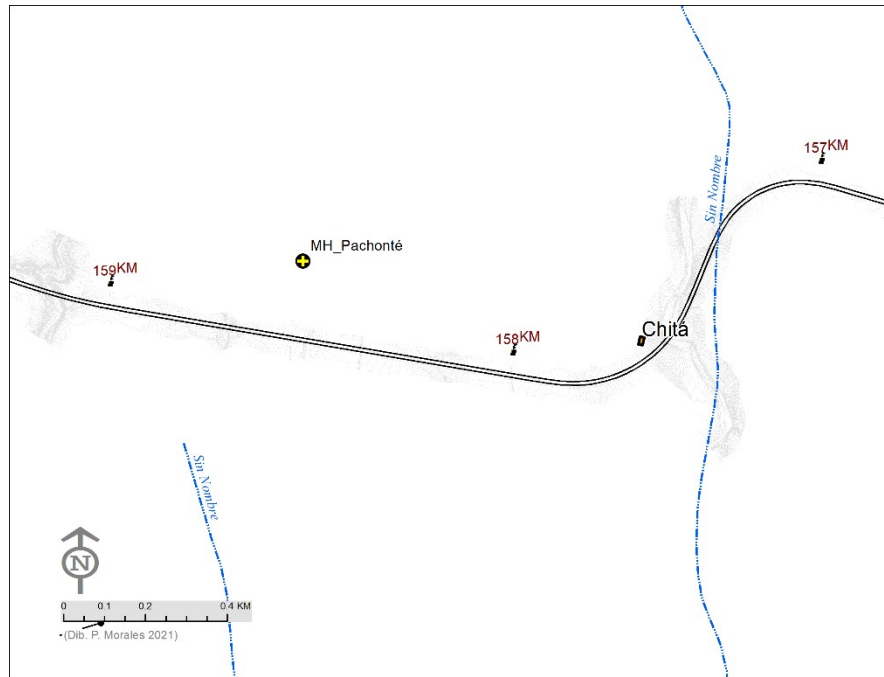


Figura 10.7 Sitio Chitá.

Fuente: elaboración propia, 2021.



Fotografía 10.9 Sitio Chitá y área de actividad.

Fuente: Registro de campo, 2021.

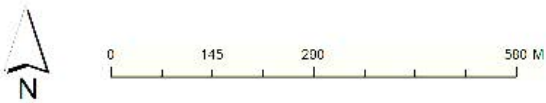


Figura 10.8 Sitio Tululá.

Elaboración propia, 2021.



Fotografía 10.10 Sitio Tululá, corte de calle y exposición de materiales próximos al tramo del

Fuente: Registro de campo, 2021.



Fotografía 10.11 Sitio Tzululá, corte de calle y canal de drenaje.

Fuente: Registro de campo, 2021.

El patrón de asentamiento en general es representado por grupos de montículos construidos sobre plataformas artificiales, montículos bajos aparentemente aislados, y posibles esculturas aun cubiertas con tierra. Los vestigios ahora registrados ocupan en promedio 0.5 km^2 , pero los sitios que no han sufrido destrucción pueden ocupar 2 km^2 (Paredes Umaña 2005).

El estado de conservación de las construcciones localizados en los alrededores de la finca Melimar es bueno en el sitio Umay y malo en el caso de Los Cerritos, en el cual se aprecia que hubo nivelaciones y cortes que expusieron elementos arquitectónicos y materiales cerámicos, El sitio Río Seco se encuentra en regular estado, en distintos lugares son visibles las gradas y muros. Los sitios Nogales y Las Flores se localizan en terrenos utilizados como bancos de materiales. El sitio Quilá en su lado este posee un corte ocasionado por el desarrollo de una colonia residencial. El sitio San Lorenzo se localiza a corta distancia de tres pozos artesanales y cuenta con múltiples apilamientos de piedra derivados posiblemente del cultivo de maíz. El sitio Chitá posiblemente fue arrasado durante los trabajos de nivelación del terreno.

Además, el sitio Tzululá, localizado en la finca Mercedes muestra daños considerables. Esto se debe al corte realizado para la construcción de calles y canales de drenaje, que atraviesan las plazas y estructuras de norte a sur. El estado de conservación de algunas estructuras grandes es bueno, pero no así en la plaza, donde las zanjas cortan los montículos y plataformas dispersas en los alrededores.

Los sitios o vestigios arqueológicos cubiertos con árboles de hule se identifican fácilmente. La visibilidad es menor en los cultivos de palma de aceite, y casi nula en las plantaciones de caña de azúcar. Las improntas de antiguas construcciones se perciben en las ortofotos (MAGA 2006). El comportamiento de las curvas de nivel a intervalos de 0.50 m es congruente con la ubicación de los montículos mencionados.

• **Diagnóstico de los elementos culturales asociados al proyecto**

La revisión de informes, compilación mapas y dibujos de sitios, y el reconocimiento de superficie permitió la identificación de sitios arqueológicos, en la franja de impacto del tramo carretero previsto. El paso a través de las áreas urbanas y caseríos vecinos a las fincas revela la existencia de monumentos históricos - casas patronales, capillas, acueductos y puentes- (ver Fotografías 9.12, 9.13, 9.14 y 9.15).



Fotografía 10.12 Puente sobre el río Ixtacapa, río Seco y Estación de FEGUA en Finca Las Ánimas-Melimar.

Fuente: Registro de campo, 2021.



Fotografía 10.13 Puente Bailey sobre río Nimá, Santo Domingo Suchitepéquez.

Fuente: Registro de campo, 2021.



Fotografía 10.14 Monumento histórico en aldea Los Ajos.

Fuente: Registro de campo, 2021.



Fotografía 10.15 Monumento Histórico del siglo XX. Torre y Acueducto, Finca Pachonté.

Fuente: Registro de campo, 2021.

La industrialización de los cultivos y la apertura de caminos y canales dentro de las fincas producen impactos negativos al patrimonio prehispánico y al colonial. Los antiguos talleres y maquinas que ya no se utilizan, son elementos de la cultura del siglo XIX, y su estudio y valoración corresponde a la “Arqueología Industrial”.

Estos monumentos son testigos potenciales de las épocas de producción de cacao, tabaco y café. Actualmente, las comunidades se desarrollan en medio de las extensas plantaciones de palma de aceite y caña de azúcar. La movilidad en tiempos pasados fue el mecanismo de integración social de las comunidades. Los sistemas de riego de las extensas plantaciones restringen las rutas comerciales entre los caseríos. La historia de esta región está ligada a las migraciones forzadas y reasentamientos.

○ **Medidas de prevención y mitigación**

Para evitar daños durante la construcción de la carretera se realizará la investigación arqueológica en los sitios y vestigios identificados durante el reconocimiento de campo realizado, que incluya el registro y excavaciones científicas en el área de influencia directa de éstos. El reconocimiento arqueológico incluye los posibles bancos de materiales y escombreras.

Las investigaciones se realizarán antes de iniciar la construcción (los cortes y movimientos de tierra). La identificación de sitios y vestigios, debido al reconocimiento de campo, hasta ahora desconocidos, será de beneficio general al aplicarse medidas de conservación. La promoción de las zonas arqueológicas en zonas no tradicionales, aportara beneficios al sector cultural a través de las actividades turísticas. Los procedimientos por seguir están preceptuados el reglamento vigente.

Las esculturas expuestas en los módulos del ingenio Palo Gordo (ver Fotografía 9.16), los existentes en Tululá, los que adicionalmente puedan identificarse en el estudio arqueológico o durante la ejecución de la obra serán registrados y resguardados. Estos son bienes patrimoniales que deben ser valorados en su contexto. Resulta de interés para la cultura local la colocación de esculturas modernas en los bulevares y edificios de Mazatenango. Esta práctica resalta el orgullo e identidad de los pueblos en su contexto social e histórico. Las medidas de protección de estos bienes serán evaluadas y autorizadas por la Dirección del Patrimonio Cultural y Natural.



Fotografía 10.16

Monumentos y materiales arqueológicos fuera de su sitio original. Estela en sitio Tululá, monolito en módulos de Ingenio Palo Gordo. Muestra de materiales arqueológicos en la Municipalidad de San José El Ídolo.

Fuente: Registro de campo, 2021.

○ **Políticas de protección y conservación del patrimonio cultural y natural**

El Ministerio de Cultura y Deportes, a través de la Dirección del Patrimonio Cultural y Natural es la única que autoriza las investigaciones en las zonas arqueológicas. Las políticas que son aplicables en cada caso

están contenidas en la Ley para la Protección del Patrimonio Cultural y Natural de la Nación (Decreto 26-97). Las construcciones coloniales, las instalaciones industriales, los vestigios arqueológicos prehispánicos y su entorno, como las expresiones artísticas constituyen el patrimonio cultural tangible e intangible de la nación. Por lo que deben ser protegidas y preservadas para las generaciones futuras.

- **Los proyectos de construcción y la investigación arqueológica**

El Reglamento para realizar Proyectos de Investigación Arqueológica y Ciencias afines (Acuerdo Gubernativo 01-2009), exige en el Artículo 6, inciso 3, la realización de un proyecto de *“rescate arqueológico de bienes muebles e inmuebles previo a cualquier intervención, como una necesidad inevitable ante obras públicas o privadas. Se deben realizar investigaciones exhaustivas e integrales, de preferencia multidisciplinarias, en los sitios o áreas amenazadas”*.

En la propuesta de investigación deben especificar los objetivos, las justificaciones, los procedimientos técnicos y el cronograma de actividades. Se debe incluir la fuente del financiamiento y presupuesto asignado al proyecto de rescate arqueológico.

Las intervenciones deben estar bajo la dirección y responsabilidad de un profesional de la arqueología. El director y sus asistentes si los hubiere, deben presentar las constancias de Colegiado Activo del Colegio de Humanidades, y la solvencia profesional que extiende el Departamento de Monumentos prehispánicos -DEMOPRE-.

Los proyectos podrán realizarse en las fechas establecidas en la propuesta. Los trabajos previstos no podrán realizarse sin la suscripción de un convenio. Este documento adquiere vigencia cuando es aceptado y firmado por el responsable del proyecto y de autoridad respectiva.

- **La delimitación de polígonos de protección**

La “verificación y georeferenciación de un sitio arqueológico y su polígono de protección la realiza Dirección del Patrimonio Cultural y Natural (DIGEPAT) en coordinación con la unidad técnica de Registro de Información Catastral -RIC- del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA-. Este procedimiento se aplica en sitios y lugares arqueológicos de valor cultural y su entorno.

- **Ritos ancestrales o manifestaciones culturales intangibles**

Las prácticas de ritos ancestrales o manifestaciones culturales intangibles gozan de políticas de protección y uso conforme al: Manual jurídico: Acceso a los lugares sagrados y respeto a la espiritualidad maya (CALDH y CONIC, 2009). Durante el reconocimiento reciente no se identificaron evidencias de este tipo de altares.

11. ELEMENTOS ESTÉTICOS

El paisaje del área del proyecto es predominado por monocultivos de caña de azúcar, palma de aceite y hule, así como pastos (alrededor del 90%), pero existe un remanente de bosque secundario (menos del 8%), el cual será parcialmente intervenido. En el área de monocultivos, el paisaje no presenta elementos estéticos, ya que predomina un único cultivo. En el caso del área con bosque secundario el paisaje es considerado agradable, sin embargo, es la mínima parte que será intervenida.

Como parte del proyecto se tiene contemplado la siembra de plantas ornamentales y árboles florales a lo largo del tramo. Esta actividad contribuirá a mejorar el paisaje, que como se indicó en su mayoría está rodeada por monocultivos (caña de azúcar, palma de aceite y hule).

12. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

En el presente capítulo se identifican, caracterizan y valoran los impactos ambientales y sociales potenciales generados durante las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación de estos.

Se utiliza una de las metodologías más reconocidas para valorar los impactos ambientales potenciales como lo es una adaptación de la matriz de Leopold. Esta metodología permite dar una valoración cualitativa-cuantitativa de los impactos identificados de acuerdo con la atribución de los grados de importancia de estos. Los impactos se valoran con base en el método Delphi, el cual consiste en la opinión que el especialista le asigna a la relevancia del impacto.

Previo a la identificación de los impactos potenciales al ambiente es necesario definir las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto. el área de influencia (AI) se encuentra en los municipios de San Antonio Suchitepéquez, Santo Domingo, San José El Ídolo, San Gabriel, San Lorenzo, Mazatenango y Cuyotenango del departamento de Suchitepéquez, y los municipios de San Andrés Villaseca y Santa Cruz Muluá del departamento de Retalhuleu. El área de influencia directa (AID) se delimitó por una zona de influencia de 1 kilómetros a ambos lados del trazo. El área de influencia indirecta (AII) abarca los centros urbanos de los municipios por donde cruzará el proyecto. Es importante indicar que el proyecto no transita por el municipio de San Gabriel, más por su cercanía al proyecto se incluye dentro del área de influencia del proyecto. Dentro del AID y AII se encuentran ingenios azucareros, haciendas ganaderas, fincas que tienen siembras de caña de azúcar, hule y palma de aceite, además de pequeñas parcelas ubicadas específicamente en el municipio de San Lorenzo del departamento de Suchitepéquez.

El proyecto consistirá en tres fases: desarrollo (evaluación, planificación y diseño), construcción y operación. Debido a la naturaleza del proyecto, no se contempla la fase de abandono de la carretera ya que es un proyecto que por ser una vía de comunicación de alta importancia en el área de la costa sur de Guatemala no se abandonará, sino que continuará su operación indefinidamente. La elaboración del estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se contempla dentro de la fase de desarrollo, por lo que en el presente EIA se evalúan las fases de construcción y operación.

La fase de construcción tendrá una duración mínima de 24 meses. Las actividades relevantes para el estudio de EIA que se llevarán a cabo durante la construcción ha sido agrupado en los siguientes renglones principales de trabajo:

- i. Habilitación de campamentos y oficinas, talleres, áreas de ubicación de las trituradoras de materiales y disposición de materiales pétreos, así como las bodegas de repuestos y materiales de construcción;
- ii. Ubicación de áreas de bancos de préstamo y escombreras, buscando bancos activos y con licencia de explotación en las cercanías del proyecto;
- iii. Preparación y señalización de las áreas de trabajo;

- iv. Replanteo de topografía en campo;
- v. Limpia, chapeo y destronque;
- vi. Reubicación de líneas de transmisión de energía eléctrica, fibra óptica y telefonía;
- vii. Movimiento de tierras (excavación, relleno y acarreo a sitios adecuados de disposición);
- viii. Construcción de terraplenes a la cota de subrasante;
- ix. Construcción de alcantarillas en riachuelos y quebradas existentes, además para el encausamiento de las aguas pluviales;
- x. Construcción de puentes, distribuidores viales y pasos a desnivel;
- xi. Construcción de las primeras capas de estructura de pavimento;
- xii. Construcción de edificios administrativos, garitas de peaje, áreas de servicios públicos, teléfonos de emergencia, cámaras de seguridad;
- xiii. Señalización vertical y horizontal;
- xiv. Iluminación de cruces y áreas importantes; y,
- xv. Puesta en operación.

La fase de operación incluye la administración, operación y mantenimiento de la carretera con cobro de peaje. Las actividades que incluye esta fase son:

- i. Administración: a) seguridad vial; b) mantenimiento de los equipos y de las instalaciones; c) jardinería; d) señalización; e) información; f) limpieza de las áreas; g) mantenimiento del derecho de vía; h) mantenimiento de puentes y paso de ganado; i) mantenimiento de pasos a desnivel y retornos; j) operación de teléfonos de emergencia; k) prestación de primeros auxilios; y l) servicios sanitarios;
- ii. Mantenimiento rutinario;
- iii. Mantenimiento periódico;
- iv. Operaciones de emergencia; y,
- v. Cobro de peaje.

• **Fuentes generadoras de impactos ambientales y/o sociales**

○ **Fase de construcción**

Con base en la descripción del proyecto (Capítulo 5 anterior), en el Cuadro 12.1 siguiente se identifican las acciones, actividades o fuentes de cambio que pudieran afectar el área de influencia ambiental y social del proyecto, durante la fase de construcción.

Cuadro 12.1 Identificación de las fuentes generadoras de impactos ambientales y sociales durante la fase de construcción del proyecto.

Variable ambiental y/o social	Fuente generadora del impacto	Aspectos ambientales
Sistema atmosférico (aire y ruido)	Movimiento de tierras (excavación, corte y relleno).	- Generación de material particulado (polvo). - Generación de niveles altos de presión sonora
	Explotación de bancos de materiales, escombreras y sitios de disposición de suelo excedente del movimiento de tierras.	- Generación de material particulado (polvo). - Generación de niveles altos de presión sonora
	Funcionamiento de plantas trituradoras y de producción de asfalto.	- Generación de material particulado (polvo). - Generación de niveles altos de presión sonora - Generación de olores (asfalto).
	Almacenamiento de materiales de construcción.	- Generación de material particulado (polvo).
	Tránsito de camiones, vehículos y maquinaria pesada.	- Generación de material particulado (polvo) - Emisión de gases y partículas de combustión - Generación de niveles altos de presión sonora
	Uso de equipos de construcción en los frentes de trabajo (maquinaria pesada, camiones y vehículos).	- Emisión de gases y partículas de combustión. - Generación de niveles altos de presión sonora
	Construcción de la vía y obras complementarias.	- Generación de material particulado (polvo). - Generación de niveles altos de presión sonora
	Remoción de cobertura vegetal.	- Huella de carbono.
	Aplicación de concreto asfáltico.	- Generación de material particulado (polvo). - Emisión de olores (asfalto).
	Realización de trabajos nocturnos.	- Emisión de energía lumínica.
Sistema hídrico (agua superficial y subterránea)	Construcción de la vía y obras complementarias.	- Consumo de agua de fuentes subterráneas y superficiales para mezcla de materiales. - Arrastre de sedimentos por la escorrentía al tener descubierto el suelo. - Derrames accidentales de hidrocarburos que son arrastrados por la escorrentía. - Alteración de cauces de aguas superficiales por la construcción de puentes, puentes bóveda y obras de drenajes pluviales.
	Movimiento de tierras (excavación, corte y relleno).	- Disposición inadecuada de escombros y suelo excedente del movimiento de tierras y que favorece el arrastre de sedimentos por la escorrentía.
	Actividades en campamentos y talleres.	- Consumo de agua. - Generación de aguas residuales ordinarias tratadas y su disposición final al subsuelo afectando la calidad del agua subterránea. - Derrames accidentales de hidrocarburos que son arrastrados por la escorrentía.
	Riego para mitigar el polvo en los frentes de trabajo y en las vías de acceso de terracería.	- Consumo de agua.

Variable ambiental y/o social	Fuente generadora del impacto	Aspectos ambientales
Sistema lítico y edáfico (suelo y subsuelo)	Corte de vegetación.	- Generación de desechos de origen vegetal que hay que disponer en el suelo adecuadamente.
	Movimiento de tierras (excavación, corte y relleno).	- Alteración la geomorfología del suelo. - Remoción de suelo orgánico. - Generación de suelo excedente, que hay que disponer adecuadamente para evitar su arrastre.
	Explotación de bancos de materiales, escombreras.	- Alteración la geomorfología del suelo. - Arrastre de sedimentos por la escorrentía al tener descubierto el suelo.
	Aplicación de concreto asfáltico.	- Impermeabilización del suelo.
	Construcción de la vía y obras complementarias.	- Generación de desperdicio de los materiales de construcción que hay que disponer adecuadamente al suelo.
	Uso de equipos de construcción, maquinaria pesada, camiones y vehículos.	- Derrames accidentales de hidrocarburos al suelo.
	Actividades fisiológicas de los trabajadores en los frentes de trabajo.	- Generación de residuos sólidos ordinarios y cuyos desechos deben ser dispuestos adecuadamente al suelo.
	Actividades en campamentos y talleres.	- Generación de residuos sólidos ordinarios y cuyos desechos deben ser dispuestos adecuadamente al suelo. - Generación de residuos y desechos especiales y/o peligrosos que deben de tener un tratamiento, evitando que se disponga al suelo. - Derrames accidentales de hidrocarburos al suelo.
Paisaje	Construcción de la vía y obras complementarias.	- Alteración del paisaje actual por el corte de árboles, en el cual predominan los monocultivos.
	Explotación de bancos de materiales, escombreras.	- Alteración del paisaje actual por el corte de árboles, en el cual predominan los monocultivos
	Siembra de vegetación.	- Modificación del paisaje actual por la siembra de árboles y plantas ornamentales.
Sistema biótico (flora, fauna y ecosistemas)	Construcción de la vía y obras complementarias.	- Eliminación de cobertura vegetal. - Alteración y fragmentación del ecosistema actual (aunque predominan los monocultivos, existen remanentes de bosque secundario). - Tala de árboles en remanentes de bosque secundario.
	Movimiento de tierras (excavación, corte y relleno).	- Perturbación del hábitat por generación de ruido y emisión de material particulado.

Variable ambiental y/o social	Fuente generadora del impacto	Aspectos ambientales
Sistema biótico (flora, fauna y ecosistemas)	Tránsito de camiones, maquinaria pesada y vehículos.	- Perturbación del hábitat por generación de ruido y emisión de material particulado.
	Siembra de vegetación	- Aumento de biodiversidad en un área donde predominan monocultivos.
	Realización de trabajos nocturnos.	- Perturbación de fauna de hábitos nocturnos por la emisión de energía lumínica, ruido y material particulado.
Recursos arqueológicos, históricos y culturales	Movimiento de tierras (excavación, corte y relleno).	- Pérdida o deterioro de recursos arqueológicos, históricos y culturales. - Recuperación de recursos arqueológicos, históricos y culturales que actualmente se encuentran en plantaciones de monocultivos.
	Explotación de bancos de materiales y escombreras.	- Pérdida o deterioro de recursos arqueológicos, históricos y culturales. - Recuperación de recursos arqueológicos, históricos y culturales que actualmente se encuentran en plantaciones de monocultivos.
Salud y seguridad ocupacional (SSO) e industrial (SISO)	Movimiento de tierras.	- Exposición de los trabajadores a polvo y ruido. - Accidentes por el uso inadecuado de maquinaria.
	Explotación de bancos de materiales.	- Exposición de los trabajadores a polvo y ruido. - Accidentes por el uso inadecuado de maquinaria.
	Construcción de la vía y obras complementarias.	- Accidentes por el uso inadecuado de maquinaria y equipo de construcción. - Exposición de los trabajadores a polvo y ruido. - Trabajos en condiciones climáticas adversas (altas temperaturas).
	Tránsito de camiones, maquinaria pesada y vehículos.	- Exposición de los trabajadores a polvo y ruido; - Accidentes por imprudencia de los pilotos.
	Almacenamiento de combustible.	- Riesgo de explosión o incendios.
Socio-economía	Construcción de la vía y obras complementarias.	- Generación de empleos directos. - Generación de empleos indirectos. - Compra de materiales e insumos locales. - Pago por adquisición de tierra. - Desplazamiento de comunidades y/o familias.
	Reubicación de líneas de transmisión de energía eléctrica, fibra óptica y telefonía.	- Interrupción temporal del servicio de energía eléctrica, fibra óptica y telefonía.
	Transporte de materiales, maquinaria y equipo.	- Daño a la infraestructura comunal. - Molestias a pobladores del área de influencia por el tránsito de camiones.

○ **Fase de operación**

De igual forma que en el inciso 11.1.1 anterior, en el Cuadro 12.2 siguiente se identifican las acciones, actividades o fuentes de cambio que pudieran afectar el área de influencia ambiental y social del proyecto, durante la fase de operación.

Cuadro 12.2 Identificación de las fuentes generadoras de impactos ambientales y sociales durante la fase de operación del proyecto.

Variable ambiental y/o social	Fuente generadora del impacto	Aspectos ambientales
Sistema atmosférico (aire y ruido)	Maquinaria y vehículos utilizados en las actividades de mantenimiento.	- Emisión de material particulado y gases de combustión; - Generación de niveles de presión sonora de mediana intensidad.
	Motores de los vehículos de los usuarios que transitarán por la nueva carretera.	- Emisión de material particulado y gases de combustión; - Huella de carbono; - Generación de niveles de presión sonora de mediana intensidad.
Sistema hídrico (agua superficial y subterránea)	Trabajadores de las casetas de peaje, administración y mantenimiento.	- Consumo de agua; - Generación de aguas residuales ordinarias tratadas y su disposición final al subsuelo afectando la calidad del agua subterránea.
	Actividades de limpieza y mantenimiento del tramo carretero.	- Disposición inadecuada del suelo y vegetación provenientes de las actividades limpieza y mantenimiento arrastradas a los cuerpos de agua por la escorrentía. - Derrames accidentales de aceite que podrían ser transportados a los cuerpos de agua por la escorrentía.
Sistema lítico y edáfico (suelo y subsuelo)	Actividades de limpieza y mantenimiento del tramo carretero.	- Generación de desechos y residuos sólidos vegetales, ordinarios, especiales y peligrosos si se disponen inadecuadamente en el suelo.
	Trabajadores de las casetas de peaje, administración y mantenimiento.	- Generación de residuos sólidos ordinarios y si los desechos se disponen inadecuadamente en el suelo.
Paisaje	Funcionamiento del tramo carretero.	- Alteración del paisaje;
	Actividades de limpieza y mantenimiento del tramo carretero.	- Disposición inadecuada del suelo o vegetación provenientes de las actividades de mantenimiento y de los residuos y desechos sólidos ordinarios, en el derecho de vía.
Sistema biótico (flora, fauna y ecosistemas)	Funcionamiento del tramo carretero.	- Fragmentación del hábitat (bloqueo de rutas de algunos animales).
	Jardinización y mantenimiento.	- Aumento de vegetación arbustiva y biodiversidad en el derecho de vía.
Recursos históricos y culturales	Funcionamiento del tramo carretero.	- Apoyo a proyectos arqueológicos, históricos y culturales de la región.

Variable ambiental y/o social	Fuente generadora del impacto	Aspectos ambientales
Salud y seguridad ocupacional (SSO) e industrial (SISO)	Actividades de limpieza y mantenimiento del tramo carretero.	- Utilización inadecuada de maquinaria y equipo en las actividades de mantenimiento.
	Usuarios del tramo carretero.	- Accidentes viales.
Socio-economía	Funcionamiento del tramo carretero.	- Generación de empleos directos. - Generación de empleos indirectos. - Reducción de la carga vehicular en la carretera CA-2 Occidente. - Reducción del tiempo de viaje en la carretera CA-2 Occidente y en la nueva vía. - Aumento de la plusvalía de terrenos cercanos a la vía.

• **Parámetros ambientales y/o sociales**

○ **Fase de construcción**

Considerando las características ambientales y sociales del área de influencia del proyecto, en el Cuadro 11.3 siguiente se determinan los parámetros ambientales y sociales de cada factor o elemento que pudiera verse afectado ya sea de forma positiva o negativa por las actividades del proyecto en su fase de construcción.

Cuadro 12.3 Identificación de los parámetros ambientales y sociales aplicables a la fase de construcción.

Factores y/o elementos	Variable ambiental y/o social	Parámetro ambiental y/o social
Abiótico	Sistema atmosférico (aire y ruido)	Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado (polvo).
		Alteración de la calidad del aire por la emisión de gases y partículas de combustión.
		Alteración del nivel de presión sonora actual por la generación de niveles altos de presión sonora.
		Contribución a la huella de carbono por la remoción de cobertura arbórea.
		Alteración de los olores en las vecindades de la planta de asfalto.
Abiótico	Sistema hídrico (agua superficial y subterránea)	Afectación de la disponibilidad hídrica de las fuentes de agua (subterráneas y superficiales) por la extracción de agua para utilizarla en riego para controlar el polvo, en las mezclas de materiales de construcción y para los servicios en los campamentos.

Factores y/o elementos	Variable ambiental y/o social	Parámetro ambiental y/o social
		Afectación de fuentes de agua superficiales por arrastre de sedimentos provenientes de la disposición inadecuada de escombros y del suelo excedente del movimiento de tierras.
Abiótico	Sistema hídrico (agua superficial y subterránea)	Afectación de fuentes de agua superficiales y subterráneas por derrames accidentales de hidrocarburos y por disposición inadecuada de desechos de hidrocarburos.
		Afectación de fuentes de agua superficiales y subterráneas por disposición inadecuada de aguas residuales ordinarias tratadas.
		Alteración de la morfología de los cauces de cuerpos de aguas superficiales (ríos) por la construcción de puentes, puentes bóveda y obras de drenajes pluviales.
Abiótico	Sistema lítico y edáfico (suelo y subsuelo)	Alteración de la geomorfología del suelo por el movimiento de tierras y explotación de bancos de materiales y escombreras.
		Afectación de viviendas cercanas al eje por la generación de vibraciones.
		Pérdida de suelo orgánico por la remoción de este para el trazo.
Abiótico	Sistema lítico y edáfico (suelo y subsuelo)	Afectación del suelo y subsuelo por una inadecuada disposición del suelo excedente del movimiento de tierras, desechos vegetales, desperdicios de materiales de construcción y residuos y desechos ordinarios, especiales y/o peligrosos.
		Alteración de la capacidad de infiltración del suelo por la impermeabilización de este.
		Afectación del suelo y subsuelo por derrames accidentales de hidrocarburos en los talleres y almacenamiento de combustible.
Abiótico	Paisaje	Alteración del paisaje actual (predominan monocultivos) por el corte de vegetación y la construcción de la vía y obras complementarias.
		Mejoramiento del paisaje actual por la siembra de plantas ornamentales y arbustos.
Biótico	Sistema biótico (flora, fauna y ecosistemas)	Alteración del ecosistema actual por el corte de vegetación.
		Fragmentación del ecosistema actual por la construcción de la vía y obras complementarias.
		Tala de árboles en remanentes de bosque secundario.
		Perturbación del hábitat por generación de ruido y emisión de material particulado.
		Perturbación de fauna de hábitos nocturnos por la emisión de energía lumínica, ruido y material particulado durante la realización de trabajos nocturnos.
		Aumento de biodiversidad en el derecho de vía, en un área donde predominan monocultivos, por la siembra de plantas ornamentales y arbustos.
Social	Recursos arqueológicos, históricos y culturales	Pérdida o deterioro de recursos arqueológicos, históricos y culturales por el movimiento de tierras y explotación de bancos de materiales y por escombreras.
		Recuperación de recursos arqueológicos, históricos y culturales y antropológicos que se encuentren en el derecho de vía.
Social	Salud y seguridad ocupacional (SSO) e industrial (SISO)	Accidentes laborales y lesiones ocupacionales por el uso inadecuado de la maquinaria y el equipo de construcción.
		Afectación de la salud de los trabajadores por exposición a polvo y ruido, además por trabajar en una zona con altas temperaturas.

Factores y/o elementos	Variable ambiental y/o social	Parámetro ambiental y/o social
		Accidentes viales por imprudencia de conductores de camiones, maquinaria pesada y vehículos.
		Riesgo de explosión o incendios por el almacenamiento de combustible.
Social	Socio-economía	Generación de empleos directos para los trabajos de construcción de la vía y obras complementarias.
		Generación de empleos indirectos por la demanda de servicios de alimentación, hospedaje y transporte.
		Ingresos económicos para los comercios locales que surtan de materiales e insumos de construcción.
		Ingresos económicos a personas que vendieron sus propiedad para el desarrollo del proyecto.
		Afectación a la población del área de influencia por la interrupción temporal del servicio de energía eléctrica, fibra óptica y telefonía durante los trabajos de reubicación de estas.
		Daños a la infraestructura comunal por el tránsito de camiones que transportan material, maquinaria y equipo.
		Molestias a los vecinos del área de influencia por el tránsito de camiones que transportan material, maquinaria y equipo.

○ **Fase de operación**

De igual forma que en el inciso 11.2.1 anterior, en el Cuadro 12.4 siguiente se determinan los parámetros ambientales y sociales de cada factor o elemento que pudiera verse afectado ya sea de forma positiva o negativa por las actividades del proyecto en su fase de operación.

Cuadro 12.4 Identificación de los parámetros ambientales y sociales aplicables a la fase de operación.

Factores y/o elementos	Variable ambiental y/o social	Parámetro ambiental y/o social
Abiótico	Sistema atmosférico (aire y ruido)	Alteración de la calidad del aire por la emisión de material particulado y gases de combustión, provenientes de la circulación de vehículos.
		Alteración de los niveles de presión sonora por la generación de niveles medios de presión sonora, provenientes de la circulación de vehículos.
		Disminución de la huella de carbono por la reducción del tiempo de tránsito y por consiguiente de combustible de los vehículos.
Abiótico	Sistema hídrico (agua superficial y subterránea)	Reducción mínima de la disponibilidad hídrica de las fuentes que provean agua para el mantenimiento de las áreas verdes dentro del derecho de vía y para los servicios de las casetas de peaje, administración y mantenimiento.
		Afectación de la calidad del agua superficial y subterránea por una disposición inadecuada de las aguas residuales ordinarias tratadas en cuerpos de agua.
		Afectación de la calidad del agua superficial de los cuerpos receptores, por el arrastre de sedimentos por la escorrentía.

Factores y/o elementos	Variable ambiental y/o social	Parámetro ambiental y/o social
Abiótico	Sistema lítico y edáfico (suelo y subsuelo)	Afectación de la calidad del suelo y subsuelo por una inadecuada disposición de desechos y residuos sólidos vegetales, ordinarios, especiales y peligrosos.
Abiótico	Paisaje	Alteración del paisaje por la presencia del tramo carretero.
		Afectación del paisaje por una inadecuada disposición del suelo o vegetación y de los residuos y desechos sólidos provenientes de las actividades de mantenimiento.
Biótico	Sistema biótico (flora, fauna y ecosistemas)	Afectación de la fauna por la fragmentación del hábitat (bloqueo de rutas).
		Aumento de la biodiversidad de la zona, por la jardinería y mantenimiento de las áreas verdes.
Social	Recursos arqueológicos, históricos y culturales	Apoyo a proyectos arqueológicos, históricos y culturales de la región.
Social	Salud y seguridad ocupacional (SSO) e industrial (SISO)	Accidentes laborales y lesiones ocupacionales por utilización inadecuada de maquinaria y equipo de en las actividades de mantenimiento.
		Accidentes viales por imprudencia de los automovilistas.
Social	Socio-economía	Generación de empleos directos en las garitas de peaje, actividades administrativas y mantenimiento.
		Generación de empleos indirectos por la demanda de servicios de alimentación, recreación, turismo y hospedaje.
		Reducción del tiempo de viaje para los usuarios de la carretera CA-2 Occidente y de la nueva vía
		Aumento de la plusvalía de terrenos cercanos a la vía.

• Metodología de caracterización y valoración de impactos ambientales y/o sociales

Como se indica en los términos de referencia del MARN, en este inciso se deberá de aplicar una metodología convencional para confrontar las actividades impactantes del proyecto con respecto a los factores o elementos que podrían ser afectados ya sea de forma positiva o negativa y valorarlos, analizando las diferentes etapas del proyecto. En relación con los aspectos del medio ambiente a ser considerados en la identificación y valoración de los impactos, se tomó en cuenta los indicados en los términos de referencia del MARN, agrupando algunos y agregando otros, quedando de la siguiente manera: i) sistema atmosférico (aire y ruido); ii) agua superficial y subterránea; iii) suelo y subsuelo; iv) flora y fauna; v) paisaje; vi) recursos arqueológicos, históricos y culturales; vii) salud y seguridad ocupacional e industrial; y, viii) socio-economía.

La valoración de los impactos se realiza con la finalidad de estimar su magnitud y seleccionar, en caso sean necesarias, las medidas correctivas que deberán incorporarse al proyecto. Se analiza el proyecto sin tener en cuenta las medidas de mitigación que puedan incorporarse en sus diferentes fases, para evaluar la suficiencia de dichas medidas y si hace falta introducir nuevas medidas correctivas. El monitoreo ambiental permitirá verificar la funcionalidad y efectividad de las medidas de mitigación que se propondrán en el capítulo correspondiente.

Tomando como referencia metodologías convencionales aceptadas, que permiten dar una valoración cualitativa-cuantitativa a los impactos identificados de acuerdo con la atribución de los grados de importancia de estos, se presenta a continuación la metodología utilizada en el presente capítulo para la valoración de los impactos potenciales inherentes al proyecto⁹.

Las previsible consecuencias ambientales que tiene el proyecto se distinguirán por fases, y se indican según las principales características de los impactos detectados de acuerdo con los criterios siguientes:

- *Magnitud*: Se refiere a la importancia relativa del efecto considerado, teniendo en cuenta la calidad ambiental inducida por la acción. Se considera que la magnitud puede ser mínima (M) o notable (N), si la variación de la calidad ambiental ocasionada por la acción es elevada o no.
- *Carácter*: Hace referencia a su consideración positiva (+) o negativa (-), respecto al estado del entorno previo a la acción a desarrollar. Indica si la actuación tiene consecuencias beneficiosas o perjudiciales. Caso de no poder prever el cariz de estas consecuencias se considera de carácter desconocido.
- *Origen*: Informa de las causas que ocasiona la aparición del efecto considerado. Así el efecto puede ser consecuencia directa (D) de la acción ejercida por el proyecto o indirecta (I), siendo el origen la coexistencia de diferentes acciones ejercidas, tanto por el proyecto como por elementos ajenos a éste, que son los de más peso específico de aparición.
- *Adición*: Hace mención sobre el efecto final que puede observarse al darse diferentes efectos definidos independientemente. Así se distingue un efecto simple (S) si éste no se ve modificado por otro; sinérgico (Sin) si el efecto se ve incrementado de manera no lineal, caso de aparición de otro efecto simultáneamente. Se ha de considerar los efectos acumulativos (A), definidos como aquellos cuya aparición a menudo es consecuencia de una adición de consecuencias, dado que el entorno es incapaz de asimilarlos.
- *Detección*: Hace referencia a la manifestación del efecto en el tiempo, después de que se haya producido la acción que lo desencadena. Así se definirá el efecto a corto plazo (C), si su aparición se detecta dentro del primer año, a mediano plazo (Me) cuando el efecto aparece antes de cinco años y, a largo plazo (L) si las consecuencias tienen lugar después de los cinco años.
- *Duración*: Se considera que un efecto es temporal (T) cuando su manifestación desaparece al cabo de cierto tiempo de operación, mientras que será permanente (P) cuando se prolongue durante todo el tiempo de funcionamiento.

⁹ Vicente Conesa, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, y de la Investigación realizada por Andrés Monzón y Teresa Alcalde en 1994 de las Metodologías de Evaluación de Impactos Ambientales y Autovías. 1997.

- *Reversibilidad*: Tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de que el entorno pueda volver de manera natural a la situación anterior. Se habla de efectos reversibles (Rv) o irreversibles (Iv).
- *Aparición*: Informa sobre la manera como se manifiesta el efecto. Se habla de aparición periódica (Pr) cuando se manifiesta de manera intermitente pero mantenida en el tiempo o de irregular (Ir), si se producen de forma esporádica e imprevisible.
- *Variabilidad*: Se habla de efectos continuos (Cn) cuando se manifiestan con una alteración constante en el tiempo y discontinuos (Dc), cuando la alteración varía irregularmente.
- *Recuperación*: Informa de la posibilidad de volver, de manera natural o por medio de la acción humana, a las características previas del entorno o a otras que, si bien no son idénticas, permiten la continuidad del funcionamiento del ecosistema en una situación análoga a la previamente existente. Se clasifican en recuperables (Rc) e irrecuperables (Ic).
- *Extensión*: Área afectada. Se habla de efectos localizados (Lc) si es una zona concreta y restringida, y de extensos (E), cuando la afectación es más difusa y abarca un área mayor.

Para cada acción estudiada y después de valorizar los efectos producidos según las categorías indicadas, se propone una cuantificación del impacto producido basado en la capacidad de minimización o anulación de los efectos que produce; así cada efecto se puede considerar:

- *Compatible (0)*: Si la recuperación del elemento ambiental afectado se consigue cesando la actividad, no dejando señal de las acciones ejercidas. En este caso no son necesarias medidas correctivas.
- *Moderado (1)*: En condiciones naturales, la recuperación de las características iniciales del entorno necesitará de cierto tiempo. Aun así, la incorporación de medidas correctivas conseguirá que el entorno no se vea afectado o que su recuperación sea casi inmediata, después de cesar la actividad.
- *Severo (2)*: Sin medidas correctivas nunca se podrá conseguir la recuperación ambiental deseable. Pese a esto y con la introducción de medidas correctivas y pasado cierto tiempo después de ejercer la acción, las características previas del entorno se restablecen.
- *Crítico (3)*: La magnitud del impacto es superior a lo que podría considerarse aceptable. Pese a la adopción de medidas correctivas que puedan suavizar la pérdida de calidad provocada, la recuperación es imposible de acuerdo con el estado actual de la tecnología.

• **Valoración de impactos ambientales**

En los Cuadros 11.5 y 11.6 se valoran los impactos ambientales durante la construcción y la operación del proyecto, respectivamente, tomando en cuenta lo descrito en el inciso anterior. Los impactos socioeconómicos se valoran en los cuadros 11.7 y 11.8, respectivamente.

Cuadro 12.5 Valoración de los impactos ambientales durante la fase de construcción.

Variable ambiental	Intensidad del impacto	Caracterización del impacto	Valoración cualitativa
Sistema atmosférico (aire y ruido)	1	M, (-), D, A, M, Rv, Ir, Cn, Ic, Ex, T.	Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado (polvo).
	1	M, (-), D, A, M, Rv, Ir, Cn, Ic, Ex, T.	Alteración de la calidad del aire por la emisión de gases y partículas de combustión.
	1	M, (-), D, A, M, Rv, Ir, Cn, Ic, Ex, T.	Alteración del ruido ambiental actual por la generación de niveles de presión sonora de alta intensidad.
	1	M, (-), D, A, M, Rv, Ir, Cn, Ic, Ex, T.	Contribución a la huella de carbono por la remoción de cobertura vegetal.
	1	M, (-), D, S, C, T, Rv, Pr, Dc, Rc, Lc.	Alteración de los olores de las vecindades de la planta de asfalto.
	1	M, (-), D, S, C, T, Rv, Ir, Dc, Rc, Lc	Contaminación lumínica, durante horas de la noche, por la emisión de energía lumínica para la realización de trabajos nocturnos.
Sistema hídrico (agua superficial y subterránea)	1	M, (-), D, S, M, Iv, Pr, Cn, Ic, Lc, T.	Afectación de la disponibilidad hídrica de las fuentes de agua (subterráneas y superficiales) por la extracción de agua para utilizarla en riego para controlar el polvo, en las mezclas de materiales de construcción y para los servicios en los campamentos.
	2	N, (-), D, A, Si, M, Iv, Ir, Cn, Ic, Lc, T.	Afectación de fuentes de agua superficiales por arrastre de sedimentos, provenientes de escombros y suelo excedente del movimiento de tierras, por la escorrentía.
	2	M, (-), D, S, C, Rv, Ir, Dc, Rc, Lc, T.	Afectación de fuentes de agua superficiales y subterráneas por derrames accidentales de hidrocarburos.
	1	M, (-), D, S, M, Iv, Pr, Cn, Ic, Lc, T.	Afectación de fuentes de agua superficiales y subterráneas por disposición inadecuada de aguas residuales ordinarias tratadas.
	2	N, (-), D, S, Me, Iv, Ir, Cn, Rc, Lc, P	Alteración de la morfología de los cauces de cuerpos de aguas superficiales (ríos) por la construcción de puentes, puentes bóveda y obras de drenajes pluviales.
Sistema lítico y edáfico (suelo y subsuelo)	3	N, (-), D, A, Si, Me, Iv, Ir, Cn, Ic, Lc, T.	Alteración de la geomorfología del suelo por el movimiento de tierras y explotación de bancos de materiales y por escombreras.
	1	M, (-), D, A, Me, T, Rv, Ir, Dc, Rc, Lc.	Afectación de viviendas cercanas a la vía, por la generación de vibraciones.
	2	N, (-), D, S, C, P, Iv, Pr, Cn, Ic, Lc.	Pérdida de suelo orgánico por la remoción de este para la construcción de la base.
	2	M, (-), D, S, M, Iv, Pr, Cn, Rc, Lc, T.	Afectación del suelo y subsuelo por una inadecuada disposición del suelo excedente del movimiento de tierras, desechos vegetales, desperdicios de materiales de construcción y residuos y desechos ordinarios, especiales y/o peligrosos.
	3	N, (-), D, A, Si, L, Iv, Pr, Cn, Ic, Ex, P.	Alteración de la capacidad de infiltración del suelo por la impermeabilización de este.

Variable ambiental	Intensidad del impacto	Caracterización del impacto	Valoración cualitativa
Sistema lítico y edáfico (suelo y subsuelo)	1	M, (-), D, S, C, Rv, Ir, Dc, Rc, Lc, T.	Afectación del suelo y subsuelo por derrames accidentales de hidrocarburos en los talleres y almacenamiento de combustible.
Paisaje	1	N, (-), D, A, L, Iv, Ir, Cn, Ic, Lc, P.	Alteración del paisaje actual, aunque predominan los monocultivos, por el corte árboles, vegetación y la construcción de la vía y obras complementarias.
	1	M, (+), D, A, Me, P, Rv, Cn, Rc, Lc.	Mejoramiento del paisaje actual por la siembra de plantas ornamentales.
Sistema biótico (flora, fauna y ecosistemas)	3	N, (-), D, A, Si, L, Iv, Pr, Cn, Ic, Lc, P.	Alteración del ecosistema actual por el corte de árboles y vegetación.
	3	N, (-), D, A, Si, L, Iv, Pr, Cn, Ic, Lc, P.	Fragmentación del ecosistema actual por la construcción de la vía y obras complementarias.
	3	N, (-), D, A, Si, L, Iv, Pr, Cn, Ic, Lc, P.	Tala de árboles en remanentes de bosque secundario.
	2	N, (-), D, A, Si, L, Iv, Pr, Cn, Ic, Lc, P.	Perturbación del hábitat por generación de ruido y emisión de material particulado.
	2	M, (-), D, S, C, Rv, Pr. Dc. Rc. Lc, T	Perturbación de fauna de hábitos nocturnos por la emisión de energía lumínica, ruido y material particulado durante la realización de trabajos nocturnos.
	1	M, (+), D, A, Me, P, Rv, Cn, Rc, Lc.	Aumento de biodiversidad en el derecho de vía por la siembra de plantas ornamentales.

NOTAS:

Intensidad	M/N = Moderado/Notable	Rv/Iv = Reversible/Irreversible
0 = Compatible	+/- = Positivo/Negativo	Pr/Ir = Periódico/Irregular
1 = Moderado	D/I = Directo/Indirecto	Cn/Dc = Continuo/Discontinuo
2 = Severo	S/A = Simple/Acumulativo	Rc/Ic = Recuperable/Irrecuperable
3 = Crítico	Si = Sinérgico	Lc/Ex = Localizado/Extenso
	C/Me/L= Corto/Mediano/Largo plazo	T/P = Temporal/ Permanente

Cuadro 12.6 Valoración de los impactos ambientales durante la fase de operación.

Variable ambiental y/o social	Intensidad del Impacto	Caracterización del Impacto	Valoración Cualitativa
Sistema atmosférico (aire y ruido)	1	M, (-), D, S, C, Rv, Ir, Dc, Rc, Lc, T.	Alteración de la calidad del aire por la emisión de material particulado y gases de combustión.
	1	M, (-), D, S, C, Rv, Ir, Dc, Rc, Lc, T.	Alteración de los niveles de presión sonora por la generación de ruido de los vehículos que utilicen la vía.
	1	M, (+), D, Sin, Me, Ir, Dc, E, P.	Disminución de la huella de carbono por la reducción del tiempo de tránsito de los vehículos y por consiguiente de utilización de combustibles.
Sistema hídrico (agua superficial y subterránea)	1	M, (-), D, A, L, Iv, Pr, Cn, Ic, Lc, P.	Reducción de la disponibilidad hídrica por la utilización de agua en las casetas de peaje, administración y mantenimiento.
	1	M, (-), D, A, L, Iv, Pr, Cn, Ic, Lc, P.	Afectación de la calidad del agua superficial y subterránea por una disposición inadecuada de las aguas residuales ordinarias tratadas.
	1	M, (-), D, S, C, Rv, Ir, Dc, Rc, Lc, T.	Afectación de la calidad del agua superficial por el arrastre de sedimentos por la escorrentía.

Variable ambiental y/o social	Intensidad del Impacto	Caracterización del Impacto	Valoración Cualitativa
Sistema lítico y edáfico (suelo y subsuelo)	1	M, (-), D, S, C, Rv, Ir, Dc, Rc, Lc, T.	Afectación de la calidad del suelo y subsuelo por una inadecuada disposición de desechos y residuos sólidos vegetales, ordinarios, especiales y peligrosos.
Paisaje	0	N, (-), D, S, C, Iv, Cn, Ic, Lc, P.	Alteración del paisaje por la presencia del tramo carretero.
	1	M, (-), D, S, C, Rv, Ir, Dc, Rc, Lc, T.	Afectación del paisaje por una inadecuada disposición del suelo o vegetación y de los residuos y desechos sólidos ordinarios. provenientes de las actividades de mantenimiento
Sistema biótico (flora, fauna y ecosistemas)	0	N, (-), D, A, Si, L, Iv, Pr, Cn, Ic, Lc, P.	Afectación de la fauna por la fragmentación del hábitat.
	0	M, (+), D, A, Me, P, Rv, Cn, Rc, Lc.	Aumento de la biodiversidad de la zona.

NOTAS:

Intensidad	M/N = Moderado/Notable	Rv/Iv = Reversible/Irreversible
0 = Compatible	+/- = Positivo/Negativo	Pr/Ir = Periódico/Irregular
1 = Moderado	D/I = Directo/Indirecto	Cn/Dc = Continuo/Discontinuo
2 = Severo	S/A = Simple/Acumulativo	Rc/Ic = Recuperable/Irrecuperable
3 = Crítico	Si = Sinérgico	Lc/Ex = Localizado/Extenso
	C/M/L = Corto/Mediano/Largo plazo	T/P = Temporal/ Permanente

• **Valoración de impactos sociales**

En los Cuadros 11.7 y 11.8 se valoran los impactos sociales durante la construcción y la operación del proyecto, respectivamente, tomando en cuenta lo descrito en el inciso 11.3 anterior.

Cuadro 12.7 Valoración de los impactos sociales durante la fase de construcción.

Variable social	Intensidad del impacto	Caracterización del impacto	Valoración cualitativa
Recursos arqueológicos históricos y culturales	2	N, (-), D, A, Si, M, Iv, Ir, Cn, Ic, Lc, T.	Pérdida o deterioro de recursos arqueológicos, históricos y culturales por el movimiento de tierras y explotación de bancos de materiales y por escombreras.
	2	M, (+), D, S, C, P, Ir, Dc, Lc	Recuperación de recursos arqueológicos, históricos y culturales.
Salud y seguridad ocupacional (SSO) e industrial (SISO)	1	M, (-), D, S, C, Rv, Ir, Dc, Rc, Lc, T.	Accidentes laborales y lesiones ocupacionales por el uso inadecuado de maquinaria y equipo de construcción.
	1	M, (-), D, S, C, Rv, Ir, Dc, Rc, Lc, T.	Afectación de la salud de los trabajadores por exposición a polvo y ruido, además por trabajar en una zona con altas temperaturas.
	1	M, (-), D, S, C, Rv, Ir, Dc, Rc, Lc, T.	Accidentes viales por imprudencia de conductores de camiones, maquinaria pesada y vehículos.
	2	N, (-), D, S, C, Rv, , Cn, Rc, Ex, T	Riesgo de explosión o incendios por el almacenamiento de combustible.
Socio-economía	2	M, (+), D, A, Si, M, Ir, Pr, Dc, Ic, Lc, T.	Generación de 1,488 empleos directos para los trabajos de construcción de la vía y obras complementarias.

Variable social	Intensidad del impacto	Caracterización del impacto	Valoración cualitativa
	2	M, (+), D, A, Si, M, Ir, Pr, Dc, Ic, Lc, T	Generación de 4,960 empleos indirectos por la demanda de servicios de alimentación, hospedaje y transporte.
	2	M, (+), D, A, Si, M, Ir, Pr, Dc, Ic, Lc, T	Ingresos por la venta de materiales e insumos locales para la construcción.
	2	M, (+), D, A, Si, M, Ir, Pr, Dc, Ic, Lc, T	Ingresos económicos a personas que vendieron sus propiedad para el desarrollo del proyecto.
	1	M, (-), D, S, C, Rv, Pr, Dc, Rc, Ex, T	Afectación a la población del área de influencia por la interrupción temporal del servicio de energía eléctrica, fibra óptica y telefonía durante los trabajos de reubicación de estas.
	2	N, (-), D, A, Me, Rv, Ir, Dc, Rc, Ex, T	Daños a la infraestructura comunal por el tránsito de camiones que transportan material, maquinaria y equipo.
	2	N, (-), D, S, C, Rv, Ir, Dc, Rc, Ex, T	Molestias a los vecinos del área de influencia por el tránsito de camiones que transportan material, maquinaria y equipo.
	0		Desplazamiento de comunidades y/o familias

NOTAS:

Intensidad	M/N = Moderado/Notable	Rv/Iv = Reversible/Irreversible
0 = Compatible	+/- = Positivo/Negativo	Pr/Ir = Periódico/Irregular
1 = Moderado	D/I = Directo/Indirecto	Cn/Dc = Continuo/Discontinuo
2 = Severo	S/A = Simple/Acumulativo	Rc/Ic = Recuperable/Irrecuperable
3 = Crítico	Si = Sinérgico	Lc/Ex = Localizado/Extenso
	C/Me/L= Corto/Mediano/Largo plazo	T/P = Temporal/ Permanente

Cuadro 12.8 Valoración de los impactos sociales durante la fase de operación.

Variable ambiental y/o social	Intensidad del Impacto	Caracterización del Impacto	Valoración Cualitativa
Recursos arqueológicos, históricos y culturales	2	M, (+), D, S, C, P, Ir, Dc, Lc	Apoyo a proyectos arqueológicos, históricos y culturales.
Salud y seguridad ocupacional (SSO) e industrial (SISO)	1	M, (-), D, S, C, Rv, Ir, Dc, Rc, Lc, T.	Accidentes laborales y lesiones ocupacionales por utilización inadecuada de maquinaria y equipo en las actividades de mantenimiento.
	1	M, (-), I, S, C, Rv, Ir, Dc, Rc, Lc, T.	Accidentes viales por imprudencia de los automovilistas.
Socio-economía	1	M, (+), D, A, Si, L, Iv, Pr, C, Ic, Lc, P.	Generación de empleos directos en la garitas de peaje, actividades administrativas y mantenimiento.
	1	N, (+), D, A, Si, L, Iv, Pr, C, Ic, Ex, P.	Generación de empleos indirectos por la demanda de servicios de alimentación, recreación, turismo y hospedaje.
Socio-economía	2	N, (+), D, A, Si, L, Iv, Pr, C, Ic, Ex, P.	Reducción de la carga vehicular en carretera CA-2 Occidente.

Variable ambiental y/o social	Intensidad del Impacto	Caracterización del Impacto	Valoración Cualitativa
	2	N, (+), D, A, Si, L, Iv, Pr, C, Ic, Ex, P.	Reducción del tiempo de viaje para los usuarios de la carretera CA-2 Occidente y de la nueva vía
	2	N, (+), D, A, Si, L, Iv, Pr, C, Ic, Ex, P.	Aumento de la plusvalía de terrenos cercanos a la vía.

NOTAS:

Intensidad	M/N = Moderado/Notable	Rv/Iv = Reversible/Irreversible
0 = Compatible	+/- = Positivo/Negativo	Pr/Ir = Periódico/Irregular
1 = Moderado	D/I = Directo/Indirecto	Cn/Dc = Continuo/Discontinuo
2 = Severo	S/A = Simple/Acumulativo	Rc/Ic = Recuperable/Irrecuperable
3 = Crítico	Si = Sinérgico	Lc/Ex = Localizado/Extenso
	C/M/L = Corto/Mediano/Largo plazo	T/P = Temporal/ Permanente

• Resumen de impactos ambientales y/o sociales

Fase de construcción

A continuación, se realiza una síntesis de los impactos potenciales al ambiente durante la etapa de construcción del proyecto:

Sistema atmosférico (aire y ruido)

El movimiento de tierras, la explotación de los bancos de materiales, la operación de las plantas trituradoras y de asfalto, y la circulación de camiones y maquinaria en caminos de terracería, durante la construcción, generarán material particulado (polvo) y emisiones de partículas y gases a la atmósfera provenientes de los motores de combustión de la maquinaria, vehículos y equipos. Además, el funcionamiento de generadores de energía eléctrica, la operación de las plantas trituradoras, el tránsito de camiones y la utilización de maquinaria, generarán niveles de presión sonora altos. La valoración del impacto se estima moderada, y con la incorporación de medidas correctivas conseguirá que el entorno no se vea afectado o que su recuperación sea casi inmediata, después de cesar la actividad.

Previo a iniciar los trabajos de construcción, se deberá remover la cobertura vegetal que actualmente ocupa el área. Esta acción contribuirá a la huella de carbono, ya que se removerá una fuente de fijación de carbono. Esta acción se valora con una magnitud severa, pero se podrá compensar con la reforestación que requerirá el INAB, así como la reducción en el consumo de combustible de los vehículos cuando el proyecto esté en operación.

El tramo carretero será de concreto asfáltico. Este material tiene un olor característico fuerte, que puede llegar ser molesto a las personas. Se valoró como una magnitud moderada ya que será temporal, es decir, únicamente se percibirá el olor durante la fabricación y aplicación del asfalto.

Se tiene previsto que en al menos 8 frentes de trabajos se realicen trabajos nocturnos. Para poder efectuarlos, se le requerirá al contratista que utilice torres de luces de tecnología LED para la iluminación. La utilización de dichos equipos emitirá energía lumínica que provocará contaminación lumínica. Para minimizar el efecto, se asegurará que las torres de iluminación se dirijan hacia las áreas de trabajo. Debido a que los trabajos nocturnos se realizarán en áreas alejadas de centros poblados, se valoró el impacto como moderado.

Sistema hídrico (agua superficial y subterránea)

Durante la etapa de construcción se utilizará agua para mitigar el polvo que se genere en los frentes de trabajo, para el abastecimiento de los campamentos (sanitarios, duchas, pilas y lavatrastos) y para la construcción de las obras. El abastecimiento de agua será por medio de camiones cisternas. El agua provendrá, ya sea que se compre a alguna finca o industria del área. Solo en casos excepcionales se extraerá agua de los ríos y se llevará el registro correspondiente.

Durante la etapa de construcción, el suelo excedente del movimiento de tierras, la explotación de los bancos de materiales, las escombreras y los finos de las plantas de trituración son una fuente potencial de contaminación del agua superficial si estos fuesen arrastrados por escorrentía hacia un cuerpo de agua; previo a explotar un banco o disponer el suelo procedente de excavaciones se elaborará el plan de manejo ambiental respectivo. Los finos de lavado de material en las plantas de trituración serán decantados en una pileta de sedimentación. Además, la descarga de aguas residuales ordinarias tratadas, provenientes de los servicios sanitarios de los campamentos (en los frentes de trabajo se rentarán servicios portátiles), y los derrames accidentales de hidrocarburos al suelo o directamente al agua también son fuentes potenciales de deterioro de la calidad del agua de los cuerpos receptores. Adicionalmente, la construcción de obras complementarias sobre los ríos puede afectar temporalmente la calidad del agua de los cuerpos receptores por el arrastre de sedimentos.

La valoración del impacto se estima moderada, ya que con la incorporación de medidas correctivas que exige el Libro Azul, conocidas como disposiciones generales ambientales (DIGAs), y que todo contratista debe de cumplir durante la construcción de una carretera, se conseguirá que el entorno no sea muy afectado o que su recuperación sea casi inmediata, después de cesar la actividad.

Durante la construcción de puentes, puentes bóveda y obras de drenajes pluviales se podría alterar la morfología de los cauces de cuerpos de agua superficiales (ríos). Sin embargo, las obras han sido diseñadas de manera que los cauces de los ríos no se vean afectados. Previo a la extracción de material aluvial en los ríos, se elaborará el plan de manejo ambiental específico. La alteración de los cauces se originaría en caso no exista una adecuada supervisión de las obras, pero debido a su importancia, se valoró con una magnitud severa.

Sistema lítico y edáfico (suelo y subsuelo)

Actualmente, el uso del suelo en el área donde se desarrollará el proyecto es para monocultivos de caña de azúcar, palma de aceite y hule; sin embargo, árboles serán cortados en los remanentes de bosque secundario y de galería.

Durante la construcción, el descapote de la capa vegetal y el movimiento de tierra y la explotación de bancos de materiales y escombreras, se afectará de manera permanente la geomorfología del suelo.

También la impermeabilización con concreto asfáltico de todo el tramo carretero alterará la capacidad de infiltración del suelo, provocando aumento el nivel de escorrentía de aguas superficiales, y en consecuencia, el riesgo a erosión en las descargas, sino se construyen disipadores de energía. La valoración de estos impactos se estima severa, ya que serán permanentes.

El depósito inadecuado del suelo excedente del movimiento de tierras, así como de los desperdicios de los materiales de construcción, podría alterar la calidad del suelo y como se indicó anteriormente también la calidad del agua por la descarga de sedimentos. Como se indicó anteriormente, se elaborará un plan de manejo ambiental de cada sitio de disposición (escombreras). Además, se generarán residuos y desechos sólidos ordinarios que podrían contaminar el suelo si se disponen inadecuadamente, al igual que si ocurrieran derrames accidentales de hidrocarburos (maquinaria, vehículos, talleres y almacenamiento de hidrocarburos). En cada campamento se elaborará un plan de manejo de los residuos y desechos sólidos, que incluirá los que se generan en los frentes de trabajo. La valoración de estos impactos se estima moderada, ya que con la incorporación de medidas preventivas conseguirá que el entorno no se vea afectado o que su recuperación sea casi inmediata, después de cesar la actividad.

Las viviendas y otra infraestructura que se encuentren cercanas a la vía, específicamente en los distribuidores viales, podrían verse afectadas por las vibraciones provocadas por el movimiento de tierras. Sin embargo, se considera que el impacto tendrá una magnitud moderada por el cuidado que tomaran los pilotos de la maquinaria pesada.

Previo a los inicios de los trabajos de construcción, se removerá la capa de suelo orgánico del derecho de vía. Sin embargo, este suelo será aprovechado para la reforestación y jardinería, además que será dispuesto en las fincas vecinas para ser aprovechado en cultivos.

Paisaje

El movimiento de tierras, la explotación de bancos de materiales y escombreras, la construcción de las obras complementarias y el corte de árboles, alterarán el paisaje con respecto al actual estado. El paisaje del área del proyecto es predominado por monocultivos de caña de azúcar, palma de aceite y hule, pero existe un remanente de bosque secundario, el cual será parcialmente intervenido. La magnitud del impacto será severo ya que actualmente no existe ningún tramo carretero. En este caso se deberán implementar medidas de mitigación correctivas y de compensación como reforestaciones y siembra de arbustos y gramíneas dentro del derecho de vía, se revegetarán los sitios de disposición del excedente del movimiento de tierras (botaderos) y los bancos de materiales.

Como parte del proyecto se tiene contemplado la siembra de plantas ornamentales y árboles florales a lo largo del tramo, el cual será un corredor de flores. Esta actividad contribuirá a mejorar el paisaje, que como se indicó en su mayoría está rodeada por monocultivos (caña de azúcar, palma de aceite y hule).

Sistema biótico (flora, fauna y ecosistemas)

Debido a que el proyecto consiste en el trazado de un tramo nuevo, será necesario el corte de vegetación (caña de azúcar, palma de aceite, hule y árboles de algunos remanentes de bosque secundario y de galería). Esto, además, afectará a la fauna que utiliza los árboles. Los niveles de presión sonora altos que generarán los trabajos de construcción perturbarán estos ecosistemas intervenidos. Por otro lado, los trabajadores en los frentes de trabajo podrían cortar ramas de árboles del área de influencia, para cocción de sus alimentos (leña).

En este caso se deberán implementar medidas de mitigación correctivas y de compensación como reforestaciones, y preventivas como la prohibición del corte de árboles que no sean necesario. Como medida de compensación se reforestará lo indicado por el INAB, se sembrarán arbustos y gramíneas dentro del derecho de vía, se revegetarán los botaderos y bancos de materiales. Es importante señalar que previo al inicio del corte de árboles se deberá contar con el aval del INAB.

El trazado de la carretera puede afectar negativamente los hábitats naturales causando la alteración de flujos de agua y la creación de barreras al movimiento de la fauna. El corte de árboles puede causar la remoción de sitios de anidación y la fragmentación de hábitats. Además, puede haber perturbaciones visuales y auditivas por la presencia de maquinaria y trabajadores. Así como también turbidez del agua por efecto de la escorrentía. Cabe resaltar que en el tramo carretero no existen áreas protegidas que puedan verse afectadas y adicionalmente el concepto y espíritu del proyecto

Como se mencionó anteriormente, se realizarán trabajos nocturnos en al menos 8 frentes de trabajo y se utilizarán torres de iluminación de tecnología LED. Esto afectará negativamente a la fauna con hábitos nocturnos, ya que la emisión de energía lumínica, ruido y material particulado perturbará el hábitat. Por lo mismo, se valoró el impacto con una intensidad severa.

Como parte del proyecto se tiene contemplado la siembra de plantas ornamentales y árboles florales a lo largo del tramo, que como se indicó la carretera se denominara corredor de las flores. Se le requerirá al contratista subcontratar a una empresa especializada en revegetación las áreas verdes del derecho de vía. **“Xochi, Corredor de las Flores”** busca generar un verdadero corredor de 30.82 Km de especies nativas que dejen una huella positiva en una proporción de 5 a 1 (por cada hectárea de bosque modificado que se afecte, se plantaran 5 hectáreas de especies de arboles florales nativos). Esta actividad contribuirá a aumentar la biodiversidad en el área del proyecto, la cual en su mayoría estará rodeada por monocultivos.

Recursos arqueológicos, históricos y culturales

En el área de influencia se detectaron montículos y restos arqueológicos, sin embargo, el trazo final fue seleccionado para evitarlos. Dada la presencia de los montículos en la zona, se concluye que en el área del proyecto existen restos arqueológicos que podrían perderse o dañarse durante la construcción. Es por ello que se contará con arqueólogo de planta quien, previo a cualquier remoción de tierra, realizará un reconocimiento de campo y salvamento de cualquier evidencia arqueológica prehispánica, colonial o republicana, específicamente en el tramo a intervenir, bancos de materiales, escombreras y campamentos. De encontrarse evidencias, se realizarán investigaciones arqueológicas en la modalidad de rescate y salvamento arqueológico, según lo planteado en el Artículo 6, Inciso 2 del Reglamento de Investigación Arqueológica y Disciplinas (A.M. 001-2012), las cuales deberán ser aprobadas por el Instituto de Antropología e Historia (IDAEH).

Como se ha mencionado con anterioridad, el área del proyecto actualmente es ocupada en su mayoría por monocultivos. A pesar que la intervención del área representa un riesgo por la pérdida de recursos arqueológicos también representa una oportunidad de recuperar material que puede contribuir a la investigación arqueológica de la región.

Salud y Seguridad Ocupacional (SSO) e Industrial (SISO)

Los trabajos que se realizarán utilizando maquinaria y equipo de construcción, presentan un cierto riesgo de provocar accidentes; además, los actos inseguros, como la inadecuada utilización de maquinaria y equipo de construcción o que estos se encuentren mecánicamente deficiente, puede ser causas de accidentes graves o fatales. Asimismo, la generación de polvo y ruido puede provocar problemas a trabajadores expuestos al mismo. Sin embargo, este impacto será mínimo, debido a que los trabajadores contarán con el equipo de protección personal adecuado, recibirán charlas al inicio de los trabajos cada día sobre SSO y SISO. Se contará con un profesional de planta con experiencia comprobable en SSO y SISO. La valoración del impacto se estima moderada, ya que con la incorporación de medidas preventivas se conseguirá minimizar los riesgos de accidentes.

Debido a que será necesario contar con tanques de almacenamiento de hidrocarburos (combustible y lubricantes), existe el riesgo que ocurran explosiones o incendios. Se contará con licencia para almacenamiento de hidrocarburos de parte del MEM. Debido a la importancia de este aspecto, se valoró con una intensidad severa, sin embargo, al adoptar medidas de prevención, señalización y con la capacitación correspondiente del personal a cargo el riesgo será mínimo.

Socio-economía

El impacto sobre esta variable será positivo por la generación de empleo, lo cual generará ingresos para los trabajadores y sus familias; se contratará personas de comunidades cercanas. Además, los trabajadores de la construcción demandarán servicios de alimentación y hospedaje, los cuales serán localmente provistos y generarán un beneficio para los negocios del área de influencia, así como por la

compra de materiales e insumos. Otra fuente de ingresos que generará el desarrollo del proyecto será el pago por la venta de los terrenos por donde pasará la vía.

Durante los trabajos de reubicación de las líneas de transmisión de energía eléctrica, fibra óptica y telefonía será necesario interrumpir el suministro de estos servicios, lo cual afectará a usuarios del área de influencia. Estos trabajos serán temporales y se socializarán con tiempo de anticipación de manera de evitar en la medida de lo posible las molestias a los usuarios. El impacto se valoró con una intensidad moderada.

Según estimaciones, se prevé que durante toda la fase de construcción del proyecto se realicen alrededor de 720,877 viajes de camiones para el transporte de material, maquinaria y equipo. La cantidad de viajes se considera alta y podría afectar la infraestructura comunal, principalmente caminos. Además, existe el riesgo de ocurrir accidentes viales. Otro aspecto que impactará los viajes es que se podría originar molestias a los vecinos por la emisión de polvo y ruido. Se contará con un profesional de planta con experiencia comprobable a cargo de implementar el plan de manejo vial. El daño a la infraestructura comunal se valoró con una intensidad severa y las molestias a los pobladores como moderada.

Como se mencionó anteriormente, la carretera se desarrollará en terrenos privados que serán adquiridos previamente a la construcción. Actualmente, ya se cuenta con acuerdos y documentos legales que certifican que la empresa tiene derecho sobre la tierra. Además, no será necesario el desplazamiento de comunidades o familias del área de influencia. El impacto se valoró con una intensidad compatible.

Fase de operación

Seguidamente, se realiza una síntesis de los impactos al ambiente potenciales durante la etapa de operación del proyecto:

Sistema atmosférico (aire y ruido)

Durante la operación de la carretera, las actividades de mantenimiento generarán polvo, pero muy esporádicamente y en general, poco. El tránsito vehicular generará emisiones de partículas y gases a la atmósfera. La emisión de gases de efecto invernadero tendrá una huella de carbono, donde actualmente no existen, debido a que es una carretera nueva. Sin embargo, la reducción temporal del tránsito promedio diario en la CA-2 Occidente, contribuirá a reducir las emisiones de gases en esa carretera. El mantenimiento de las áreas reforestadas durante la fase de construcción, contribuirá a compensar en parte las emisiones de gases.

Por otro lado, durante la operación de la carretera, la principal la fuente de ruido y vibraciones será el tráfico vehicular; sin embargo, serán perceptibles principalmente dentro del derecho de vía.

La valoración del impacto se estima moderada, y con la incorporación de medidas correctivas conseguirá que el entorno no se vea afectado.

Sistema hídrico (agua superficial y subterránea)

La disposición inadecuada del suelo o vegetación provenientes de las actividades de mantenimiento podría afectar la calidad del agua por procesos de escorrentía, así como arrastre de aceites y grasas, entre otros. Además, se podría generar contaminación de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos por las descargas de aguas residuales ordinarias tratadas de los servicios sanitarios de las oficinas administrativas, al inicio y final del tramo, que incluyen a los colaboradores de las garitas de peaje.

La valoración del impacto se estima moderada, ya que con la incorporación de medidas que el participante privado debe mantener durante la operación, se conseguirá que el entorno no se vea afectado.

Por otro lado, los trabajadores de las garitas de peaje, administrativos y de mantenimiento demandarán agua para las actividades cotidianas. El impacto se valoró como moderado debido a que el número de trabajadores no será elevado y se promoverá el ahorro de agua.

Sistema lítico y edáfico (suelo y subsuelo)

Durante la operación, las actividades que podrían generar impacto sobre esta variable son la disposición inadecuada del suelo o vegetación provenientes de las tareas de mantenimiento. Asimismo, los desechos sólidos ordinarios de los colaboradores, y los que son arrojados por automovilistas, podrían afectar la calidad del suelo. La valoración de este impacto se estima moderada, ya que los desechos a generarse durante esta fase serán menores, y con la incorporación de medidas preventivas, incluyendo la advertencia a los automovilistas, conseguirá que el entorno no se vea afectado.

Paisaje

El paisaje de la zona se impactará de manera permanente por la presencia del tramo carretero. La magnitud del impacto será severo ya que actualmente no existe ningún tramo carretero. Por lo tanto, se le dará mantenimiento a la plantas ornamentales y árboles florales que se sembrarán en el derecho de vía durante la fase de construcción, a manera de compensar el impacto.

La disposición inadecuada del suelo o vegetación provenientes de las actividades de mantenimiento en el derecho de vía, podría alterar el paisaje del área. Sin embargo, durante la operación el impacto será mínimo porque no se construirá nueva infraestructura y se minimizará la colocación de rótulos comerciales dentro del derecho de vía. La valoración del impacto se estima moderada, ya que la intervención que ocurrirá durante esta fase será únicamente por los trabajos de mantenimiento, y con la incorporación de medidas preventivas conseguirá que el entorno no se vea afectado.

Sistema biótico (flora, fauna y ecosistemas)

Durante la fase de operación de la carretera no será necesaria la remoción de árboles, únicamente se deberán cortar ramas que puedan caer dentro de la vía. El ruido y vibraciones del tránsito vehicular alterará las condiciones de vida de la fauna del área de influencia directa y la presencia del tramo carretero fragmentará el hábitat, creando barreras en las rutas de animales. El mantenimiento de la carretera incluirá la conservación de la vegetación que se siembre durante la fase de construcción. Por otro lado, los trabajadores de la cuadrilla tendrán prohibido cortar ramas de los árboles para la cocción de sus alimentos. La valoración del impacto se estima moderada, ya que la intervención que ocurrirá durante esta fase será únicamente por los trabajos de mantenimiento de la vegetación en el derecho de vía, y con la incorporación de medidas correctivas conseguirá que el entorno no se vea afectado.

Como parte del proyecto se tiene contemplado la siembra de plantas ornamentales y árboles florales a lo largo del tramo y serán mantenidos durante la operación. Esta actividad contribuirá a aumentar la biodiversidad en el área del proyecto, la cual en su mayoría estará rodeada por monocultivos.

Recursos arqueológicos, históricos y culturales

Ninguna de las actividades durante la operación afectará recursos arqueológicos, históricos y culturales. Sin embargo, el proyecto tiene contemplado el apoyo a instituciones locales (casade la cultura) para la promoción y conservación arqueológica, histórica y cultural, por lo que el impacto será positivo.

Salud y seguridad ocupacional (SSO) e industrial (SISO)

Durante la operación, los trabajadores de la cuadrilla de mantenimiento podrían sufrir algún accidente por la utilización inadecuada de equipo o por alguna deficiencia del mismo. Además, existe el riesgo a que algún trabajador sufra algún accidente por el tránsito constante que se presentará en la carretera. Además, pueden ocurrir accidentes viales.

La valoración del impacto se estima moderada, ya que con la incorporación de medidas preventivas se conseguirá minimizar los riesgos de accidentes, tanto ocupacionales como viales. Esta carretera cumplirá con estándares de diseño y funcionamiento nacionales e internacionales.

Socio economía

El principal impacto sobre esta variable será que este nuevo tramo carretero representará una opción de transporte que evitará que se transite por la carretera CA-2 Occidente desde San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, hasta San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, lo cual reducirá la carga vehicular en los municipios que se encuentran en ese trayecto. Además, será de beneficio a transportistas de carga ya que reducirán el tiempo de viaje. ya que el tiempo de transitar 30 kilómetros disminuirá de como mínimo, 1.5 horas (90 minutos) a 23 minutos.

Además, se generarán plazas de trabajo a las cuales podrán acceder los pobladores del área de influencia ya que se dará prioridad a los mismos. Esto generará ingresos para ellos y sus familias.

Las relaciones con las comunidades se mantendrán por medio de la comunicación constante con alcaldes, líderes comunitarios y propietarios de las fincas vecinas y otros actores en el área de influencia del proyecto, con el fin de atender cualquier tipo de reclamo o inquietud.

La valoración de este impacto se estima notable ya que la carretera mejorará la fluidez del tránsito en la CA-2 Occidente y representará un beneficio económico principalmente para el transporte pesado. Con las medidas preventivas se conseguirá que la carretera se mantenga en óptimas condiciones durante su período de operación.

13. MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTALES Y/O SOCIALES

El Plan de Gestión Ambiental incluye las medidas a implementar durante las etapas de construcción y operación del proyecto, para prevenir, controlar y mitigar los impactos a los elementos abiótico, biótico y social y maximizar los impactos positivos significativos que se originen del desarrollo del proyecto.

Las medidas a implementar durante la etapa de construcción están basadas en las medidas correctivas que exige el Libro Azul, conocidas como disposiciones generales ambientales (DIGAs), y que todo contratista debe de cumplir durante la construcción de una carretera.

En los Cuadros 12.1 y 12.2, se resumen las medidas de prevención, control, mitigación y compensación de los impactos potenciales a los elementos abiótico, biótico y social, durante las etapas de construcción y operación del proyecto. Estas medidas pretenden, en lo posible, evitar el o los impactos al ejecutar la acción o partes de la misma que provocarán dicho o dichos impactos, o bien disminuir (minimizar) el o los impactos, al limitar el grado o magnitud de la acción y su ejecución (MARN, 2016).

Variable afectada	Impacto ambiental	Fuente generadora	Medida de mitigación	Responsable
Sistema atmosférico (aire y ruido)	Emisión de gases y partículas de combustión	Motores de los equipos, maquinaria pesada, camiones, vehículos, plantas de asfalto y trituradoras.	Mantenimiento periódico y oportuno al equipo, maquinaria, camiones y plantas.	Contratista
			Medición de gases de combustión en escapes de maquinaria y camiones.	
	Huella de carbono	Remoción de cobertura vegetal por la construcción de un nuevo tramo carretero.	Restaurar la vegetación para compensar las emisiones de carbono asociadas a la construcción de la carretera.	
			Cuantificación de la huella de carbono al final de la construcción.	
	Generación de material particulado	Movimiento de tierras; explotación de los bancos de materiales; disposición del suelo excedente el movimiento de tierra; tránsito de camiones, vehículos y maquinaria pesada; plantas de asfalto y trituradora; almacenamiento de materiales de construcción; construcción de la vía y obras complementarias; y, aplicación de concreto asfáltico o flexible.	Regar agua periódicamente sobre el suelo; proveer de mascarillas a los trabajadores; cubrir los camiones que transporten el material con lonas o plástico; tapar las bandas transportadoras de pedrín de la trituradora, humedecer los materiales a triturar.	
			Medición de partículas en los campamentos, frentes de trabajo, bancos de materiales y escombreras.	
	Generación de niveles de presión sonora altos	Explotación de bancos de materiales; disposición del suelo excedente el movimiento de tierra; generador de energía; operación de las plantas de trituración y de asfalto; tránsito de camiones, vehículos y maquinaria pesada; y, uso de maquinaria y equipo de construcción; y, trabajos de construcción de la vía y obras complementarias.	Aislar y ubicar los equipos ruidosos en los campamentos, alejados de viviendas vecinas en donde existan comunidades; minimizar tocar bocinas; mantenimiento periódico y oportuno al equipo y maquinaria; proveer a los trabajadores de equipo de protección auditiva.	
			Medición de niveles de presión sonora en los campamentos, frentes de trabajo, bancos de materiales y escombreras	
Generación de olores	Aplicación de concreto asfáltico; y, funcionamiento de plantas de asfalto.	Proveer a los trabajadores de mascarillas.		
Contaminación lumínica por emisión de energía lumínica	Realización de trabajos nocturnos.	Dirigir las torres de iluminación únicamente a las áreas de trabajo, evitando que se ilumine hacia el cielo. Asegurarse de apagar el equipo de iluminación cuando ya no sea necesario utilizarlo.		
Sistema hídrico (agua superficial y subterránea)	Consumo de agua	Campamentos, frentes de trabajo y riego para mitigar el polvo.	Llevar registro del volumen de agua que sea provisto por cisternas e incentivar su uso racional. Utilizar únicamente en casos excepcionales agua de los cuerpos de agua cercanos a la vía, para prevenir quejas de los usuarios aguas debajo. En caso se utilice agua de ríos, asegurar que el caudal del río sea suficiente para cubrir la demanda de actividades aguas abajo.	Contratista

afectada	Impacto ambiental	Fuente generadora	Medida de mitigación	Responsable
Sistema hídrico (agua superficial y subterránea)	Generación de aguas residuales ordinarias	Actividades fisiológicas de los trabajadores.	Instalar letrinas portátiles en los frentes de trabajo y campamentos secundarios.	
			Las aguas residuales generadas en los campamentos principales serán conducidas hacia el sistema de tratamiento terciario, previo a su descarga al cuerpo de agua.	
	Contaminación del agua	Disposición inadecuada de escombros y suelo excedente del movimiento de tierras.	Evitar seleccionar sitios de disposición de suelos y escombros en las microcuencas de los ríos (aguas arriba) que son utilizados para abastecer a las comunidades aledañas al proyecto y otros usuarios. Elaborar el plan de manejo ambiental de cada uno de los sitios de disposición (escombreras), cuyo contenido incluye: descripción; cantidad a disponer; tipo de suelo o escombro; criterios para seleccionar el sitio; características ambientales del sitio; medidas de prevención, control, mitigación y compensación; programa de contingencia; programa de monitoreo; y, programa de abandono. Incluir en el anexo el acuerdo de compromisos con el propietario. Los planes ambientales y las demás medidas de mitigación estarán a cargo del ejecutor ambiental de planta.	
		Arrastre de sedimentos por la escorrentía al tener el suelo descubierto durante los trabajos de construcción de la vía y obras complementarias.	Proteger o restaurar con barreras vivas o muertas en lugares clave para propiciar la retención de sedimentos.	
			Dar mantenimiento a las medidas de control de la erosión sobre todo después de lluvias intensas, durante la época lluviosa.	
			Medición de la calidad del agua de los ríos área de influencia	
		Derrames accidentales de hidrocarburos en el trasiego de los mismos en los frentes de trabajo y en el taller del campamento principal.	Medidas de control al realizar la manipulación de hidrocarburos en los frentes de trabajo. El piso del taller deberá estar impermeabilizado y cubierto, y el agua que caiga en el piso deberá ser conducida a un separador API.	
Alteración de cauces de ríos	Construcción de puentes, puentes bóveda y obras de drenajes pluviales.	Mantener una supervisión estricta y efectiva durante la construcción de las obras para respetar el diseño y evitar la alteración de los cauces.		
Sistema lítico y edáfico (suelo y subsuelo)	Alteración de la geomorfología del suelo y pérdida de suelo orgánico	Movimiento de tierras; corte de taludes; explotación de bancos de materiales y escombreras.	Corte y almacenamiento de la capa orgánica del suelo existente para su posterior utilización. Como se indicó anteriormente seleccionar sitios adecuados para ser utilizados como botaderos, y recuperarlos, en acuerdo con los propietarios y cumpliendo con lo establecido en el plan de manejo ambiental.	Contratista
	Alteración de la capacidad de infiltración del suelo	Impermeabilización con concreto asfáltico o flexible de todo el tramo carretero.	Colocar diques transversales al cauce que reciban volúmenes grandes de agua, para favorecer la infiltración y controlar la erosión.	

afectada	Impacto ambiental	Fuente generadora	Medida de mitigación	Responsable
			<p>Dar mantenimiento a los diques sobre todo en la época de lluvias.</p>	
	Erosión	<p>Eliminación de cobertura vegetal; movimiento de tierras; explotación de bancos de materiales y escombreras.</p>	<p>Estabilización de los suelos a través de vegetación. Desviación de la escorrentía y construcción de cajas sedimentadoras.</p>	
		<p>Áreas con pendientes pronunciadas.</p>	<p>Conformación de terrazas para reducir la pendiente de los taludes y construir contracunetas para prevenir que la escorrentía escurra sobre los mismos y revegetarlos. Colocar geotextil en los taludes inestables, para su protección y mitigar el efecto visual</p>	
Sistema lítico y edáfico (suelo y subsuelo)	Contaminación del suelo	<p>Generación de residuos y desechos sólidos ordinarios por parte de los trabajadores.</p>	<p>Incentivar la reducción así como la separación de los residuos, contratar a empresas recicladoras y que transporten los desechos hacia el vertederos controlados municipales autorizados; elaborar un plan de manejo ambiental de todos los residuos y desechos sólidos generados (orgánicos e inorgánicos comunes, chatarra, baterías, llantas, lodos, aceites, etc.).</p>	Contratista
		<p>Generación de suelo excedente por el movimiento de tierras; desechos vegetales por chapeo; desperdicio de los materiales de construcción; explotación de bancos de materiales y escombreras.</p>	<p>Como se indicó anteriormente, seleccionar sitios adecuados para ser utilizados como botaderos y recuperarlos, en acuerdo con los propietarios y siguiendo el plan de manejo ambiental. Disponer el material vegetal en zonas de revegetación o de uso agrícola de las fincas dentro del área de influencia. Elaborar el plan de manejo ambiental para cada uno de los bancos de materiales cuyo contenido incluye: descripción; cantidad a extraer; tipo de suelo a extraer; criterios para seleccionar el sitio; características ambientales del sitio, forma de extracción; áreas de almacenamiento temporal; reutilización de material no apto para la construcción; medidas de prevención, control, mitigación y compensación; programa de contingencia; programa de monitoreo; y, programa de abandono. Incluir en el anexo el acuerdo de compromisos con el propietario.</p>	
		<p>Derrames accidentales de hidrocarburos.</p>	<p>Como se indicó anteriormente, los servicios de la maquinaria y equipo se deberán hacer en el taller ubicado en el campamento principal. El área del taller deberá tener un piso impermeable para impedir la infiltración de residuos de hidrocarburos al suelo y subsuelo. Las pendientes deberán concurrir hacia colectores y finalizar en un separador de aceites y agua.</p>	
Paisaje	Alteración del paisaje por cambio de uso de suelo.	Corte de árboles; construcción de la vía y obras complementarias; explotación de bancos de materiales y escombreras.	Como se indicó anteriormente, se revegetarán los taludes de los cortes de la carretera, así como los sitios de disposición de suelos y escombros y el área no utilizada del derecho de vía.	Contratista

afectada	Impacto ambiental	Fuente generadora	Medida de mitigación	Responsable
Sistema biótico (flora, fauna y ecosistemas)	Eliminación de cobertura vegetal	Construcción un tramo carretero nuevo.	Proteger la vegetación que no necesite ser removida o que no interfiera razonablemente con la ejecución de la obra. Evitar establecer los campamentos en donde sea necesario cortar árboles. Contar con licencia(s) del INAB que autoriza el corte de árboles en el derecho de vía. Comprar de preferencia los materiales de préstamo a bancos existentes, para evitar la habilitación de uno o varios nuevos, con el correspondiente corte de árboles. Prohibir a los trabajadores el corte de árboles para leña y la caza de animales silvestres.	Contratista
	Alteración y fragmentación del ecosistema; perturbación del hábitat	Construcción de la vía y obras complementarias; movimiento de tierras, tránsito de camiones, maquinaria pesada y vehículos.	Las medidas propuestas anteriormente para control de las fuentes generadoras de los impactos, minimizara la perturbación de los ecosistemas.	
	Perturbación de fauna de hábitos nocturnos	Realización de trabajos nocturnos.	Dirigir el equipo de iluminación únicamente al área de trabajo, evitando iluminar hacia el cielo.	
Recursos arqueológicos, históricos y culturales	Alteración o daños de recursos culturales e históricos	Movimiento de tierras, explotación de bancos de préstamo y escombreras.	Las obras de desmonte deberán estar acompañadas de un arqueólogo para garantizar que se preserven los recursos arqueológicos que se encuentren. Previo al inicio de los trabajos de construcción, se deberá contar con un plan de exploración y salvamento arqueológico autorizado por el IDAEH.	Contratista
Salud y seguridad ocupacional (SSO) e industrial (SISO)	Accidentes laborales o lesiones ocupacionales	Utilización inadecuada de maquinaria y equipo de construcción.	Proporcionar equipo de protección adecuado; capacitar a los trabajadores en temas de SSO y SISO; dar charlas diarias en SSO y SISO al inicio de cada día; cumplir con lo indicado en el Código de Salud, Código de Trabajo y en los reglamentos de Seguridad Social; los trabajadores deberán ser inscritos al IGSS o se les proveerá de un seguro médico privado. Monitorear periódicamente el estado de la maquinaria y equipo. Contar con botiquines de primeros auxilios y vehículo disponible para el traslado de enfermos graves o accidentados a los centros hospitalarios más cercanos. Contar con un Plan de SSO y SISO ad hoc al proyecto. Contar con un especialista en SSO y SISO de planta.	Contratista
	Afecciones respiratorias, oculares y auditivas por exposición a polvo y ruido	Movimiento de tierras; explotación de bancos de materiales y escombreras; construcción de la vía y obras complementarias; tránsito de camiones, maquinaria pesada y vehículos.		
	Riesgo de explosión o incendios	Almacenamiento de hidrocarburos (lubricantes y combustibles)	Contar con señalización de las medidas de emergencia en las instalaciones de almacenamiento. El tanque de almacenamiento de combustible contará con un área de contención de derrames con un volumen mayor al de almacenamiento. Contar con licencia de almacenamiento emitida por el MEM.	Contratista
Socio-economía	Generación de empleo	Construcción de la vía y obras complementarias	Priorizar la contratación de mano de obra local.	Unidad Socioambiental

afectada	Impacto ambiental	Fuente generadora	Medida de mitigación	Responsable
	Demanda de productos y servicios locales		Priorizar la compra de materiales de construcción a negocios locales, así como productos y servicios a los trabajadores.	
	Afectación a la población del área de influencia por la interrupción temporal del servicio de energía eléctrica, fibra óptica y telefonía	Trabajos de reubicación de estas.	Realizar los trabajos con estrecha coordinación de los proveedores de servicio. Socializar a los usuarios el horario de los trabajos que interrumpirán el servicio con suficiente tiempo de anticipación.	
	Daños a la infraestructura comunal	Tránsito de camiones que transportan material, maquinaria y equipo.	Verificar que los camiones no sean sobrecargados. Reglamentar la velocidad máxima de velocidad para camiones cargado y vacíos. Priorizar el uso de caminos internos de las fincas privadas. Contar con un plan de transporte de materiales, maquinaria y equipo, el cual contenga rutas de esplazamiento que eviten, en la manera de lo posible, transitar por centros poblados. Ubicar señalización en diferentes puntos de paso de camiones para alertar a los usuarios. En síntesis, contar con un Plan de Manejo Vial que incluya como mínimo: la señalización vial para los transeúntes como advertencia de paso y circulación de camiones; delimitación de la ruta para circulación de vehículos; horarios; banderilleros; rótulos; conos; trafilambos; distancia entre estos; etc.	Unidad Socioambiental / Unidad de Implementación y Seguimiento del Plan de Manejo Vial
	Molestias a los vecinos del área de influencia			
Costo total de las medidas de mitigación durante la fase de construcción:				

Variable afectada	Impacto ambiental	Fuente generadora	Medida de mitigación	Responsable
Sistema atmosférico (aire y ruido)	Emisión de material particulado y gases de combustión	Maquinaria y vehículos utilizados en las actividades de mantenimiento.	Dar mantenimiento periódico y oportuno a la maquinaria y vehículos de mantenimiento.	Administración de la carretera
			Medición de gases de combustión en escapes de maquinaria y camiones.	
		Motores de los vehículos que transitarán la nueva carretera.	Mantener una velocidad constante y reducir el tiempo de recorrido generara comparativamente menos emisiones de gases de combustión que en la CA-2.	
	Huella de carbono	Reducción de emisiones de gases de combustión, por la reducción del tiempo de recorrido de los vehículos en la CA-2 Occidente.	Dar mantenimiento a la carretera para que esta permita tener una velocidad promedio de 80 km/h a manera de lograr un tiempo de recorrido de 23 minutos.	
	Generación de ruido y vibraciones	Maquinaria y vehículos utilizados en las actividades de mantenimiento.	Dar mantenimiento periódico y oportuno a la maquinaria y vehículos de mantenimiento.	
Motores de los vehículos que transitarán la nueva carretera.		Construir barreras antiruidos en algunos sitios para reducir sus efectos sobre familias que vivan contiguo a la vía, incluyendo los distribuidores viales.		
Sistema hídrico (agua superficial y subterránea)	Consumo de agua	Actividades cotidianas de los colaboradores en las casetas de peaje, administración y mantenimiento.	Suministrará agua potable para consumo. Contar con dispositivos ahorradores en los servicios sanitarios y promover el uso consciente del agua.	Administración de la carretera
	Generación de aguas residuales ordinarias	Actividades fisiológicas de los trabajadores.	Dar mantenimiento a la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en los edificios de administración.	
			El efluente de la planta deberá cumplir con lo establecido en el A.G. 236-2006.	
	Contaminación del agua	Disposición inadecuada del suelo o vegetación provenientes de las actividades de limpieza y mantenimiento.	El suelo o vegetación que resulte de los trabajos de mantenimiento será trasladados al botadero municipal autorizado o a botaderos en fincas.	
Arrastre de sedimentos y de hidrocarburos por la escorrentía.		Dar mantenimiento a las obras de drenaje, incluyendo cajas y los diques transversales.		
Sistema lítico y edáfico (suelo y subsuelo)	Contaminación del suelo y subsuelo	Disposición inadecuada del suelo o vegetación provenientes de las actividades de mantenimiento.	El suelo o vegetación que resulte de los trabajos de mantenimiento será trasladados al botadero municipal autorizado.	Administración de la carretera
	Generación de residuos y desechos sólidos ordinarios	Cuadrilla de mantenimiento, personal de garita y oficina administrativa y disposición inadecuada por parte de los automovilistas.	Recipientes de distintos colores para separar y depositar los residuos. La cuadrilla de mantenimiento se encargará de recoger todos los desechos que hayan sido tirados a lo largo de la vía, los clasificarán y contrataran a una empresa que los recicle y transporte al vertedero municipal autorizado.	
Paisaje	Alteración del paisaje	Inestabilidad de los taludes	Dar mantenimiento a los taludes de corte, a manera que estén estables y revegetados	Administración de la carretera

arectada		Disposición inadecuada del suelo o vegetación provenientes de las actividades de mantenimiento y de los residuos y desechos sólidos ordinarios.	El suelo o vegetación que resulten de los trabajos de mantenimiento serán trasladados al botadero municipal autorizado.	
Sistema biótico (flora, fauna y ecosistemas)	Corte de vegetación y fragmentación del hábitat (bloqueo de rutas de algunos animales).	Chapeos en el derecho de vía como parte de las tareas de mantenimiento; operación de la carretera.	Dar mantenimiento a la reforestación y revegetación que se sembró durante la construcción.	Administración de la carretera
Recursos arqueológicos, históricos y culturales	Alteración o daños de recursos culturales e históricos	Trabajos de mantenimiento de la carretera.	Los trabajos de mantenimiento no afectarán vestigios culturales e históricos.	Administración de la carretera
Salud y seguridad ocupacional	Accidentes laborales	Utilización inadecuada de maquinaria y equipo de en las actividades de limpieza y mantenimiento.	Proporcionar equipo de protección adecuado; capacitar a los trabajadores en temas de SSO y SISO; cumplir con lo indicado en el Código de Salud, Código de Trabajo y en los reglamentos de Seguridad Social; los trabajadores deberán ser inscritos al IGSS o se les proveerá de un seguro médico privado.	Administración de la carretera
	Accidentes viales	Imprudencia de los automovilistas	Se instalará la señalización vial necesaria con el objetivo reducción de velocidad, orientación sobre la vía e información en las garitas de peaje para prevenir accidentes.	
Socio-economía	Generación de empleo	Trabajo para la cuadrilla de mantenimiento, los cajeros de las garitas de peaje y los empleados de administración.	Priorizar la contratación de personas de las comunidades cercanas	Administración de la carretera
	Reducción de la carga vehicular en la CA-2 Occidente	Funcionamiento del tramo carretero.	Dar mantenimiento a la vía.	
	Reducción en el tiempo de viaje para los usuarios de la CA-2 Occidente y de la nueva vía			
Costo total de las medidas de mitigación durante la fase de operación:				

14. PLAN DE CONTINGENCIAS

Durante la etapa de construcción, existe el riesgo que ocurran derrames accidentales de hidrocarburos en los frentes de trabajo por desperfectos mecánicos o en el área del taller, el cual será impermeabilizado. Al igual que existe el riesgo de lesiones ocupacionales y accidentes laborales por el tipo de proyecto. Durante la operación, el principal riesgo son los accidentes viales.

Dado el alto riesgo de sismos que tiene el territorio guatemalteco, además del riesgo de inundaciones de la región de la Costa Sur, se han tomado en cuenta las recomendaciones de la CONRED para este tipo de emergencias.

- **Plan de seguridad industrial durante la construcción**

El plan de seguridad industrial durante la construcción se adaptó del “Manual de seguridad y salud en construcción” publicado por FREMAP, gremial española colaboradora en el tema de accidentes de trabajos y enfermedades de la seguridad social, en el año 2014.

Protección personal

El uso del Equipo de Protección Personal (EPP) es una medida eficaz para la propia seguridad, debiendo usarse con el mayor cuidado posible. Con el EPP, se pueden evitar golpes y lesiones en la cabeza, manos y pies, etc. Todo trabajador debe mantener en perfecto estado de conservación el equipo de protección personal que se le ha facilitado, solicitando su cambio cuando se encuentre deteriorado.

Casco de seguridad: se utilizará siempre en los frentes de trabajo, su uso es personal y obligatorio y se cambiará al sufrir algún impacto violento. Con el casco de seguridad el trabajador se protege de: caídas de objetos; golpes en la cabeza; proyección violenta de objetos; y, contactos eléctricos.

Calzado de seguridad: en los frentes de trabajo es necesario el uso de calzado de seguridad con punta de acero para evitar golpes o cortes en los pies. El material del calzado debe adaptarse según las características de la obra (por ejemplo: botas altas de goma cuando exista agua, lodo, etc.).

Guantes de seguridad: se deberán utilizar para la manipulación de materiales y herramientas para evitar golpes, heridas, cortes, entre otros. Los guantes deben ser de un material resistente y antideslizante. Para trabajos con electricidad se utilizarán guantes aislantes; en todo caso, estos trabajos se realizarán siempre por personal capacitado y autorizado.

Gafas de seguridad: en las tareas donde haya riesgo para los ojos será obligatorio el uso de gafas de seguridad adecuadas. Entre las tareas se pueden mencionar la trituración, mezcla de asfalto, soldaduras, entre otros.

Arnés de seguridad: en los trabajos en altura con peligro de caída, será obligatorio el uso de arnés de seguridad, amarrado a un punto resistente, revisándose frecuentemente el punto de amarre y el mosquetón. No se deberá iniciar el trabajo sin este requisito.

Mascarilla respiratoria: se usará donde haya riesgo de emanaciones nocivas tales como gases, polvo, humos, adaptando el filtro adecuado al contaminante existente. La mascarilla se ajustará correctamente y se cambiará el filtro cuando la mascarilla se ensucie por dentro o no se respire bien. En la construcción de la carretera no habrá emanaciones de gases nocivos, por lo que la mascarilla deberá ser para prevenir la aspiración de polvo. Si se va a trabajar en espacios confinados (pozos de visita) donde pueda existir acumulación de gases tóxicos o falta de oxígeno, se comprobará previamente con equipos adecuados la ausencia de riesgo. Podría ser necesaria la utilización de equipos autónomos o semiautónomos de aire exterior con manguera de aspiración siempre que técnicamente no existan posibilidades de mejora y sea necesario el acceso a la zona.

Protección auditiva: durante las operaciones que generen un nivel de presión sonora elevado (uso de plantas trituradoras, plantas de asfalto, cortes de taludes, etc.) será necesario la utilización de equipo de protección auditiva. Utilizar adecuadamente el equipo de protección auditiva disminuye el riesgo de sufrir problemas auditivos por la exposición a altos niveles de presión sonora.

Equipo de protección para trabajos de soldaduras: para los trabajos de soldaduras se utilizarán gabacha de cuero, guantes de soldador, botas de cuero y protección de ojos y cara. Se utilizará en todo momento la ropa de trabajo ajustada, especialmente en mangas y ruedos de los pantalones, para evitar ser atrapados por los elementos móviles de las máquinas.

Chalecos reflectivos: el uso de chalecos reflectivos será obligatorio para todos los trabajadores en los frentes de trabajo ya que ayuda a mejorar la señalización y localización del trabajador.

El contratista de la obra tendrá en su equipo un especialista de SSO y SISO, quién hará recorridos en cada uno de los frentes de trabajo a manera de que los trabajadores utilicen correctamente el EPP. Además, capacitará al menos a un trabajador en cada frente de trabajo para que sea el responsable de que se cumplan con las disposiciones de seguridad e impartir una charla al inicio de cada jornada.

Orden y limpieza

Los frentes de trabajo deberán estar limpios y ordenados y los materiales bien apilados y estables. Un sitio limpio y ordenado es un sitio de obra seguro ya que el orden es un factor esencial de seguridad. Manteniendo los frentes de trabajo en orden, se evitan resbalones y caídas y se trabaja en mejores condiciones. Para mantener el orden y limpieza del sitio de obra, se deberá tomar en consideración:

- No lanzar escombros ni objetos al vacío.
- Se dará especial atención a las zonas de paso, manteniéndolas libres de materiales. Dentro de la obra se circulará por las vías señaladas.
- Deberá haber un botiquín, debidamente equipado, disponible en los frentes de trabajo.

Zanjas y excavaciones

Cuando existan zanjas siempre hay riesgo de que éstas puedan derrumbarse sobre los trabajadores, para evitarlo se deberá tomar las medidas en previsión de accidentes que se detallan a continuación:

- Los materiales de la excavación se deben depositar lejos de los bordes de la zanja.
- Las protecciones de las zanjas se revisarán después de lluvias o cuando se ha estado mucho tiempo sin trabajar en ellas.
- Los pozos, zanjas y los bordes de las excavaciones deben estar siempre protegidos.
- Para el acceso y salida de las zanjas se utilizarán escaleras manuales adecuadas a la profundidad de las mismas.
- Para cruzar zanjas se habilitarán pasarelas adecuadas, con un ancho mínimo de 60 centímetros y protecciones laterales con barandilla, para alturas superiores a 2 metros.
- Nunca se retirará parte de la protección de las zanjas, mientras se mantenga abierta y sea necesario el acceso a su interior.
- Al trabajar en el interior de excavaciones se utilizarán botas y casco de seguridad.

Trabajos en altura

Las caídas de altura representan un gran número de los accidentes mortales durante trabajos de construcción. Las protecciones colectivas que impiden las caídas deben colocarse y mantenerse en buen estado. En los casos que la protección colectiva se considere insuficiente, se complementará con protección individual. Si por cualquier motivo se han de retirar las protecciones de forma momentánea por razones de trabajo, se repondrán de inmediato ya que no hacerlo genera un grave riesgo para el personal de obra.

Protecciones colectivas:

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, hoyos y aberturas existentes en los pisos de las obras que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.

Barandas: deberá ser resistentes, tener una altura mínima de 90 centímetros y disponer de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia. Todas las aberturas en forjados o plataformas se taparán con entablados o se protegerán con barandas.

Andamios: Durante los trabajos en andamios se observarán las siguientes normas:

- Los andamios deberán estar contruidos sólidamente.
- Las plataformas situadas a una altura con respecto al suelo de más de 2 metros deberán disponer de barandas. Estas deberán tener una altura mínima de 90 centímetros, contando con pasamanos, barra intermedia y cubrimiento de 15 centímetros de altura en todo su contorno, con excepción de los lados que disten del borde de la obra a menos de 20 centímetros.

- El ancho mínimo de la plataforma de trabajo de un andamio deberá ser de 60 centímetros.
- Se deberá:
 - Inspeccionar el equipo antes de utilizarlo y de forma periódica.
 - Aplomar y nivelar los andamios durante el montaje, de modo que ajusten las uniones sin forzarles.
 - Afianzar bien las uniones.
 - No trepar por las barandas.
 - Anclar los andamios de fachada a la estructura o punto fijo adecuado cuando la altura del mismo sea igual o superior a cuatro veces el lado menor de la base.
 - No sobrecargar los andamios.
 - No emplear escaleras o dispositivos provisionales en lo alto de los andamios para aumentar su altura.

Escaleras de mano. Para el uso de escaleras de mano se deberán tomar las siguientes precauciones:

- Las escaleras de mano deberán tener las necesarias garantías de solidez, estabilidad, seguridad y en determinados casos, de aislamiento o incombustión.
- Cuando sean de madera, los largueros serán de una sola pieza y los peldaños estarán bien ensamblados y no solamente clavados.
- Las escaleras de madera no deberán pintarse salvo con barniz transparente, para evitar que queden ocultos posibles defectos.
- Para el acceso a lugares elevados deben sobrepasar en 1 metros los puntos superiores de apoyo.
- No se emplearán escaleras de mano de más de 5 metros de longitud, y de cuya resistencia no se tengan garantías.
- La base de la escalera deberá quedar sólidamente asentada y se asegurará su estabilidad antes de su utilización.
- En escaleras simples, la parte superior se sujetará, si es necesario, al apoyo y cuando éste no sea estable se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la estabilidad del trabajador.
- Se deberán colocar formando un ángulo aproximado de 75° con el piso.
- El ascenso, descenso y trabajo se hará siempre dando frente a las mismas.
- Los trabajos a más de 3.5 metros de altura del suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad, se efectuarán utilizando cinturón de seguridad.
- Cuando se apoyen en postes se emplearán abrazaderas de sujeción.
- No serán utilizadas simultáneamente por dos trabajadores.
- Las escaleras de mano se revisarán periódicamente.
- Las escaleras de tijera o dobles de peldaños estarán provistas de cadenas o cables que impidan una abertura demasiado amplia al ser utilizadas y de topes en un extremo superior.
- El área alrededor de la base de la escalera estará perfectamente limpia de materiales y sustancias resbaladizas.
- Cuando no se empleen, las escaleras se deben guardar al abrigo del sol y de la lluvia. No deben dejarse nunca tumbadas en el suelo.

- No se deben utilizar las escaleras para cualquier fin que no sea para el que han sido diseñadas.
- Las escaleras no están destinadas para ser lugar de trabajo, sino para acceso.

Otras recomendaciones

Para trabajos en cubiertas se colocarán barandas o protecciones perimetrales que se complementarán con sistemas anticaídas (arnés de seguridad), en el caso de pendientes pronunciadas. En ningún caso se pisará directamente sobre cubiertas o tejados de materiales frágiles (vidrios, materiales plásticos, fibrocemento, etc.).

Instalaciones eléctricas

La instalación, mantenimiento y reparación del equipo eléctrico de la obra deberá realizarse por un electricista calificado, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Las reparaciones se deben hacer con el flujo eléctrico desconectado.
- Cualquier improvisación o intervención de personas no calificadas, puede ser causa de accidentes eléctricos, casi siempre graves.
- Las puertas de los tableros eléctricos se mantendrán siempre cerradas con llave y se vigilará el estado de los cables, las conexiones e interruptores.
- Los cables a tierra deben estar siempre conectados, tener continuidad y hacer buen contacto.
- Nunca se puentearán los interruptores diferenciales.
- Se vigilará atentamente el buen estado de las herramientas eléctricas portátiles (taladradoras, lijadoras, etc.), los cables de alimentación, enchufes, etc.
- No se colocarán los cables sobre aristas vivas o zonas de tránsito.
- Se utilizarán sistemas portátiles de alumbrado reglamentarios, nunca de fabricación casera.

Maquinaria y vehículos

Los equipos presentes en frentes de trabajo (maquinaria de excavación, mezcladoras de asfalto, equipos de elevación, etc.), serán utilizados únicamente por personal competente, debidamente capacitado e instruido en el manejo de los mismos. Si una persona no está capacitada, no deberá operarlos ni repararlos. Para el uso de maquinaria y vehículos deberán seguirse las siguientes normas de seguridad:

- El equipo de trabajo deberá utilizarse respetando las normas de trabajo y mantenimiento indicados por el fabricante.
- En ningún caso se anularán los dispositivos de seguridad de las máquinas.
- Las reparaciones, mantenimiento y limpieza se realizarán siempre con la máquina parada.
- Se utilizarán únicamente equipos en óptimo estado, utilizándolos correctamente sin obligarles a realizar sobreesfuerzos peligrosos.
- En aquellos trabajos de limpieza o de reparación de maquinaria se tomarán las precauciones necesarias para asegurar que no se ponen en marcha de forma involuntaria.
- Nunca se sobrepasará el límite máximo de carga.

- En las operaciones de estibado de cargas, se respetarán las instrucciones, se vigilará el correcto amarre de las cargas de forma, de manera que no ocurran desplazamientos o caídas de éstas y nunca se moverán las cargas por encima de los operarios.
- Cuando el operador de la grúa no tenga visibilidad del recorrido total de la carga, será auxiliado por un banderillero.
- Para levantar materiales a granel se utilizarán los accesorios adecuados:
 - Se amarrarán perfectamente las cargas (alargadas y puntiagudas, tubos, puntales, tabloncillos, etc.) de forma que no se puedan separar durante el transporte, guiándolas con tiros en sus extremos si fuera necesario.
 - Se comprobará el correcto paletizado de los materiales.
 - Las máquinas con partes móviles estarán siempre bien protegidas, en todo caso para su manejo se vestirá ropa adecuada.
 - No se debe permanecer en el radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras.
 - Las máquinas no están hechas para transportar personal. Todos los trabajadores deberán respetar sus normas de uso.

- El conductor de una máquina deberá:
 - Vigilar en todo momento la carga.
 - Respetar la capacidad máxima de la máquina.
 - Mantener la atención durante la maniobra.
 - Avisar el momento en que realizará una maniobra.
 - Cuando el nivel de ruido sobrepase el margen de seguridad permitido, será obligatorio el uso de equipo de protección auditiva.
 - Se recomienda el uso de cinturón abdominal antivibratorio con objeto de quedar protegido de los efectos de las vibraciones.
 - Cuando se circule por la vía pública será de aplicación lo establecido en el reglamento de tránsito.
 - En trabajos en suelo suelto, se deberá hacer uso de mascarillas.
 - El conductor deberá comprobar el buen estado de las señales acústicas y luminosas de su máquina.
 - El ascenso y descenso de la máquina se hará por los lugares indicados para el efecto, nunca se saltará desde la cabina el suelo.
 - Al trabajar con maquinaria cerca de líneas de alta tensión, se deben respetar las distancias de seguridad.

Herramientas y manejo manual de cargas

El manejo de herramientas es aparentemente sencillo, pero es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Mantener las herramientas en buen estado.
- Usarlas adecuadamente.

- Conocer las instrucciones de su uso.
- Guardarlas en un lugar seguro tras su utilización.
- Revisarlas periódicamente.
- Conocer sus peligros.
- En el uso del martillo neumático, se comprobará el estado del puntero, así como las conexiones de las mangueras de aire comprimido.

Manejo manual de cargas: Se procurará utilizar la fuerza humana lo menos posible para levantar pesos. De ser necesario, se hará con la espalda lo más erguida posible; el esfuerzo se debe realizar con las piernas, nunca con la espalda.

Manejo de mezclas líquidas y emulsiones (asfalto y concreto)

Se deberán usar gafas de protección para evitar cualquier salpicadura a los ojos. Si la mezcla está caliente y fuera proyectado sobre los ojos, debe ser enfriado inmediatamente con agua fría durante 5 minutos como mínimo. Si la mezcla está fría, lavar con abundante agua. En ambos casos, acudir al médico.

Para evitar el contacto con la piel, se debe usar guantes y vestuario aislante adecuado. En el caso de contacto con la piel, nunca se debe intentar quitar la mezcla. En su lugar, se debe sumergir la parte afectada en agua fría, durante 15 minutos como mínimo.

Si la mezcla rodea completamente un miembro o un dedo, la mezcla debe ser partida para evitar el efecto torniquete. Posteriormente, acudir al médico.

Para la manipulación de mezclas líquidas y emulsiones se deben ser las siguientes recomendaciones:

- Se debe evitar cualquier tipo de contacto de estos productos con la piel, ojos y mucosas, empleando material de protección adecuado.
- Si el producto es pulverizado (riego asfáltico) se buscará la posición que evite mojarse con el producto (de espaldas al viento) o mojar a los compañeros.
- Si el producto está caliente, se debe utilizar ropa holgada, cuello cerrado y mangas bien bajadas para evitar quemaduras.
- En el caso de producirse un contacto accidental de la mezcla con la piel, limpiar la zona afectada con agua. No emplear jamás disolventes orgánicos ni similares (ácido / grasa) que puedan destruir la capa de la piel.
- Después del trabajo y siempre antes de comer o beber deberá realizarse limpieza de manos y otras zonas implicadas.
- No se debe lavar la ropa de trabajo junto con otras prendas de vestir. Las prendas de protección deberán estar limpias de restos del producto.
- No introducir nunca mezclas calientes en cisternas o bidones que puedan contener agua, puesto que se forma vapor y la rápida proyección del producto puede causar quemaduras.
- El asfalto sobrecalentado puede liberar vapores inflamables capaces, en ciertas condiciones, de formar mezclas gaseosas explosivas.

- Si existiera un incendio, usar espuma, arena, polvo químico, o dióxido de carbono, nunca agua. Se usarán máscaras de protección, y se mantendrá a las personas que no estén realizando la labor alejadas del lugar.

- **Plan de contingencia**

La Comisión Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED) ha publicado una serie de recomendaciones sobre cómo actuar en casos de desastres naturales. Dichas recomendaciones se tomarán en consideración para las etapas de construcción y operación del proyecto. Las recomendaciones se dividen en qué hacer antes, durante y después de los desastres naturales.

Recomendaciones ante un sismo

¿Qué se debe tener al alcance?

- Radio portátil de baterías.
- Linterna con baterías.
- Botiquín de primeros auxilios, incluyendo medicinas necesarias e indispensables.
- Manual de primeros auxilios.
- Extintor de incendios.
- Herramientas variadas, para interrumpir el flujo de agua y de energía eléctrica, en caso necesario.
- Agua embotellada suficiente.
- Pitos para pedir ayuda en caso de quedar atrapados.
- Fósforos.
- Números telefónicos de bomberos, policía, Cruz Roja y médicos.

Cosas que se deben saber:

- Como desconectar el agua y electricidad.
- Primeros auxilios.
- Reunir a las personas, en forma previa y planificada.
- El mayor peligro de escombros es fuera de los umbrales de las puertas y cerca de paredes exteriores.
- Cuál es el sitio más seguro y la mejor ruta por dónde evacuar

¿Qué hacer durante un sismo?

- Mantener la calma.
- Si se está bajo techo, buscar refugio debajo de una mesa o escritorio lejos de ventanas o puertas de vidrio, hasta que el sismo haya pasado.
- Si se está al aire libre mantenerse alejado de edificios, árboles y líneas eléctricas.
- Reaccionar con prontitud.
- Movilizarse al punto de reunión una vez haya dejado de temblar.

¿Qué hacer después de un sismo?

- Después del terremoto principal, es muy probable que vuelva a temblar por lo cual se caerán las edificaciones debilitadas. Se debe estar alerta y alejarse de lugares que se puedan derrumbar.
- En caso de quedar atrapado, usar una señal visible o sonora para llamar la atención.
- Localizar heridos y administrar primeros auxilios.
- Inspeccionar el área, localizar fugas de agua y proceder a desconectar los servicios dañados. Localizar fugas de aguas negras y líneas caídas.
- Localizar fallas estructurales que puedan causar posibles daños en movimientos sísmicos posteriores.
- Usar siempre calzado.
- Sintonizar en el radio alguna emisora y así poder recibir instrucciones de CONRED.
- No utilizar el teléfono salvo en casos de extrema urgencia.
- Si se debe usar escaleras, se debe estar seguro que van a resistir el peso y el movimiento.
- No usar agua de los grifos para beber, esta puede estar contaminada. Usar como reserva el agua de tanques de inodoros y de otros tanques limpios.
- No descargar los inodoros, la tubería de aguas negras puede estar en mal estado. El inodoro se puede forrar con una bolsa plástica para poder usarlo.

Recomendaciones ante incendios en edificaciones

¿Qué hacer antes de un incendio?

- Revisar periódicamente las instalaciones eléctricas de las edificaciones.
- Recordar que todo contacto o interruptor eléctrico debe tener su tapa debidamente aislada.
- No sobrecargar los enchufes con demasiadas conexiones.
- Evitar improvisar empalmes en las conexiones y cuidar que los cables de los aparatos eléctricos se encuentren en buenas condiciones.
- No conectar aparatos que se hayan humedecido.
- Contar con uno o más extintores en lugares accesibles. El personal debe saber cómo usarlos y verificar que funcionen correctamente.
- Antes de las instalaciones, revisar que los aparatos eléctricos estén apagados y de preferencia se deberán desconectar, de ser posible.
- Tener a la mano los números telefónicos de Cruz Roja y bomberos cercanos al sitio.

¿Qué hacer durante un incendio?

- Conservar la calma y procurar tranquilizar a las demás personas.
- Cortar los suministros de energía eléctrica.
- No abrir puertas ni ventanas, porque con el aire el fuego se extiende.
- Si el fuego se extiende, llamar a los bomberos y seguir sus instrucciones.
- En caso de evacuación, no correr, no gritar, no empujar. No perder el tiempo buscando objetos personales.

- Si hay gases y humo, desplazarse de rodillas (gateando) y de ser posible taparse nariz y boca con un trapo húmedo.
- Antes de abrir una puerta, tocarla; si está caliente no se debe abrir, el fuego debe estar tras ella.
- Si se incendia la ropa, no se debe correr; se deberá tirarse al piso y rodar lentamente, de ser necesario cubrirse con una manta para apagar el fuego.
- Al llegar los bomberos, informarles si hay personas atrapadas.
- Una vez afuera del inmueble, alejarse lo más que se pueda para no obstruir el trabajo de los cuerpos de auxilio.

¿Qué hacer después de un incendio?

- Hacer que un técnico revise las instalaciones eléctricas, antes de conectar nuevamente la corriente.
- Desechar alimentos, bebidas o medicinas que hayan estado expuestas al calor, al humo o al tizne del fuego.
- No ingresar al área del siniestro hasta que las autoridades lo determinen.

Recomendaciones ante incendios forestales

¿Qué hacer antes de un incendio forestal?

- Monitorear las condiciones climáticas (aumento de la temperatura, aumento o disminución de la velocidad del viento, porcentaje de humedad relativa).
- Hacer una barrera con piedras para evitar que, por efectos del viento o la pendiente, ruede una braza o salte una chispa o pavesa.
- Si se observa que en un área con cobertura arbórea hay personal extraño, avisar a las autoridades correspondientes.
- Prohibir realizar fogatas en los frentes de trabajo y campamentos.

¿Qué hacer durante un incendio forestal?

- Si se detecta un incendio forestal reportarlo a las autoridades competentes (INAB, CONAP, PNC, Ejército, CONRED, bomberos).
- Alejarse del área del siniestro y dejar que el personal calificado sea quien combata el incendio forestal.
- Si no se tiene conocimiento ni se cuenta con el equipo de protección para el combate de incendios forestales, no arriesgarse y avisar a las autoridades competentes.
- Dar aviso de un posible Incendio Forestal a las autoridades competentes.
- Tratar de establecer con exactitud la ubicación del incendio, así tardará menos tiempo el personal especializado en llegar y apagar dicho incendio.

¿Qué hacer después de un incendio forestal?

- No ingresar al área donde sucedió el incendio forestal, ya que se mantienen troncos encendidos que pueden caer y rodar.

- Mantener vigilancia si se está cerca del área donde sucedió el incendio forestal ya que en algunas ocasiones se reactiva, y así poder dar aviso de nuevo a las autoridades.

Recomendaciones ante accidentes viales

- Medidas de preparación
 - Establecer una señalización adecuada, tanto en la etapa de construcción como durante la operación de la carretera.
- Acciones durante el accidente
 - En caso de accidente, se pedirá apoyo a los bomberos municipales o voluntarios, policía municipal de tránsito, Proviao o Policía Nacional Civil.
 - Coordinar acciones para advertir a los otros conductores del riesgo y controlar en el tránsito.
- Medidas de respuesta
 - En caso de ser necesario y factible, retirar el o los vehículos de la vía y colocarlos en un sitio de la calle donde no obstruyan el tránsito ni representen un peligro para los demás conductores.

Recomendaciones ante derrames de hidrocarburos en el suelo

- Evaluación inicial
 - Identificar la fuga.
 - Contención inmediata del derrame.
- Mitigación de los efectos
 - Remover el suelo que haya sido afectado por el derrame.
 - Se utilizará el equipo adecuado para la recolección del producto y almacenarlo en un lugar seguro.
 - Contratar a un recolector privado para su disposición final adecuada.

Recomendaciones en caso de accidente o incidente

- En caso de accidente o incidente, toda persona que forma parte de un área de trabajo deberá comunicar rápidamente lo sucedido al jefe inmediato.
- El ingeniero residente mantendrá registro actualizado de los números de teléfono de entidades de emergencia y apoyo que puedan brindar atención y ayuda en caso de incidentes. Este registro debe ser del conocimiento a las personas autorizadas para realizar dicha comunicación.

Si existe lesión a las personas:

Cualquier persona que tenga conocimientos de primeros auxilios evaluará la magnitud de la lesión y prestará atención si es leve, para esto deberá disponer de los botiquines de emergencia en los frentes de trabajo. Si la lesión requiere atención médica, después de ser evaluado por personal, se solicitará auxilio a los bomberos o IGSS.

• **Protocolo para la prevención de COVID-19**

La Cámara Guatemalteca de la Construcción elaboró el “Protocolo para la Prevención de Contagio de COVID-19 en Obras de Construcción” en el cual se adaptaron las medidas recomendadas por el Ministerio de Salud y Asistencia Social (MSPAS) y se incluyeron otras consideraciones importantes para reducir el riesgo de contagio. A continuación, se presentan las medidas recomendadas en dicho protocolo, las cuales deberán ser de observancia y cumplimiento por parte de la empresa constructora, así como de todos los contratistas que se vean involucrados en la obra de construcción.

Evaluación previa a iniciar la obra de construcción

- a) Establecer la cantidad de personas que se necesitará, la cantidad de Equipos de Protección Personal contra el COVID-19, así como las instalaciones provisionales necesarias para atender a dicha cantidad de personal según Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016, Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional.
- b) Evaluar el espacio necesario (m²) para el personal definido, considerando que tanto en comedores como en área de vestidores podrán estar a una distancia mínima de 1.5 metros entre personal, pudiendo establecer turnos para el correcto acondicionamiento. Si es de esta última forma, asegurarse que el personal que espera su turno, cuente con un distanciamiento no menor de 1.5 metros entre sí para la espera, y turnos no menores a 20 minutos para consumir alimentos, siempre respetando el tiempo de descanso.
- c) Una vez definidas las actividades y etapas constructivas que se realizarán según el tipo de trabajo, se debe mantener la cantidad de personal en una misma área de trabajo que permita cumplir con el distanciamiento de 1.5 metros entre sí, especialmente en espacios confinados.
- d) Contar con el personal necesario, específico y responsable de velar que las disposiciones en los frentes de trabajo sean implementadas de forma responsable y obligatoria por parte de todo el personal.
- e) Implementar mecanismos de sanción según lo establecido por parte del Reglamento de Trabajo.

- f) Proporcionar a todo el personal de Equipo de Protección Personal (mascarilla o cubre boca y guantes), así como insumos de aseo personal (agua y jabón, alcohol en gel, desinfectante y/o cloro), según cantidad de personas definidas, con abastecimientos periódicos con proyección a 15 días de trabajo, dejando registro de las solicitudes e inventarios.
- g) Contar con personal capacitado en las medidas de control establecidas por parte del MSPAS ante contagios de COVID-19, para impartir charlas preventivas e informativas en los frentes de trabajo.
- h) Implementar un registro de auto declaración de salud a toda persona que ingrese a la obra. La persona que presente síntomas relacionados al COVID-19, deberá seguir el protocolo de seguridad descrito más adelante, dejando registro de las revisiones.
- i) Evaluar la necesidad de implementar diferentes turnos o reducción de la jornada laboral en distintos momentos de la obra, debidamente acordados con el personal, y así determinar la distribución para dichos turnos.
- j) Establecer un área de aislamiento debidamente acomodada para los posibles casos identificados con síntomas de COVID-19 que no deberán ingresar a la jornada laboral, a la espera de su traslado por parte de autoridades competentes.
- k) Designar a un coordinador para velar por el estricto cumplimiento del presente protocolo. De acuerdo a los siguientes rangos: 1. Por cada 40 o 50 empleados una persona; 2. Por cada 51 a 100 empleados dos personas.
- l) Hacer un registro de todo el personal, para tener una base de datos específica de dónde vive cada empleado, quienes viven con él, con números de contactos de todos.

Antes del inicio de la jornada laboral

- a) No saludarse con contacto directo y mantenerse a una distancia mínima de 1.5 metros entre cada persona.
- b) Previo al ingreso del personal, se debe de tomar la temperatura corporal con termómetro infrarrojo o sin contacto a todos los colaboradores o visitantes. Si presenta una temperatura igual o mayor a 37.8 grados centígrados, seguir protocolo de seguridad descrito más adelante, dejando registro aleatorio de las mediciones.
- c) Toda persona, previo a su ingreso a obra, deberá utilizar alcohol en gel o lavarse con agua y jabón para la desinfección de manos, así como utilizar mascarilla o cubre boca a partir de ese momento y durante todo el período de trabajo.

- d) De ser necesario se tendrán turnos de ingreso de personal, se deberá evitar que el mismo se encuentre a menos de 1.5 metros de distancia entre ellos, tanto en el área de ingreso como en vestidores.
- e) Al terminar de cambiarse en los vestidores previo al inicio de labores, se deberá aplicar nuevamente gel desinfectante en las manos.
- f) En todo lugar en donde se tenga que hacer fila, se deberá marcar el espacio correspondiente para guardar la distancia no menor a 1.5 metros entre cada uno.
- g) Distribuidos en turnos en los cuales el personal se encuentre a una distancia no menor de 1.5 metros entre cada uno, se dará una charla de 5 minutos de prevención del contagio de COVID-19 y los controles obligatorios que regirán dentro de la obra, dejando registro en listas de asistencia.
- h) Suspender cualquier reunión masiva dentro de la obra.

Durante la jornada operativa de construcción

- a) Toda herramienta o equipo que sea entregado al personal, deberá ser registrado con nombre o clave de la persona a la que se entregó, prohibiendo el traspaso o préstamo de las mismas entre el personal, debiendo entregarlo de regreso únicamente la misma persona que la recibió. Esta medida de prohibición también aplica para herramienta propia, dejando registro en los protocolos de revisión de herramienta e inventarios.
- b) Toda herramienta manual deberá ser operada con guantes de trabajo.
- c) La cantidad de personal en la fila deberá ser la adecuada para que no exista un distanciamiento menor a 1.5 metros entre cada uno.
- d) Cualquier persona que quiera ingresar a la obra por una razón justificada, deberá ser autorizada por el residente de obra únicamente, tomarse la temperatura, lavarse las manos con agua y jabón, o utilizar alcohol en gel para la desinfección de manos, y utilizar mascarilla o cubre boca todo el tiempo que permanezca dentro de la obra, de lo contrario no se autorizará su ingreso. Si presentase algún síntoma seguir protocolo de seguridad descrito más adelante.
- e) Todo el personal sin excepción alguna, o personal de visita deberá utilizar en todo momento dentro de la obra su mascarilla o cubre boca de protección personal.

Períodos de refacción o almuerzo

- a) Las áreas designadas para ingerir alimentos, deberán estar debidamente desinfectadas con agua y jabón, antes y después de su uso.

- b) La cantidad de personas en dichas áreas no deberá ser mayor a la definida, y la que dicha área permita, manteniendo un distanciamiento entre personal no menor a 1.5 metros. Este será el único momento en el que se podrán quitar la mascarilla o cubre boca, manteniendo un estricto cuidado o control sobre su propia mascarilla o cubre boca.
- c) Se programarán horarios de almuerzo por cada área de trabajo para mantener el distanciamiento requerido entre el personal, y con tiempos debidamente controlados para que todo el personal tenga el tiempo estipulado para consumir sus alimentos.
- d) Previo al ingreso a las áreas designadas para consumir alimentos, se deberá realizar un adecuado lavado de manos con agua y jabón.
- e) Usar utensilios desechables biodegradables, o recipientes personales para el consumo de alimentos, y reforzar en los trabajadores que los utensilios son de uso estrictamente personal.
- f) Todo el personal que manipula alimentos deberá utilizar en todo momento mascarilla o cubre bocas personales, y mantener sus áreas limpias con agua y jabón. Siempre deberá mantener presente sus documentos de tarjeta de salud, pulmones y manipulación de alimentos.
- g) Al terminar cada período de alimentación se deberá utilizar desinfectante para su limpieza.
- h) Toda persona que salga de la obra a comprar o ingerir alimentos es responsable directamente de la sanidad de la comida que compre, y de su salud.
- i) Cada persona al terminar sus alimentos y previo a iniciar labores nuevamente, deberá utilizar agua y jabón o alcohol en gel para desinfectarse las manos.

Aseo de áreas comunes y/o instalaciones provisionales

- a) Designar personal exclusivo, debidamente capacitado, y dotado de su respectivo Equipo de Protección Personal para la limpieza de las áreas comunes.
- b) Las áreas comunes y/o instalaciones provisionales como baños, comedores, dormitorios y vestidores deberán ser limpiadas con desinfectante luego de cada período de uso, y por lo menos 3 veces al día, temprano en la mañana, al medio día y al finalizar la jornada laboral, garantizando que para el siguiente periodo o turno se encuentran debidamente desinfectados.
- c) Utilizar agua, jabón, desinfectante o cloro (por cada litro de agua 4 cucharaditas de cloro), para la correcta limpieza de las distintas áreas según sea necesario y aplicable.
- d) Utilizar el equipo y utensilios adecuados y en buenas condiciones para realizar una adecuada limpieza de cada área.

Después de la jornada operativa de construcción

- a) Toda herramienta y/o equipo que sea devuelto deberá revisarse que sea entregado exclusivamente por el personal al que se asignó.
- b) Toda herramienta y/o equipo deberá ser limpiado y desinfectado por parte del bodeguero o personal a cargo, mismo que deberá utilizar guantes para esta tarea.
- c) Todo el personal deberá lavarse las manos con agua y jabón durante al menos 20 segundos luego de terminar las tareas del día.
- d) Implementar el uso de turnos para el uso de vestidores según el distanciamiento mínimo de 1.5 metros entre cada uno.
- e) Coordinar las líneas para ingreso a los buses, definiendo un distanciamiento mínimo de 1.5 metros entre cada uno, aplicando alcohol en gel previo a su ingreso.
- f) Asegurar que el bus fue previamente limpiado con desinfectante o alcohol en gel.
- g) Se deberá usar mascarilla o cubre boca en todo momento dentro de los buses por parte de todo el personal, tanto en la ida como en el regreso.
- h) En los casos que el personal se quede a dormir en los campamentos, se deberá de contar sin falta con duchas según Acuerdo Gubernativo 229- 2014 y sus reformas 33-2016, Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional.
- i) Charla de 5 minutos para hacer conciencia a los obreros sobre que el distanciamiento y medidas de higiene se deben seguir en su vida diaria y en sus casas, al igual que todos los miembros de su familia.

Recomendaciones para el personal

- a) En casos de toser y/o estornudar cubrirse nariz y boca con un pañuelo o codo flexionado, no toser ni estornudar libremente y mucho menos hacia otras personas.
- b) Mantener higiene personal dentro y fuera de la obra, con agua y jabón, especialmente lavado de manos.
- c) Seguir las disposiciones de gobierno.
- d) No compartir utensilios de comida con las demás personas.

- e) Informarse a través de páginas oficiales del MSPAS.
- f) Evitar tocarse la boca, nariz y ojos con las manos sin lavar.

Cuidados generales

- a) Mantener depósitos de basura en zonas exclusivas de uso común con constante limpieza y desinfección.
- b) En los casos en los que el personal se quede a dormir en los campamentos, deberá pasar todo el procedimiento de inicio de labores correspondiente al siguiente día, al igual que el personal que viene de afuera.
- c) Colocar afiches con información oficial en varios puntos de la obra para que el personal lo lea constantemente y sirva de recordatorio.

Protocolo de seguridad

- a) En caso de presentar síntomas de COVID-19, se reportará al residente de obra y la persona deberá ser aislada previamente en el área elaborada para dicho fin, y contactar inmediatamente a los números designados por el MSPAS, 1517 o 1540. En caso de no tener respuesta inmediata a estos números, contactar a Bomberos Municipales 123 o Voluntarios 122.
- b) Se deberá dejar constancia en libro de actas previamente autorizado por el Ministerio de Trabajo o IGSS, de los procedimientos realizados para el traslado del paciente.
- c) Se debe de notificar al director o gerente a cargo sobre la identificación del personal que muestre síntomas de COVID-19 para realizar las estrategias necesarias para evitar posibles contagios.

15. PLAN DE MONITOREO

Las medidas de prevención, control y mitigación del ambiente serán aplicadas por la empresa contratista durante la construcción del tramo carretero y sus obras complementarias. En el contrato de obra se incluirá la obligatoriedad de cumplir con las medidas indicadas en el presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, incluyendo las de salud y seguridad ocupacional e industrial. Cuando la carretera esté en su etapa de operación, será su Administración la responsable de implementar y aplicar las medidas indicadas en el presente estudio.

Durante la fase de construcción, las medidas a monitorear serán principalmente las relacionadas con la seguridad vial (señalización de prevención de accidentes), salud ocupacional (ruido, polvo, que los trabajadores cuenten con instalaciones y servicios básicos adecuados) y seguridad industrial (uso del equipo de protección personal, charlas diarias sobre seguridad, botiquines), con el objeto de verificar su efectividad y cumplimiento. Además, deberán verificarse las medidas finales en los sitios que se hayan elegido para escombreras, bancos de materiales y campamento, que deberán contar con planes de manejo específicos, con el fin de evitar afectar tanto al dueño del terreno como al ambiente. El monitoreo deberá hacerse con mayor énfasis en los frentes de trabajo, pero también en los sitios de campamento, bancos de materiales y escombreras. El monitoreo debe de ser continuo mientras duren las actividades de construcción; las mediciones que se harán son de material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$), niveles sonoros y calidad del agua en los campamentos y los linderos del terreno donde se ubiquen algunos de los bancos de materiales y sitios de botaderos. Habrá un gestor ambiental que contará con un sistema de seguimiento y monitoreo de las medidas del PGA, de los compromisos ambientales indicados en la resolución del MARN, así como las especificaciones ambientales generales y específicas para la construcción de carreteras y puentes (Libro Azul).

Durante la fase de operación de la carretera, las tareas de mantenimiento de las obras serán continuas, por lo que se verificará que los restos de suelo y vegetación desprendidos de taludes inestables, así como los residuos y desechos sólidos, sean reciclados y dispuestos de manera adecuada en sitios adecuados y en el vertedero municipal que sea autorizado, respectivamente. Además, se deberá monitorear los incidentes (accidentes viales, emergencias) que ocurran en la carretera, a manera de minimizarlos o prevenirlos.

En los Cuadros y Figuras 14.1 y 14.2 se realiza una síntesis del monitoreo ambiental para cada una de las fases del Proyecto; en ésta se incluye: a) variables ambientales y sociales; b) Impacto ambiental o social; c) Medida de mitigación; d) Indicador de monitoreo; e) Frecuencia de monitoreo; f) Métodos o tipos de análisis y, g) Responsable del monitoreo.

En el **Error! Reference source not found.** se muestra la ubicación de los puntos de monitoreo para calidad del aire, niveles sonoros y de calidad del agua durante la etapa de construcción, los cuales se realizarán dentro del área del proyecto y algunos dentro el área de influencia; en el Cuadro 15.3 se presentan las coordenadas de los puntos de monitoreo.

Cuadro 15.1 Síntesis del monitoreo durante la fase de construcción.

Variable ambiental afectada	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de monitoreo	Frecuencia de monitoreo	Método o tipo de análisis	Responsable del monitoreo
Sistema atmosférico (aire y ruido)	Emisión de gases y partículas de combustión	Mantenimiento periódico y oportuno al equipo, maquinaria, camiones y plantas.	Registro de los mantenimientos	Mensual	Chequeo / Observación	Contratista
		Medición de gases de combustión en escapes de maquinaria y camiones.	Informe de los resultados de las mediciones	Semestral	Informe de laboratorio	Contratista
	Huella de carbono	Restaurar la vegetación para compensar las emisiones de carbono asociadas a la construcción de la carretera.	Informe de la reforestación en el derecho de vía, áreas alrededor de los botaderos.	Mensual	Bitácoras	Contratista
		Cuantificación de la huella de carbono al final de la construcción.	Informe de los resultados de la cuantificación de la huella de carbono.	Al concluir la construcción	Informe de huella de carbono	Contratista
	Generación de material particulado	Regar agua periódicamente sobre el suelo; proveer de mascarillas a los trabajadores; cubrir los camiones que transporten el material con lonas o plástico; tapar las bandas transportadoras de pedrín, humedecer los materiales a triturar.	Informe de los resultados de partículas (PM ₁₀ y PM _{2.5}).	Semestral	Informe de laboratorio	Contratista
			Registro de las pipas de agua utilizadas diariamente en la época seca.	Diario	Bitácoras	Contratista
	Generación de niveles de presión sonora altos	Aislar y ubicar los equipos ruidosos en el campamento, alejados de viviendas vecinas en donde existan centros poblados; minimizar tocar bocinas; mantenimiento periódico y oportuno al equipo y maquinaria; proveer a los trabajadores de equipo de protección auditiva.	Registros de los mantenimientos.	Mensual	Chequeo / Observación	Contratista
			Informe de resultados de monitoreo de niveles de presión sonora	Semestral	Informe de laboratorio	Contratista
	Generación de olores	Proveer a los trabajadores de mascarillas.	Registro de entrega de EPP	Mensual	Bitácoras	Contratista
	Sistema hídrico (agua superficial y subterránea)	Consumo de agua	Llevar registro del volumen de agua que sea provisto por cisternas e incentivar su uso racional.	Registro del volumen de agua utilizado	Semanal	Bitácoras
Utilizar únicamente en casos excepcionales agua de los cuerpos de agua cercanos a la vía, para prevenir quejas de los usuarios aguas debajo.			Registro del volumen de agua extraído	Semanal	Bitácoras	Contratista

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES

Variable ambiental afectada	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de monitoreo	Frecuencia de monitoreo	Método o tipo de análisis	Responsable del monitoreo
Sistema hídrico (agua superficial y subterránea)	Generación de aguas residuales ordinarias	Instalar letrinas portátiles en los frentes de trabajo.	Registro de la limpieza de los sanitarios portátiles; la empresa deberá contar con licencia ambiental.	Mensual	Bitácoras	Contratista
		Las aguas residuales generadas en el campamento serán conducidas hacia un sistema de tratamiento terciario, previo a su descarga al cuerpo de agua.	Informe de calidad del efluente que deberá cumplir con el AG 236-2006	Semestral	Informe de laboratorio	Contratista
	Contaminación del agua	Evitar seleccionar sitios de disposición de suelos y escombros en las microcuencas de los ríos (aguas arriba) que son utilizados para abastecer a los municipios aledaños al proyecto y otros usuarios.	Plan de manejo de cada uno de los sitios de botadero.	Previo al inicio de la disposición	Chequeo / Observación	Contratista
		Seleccionar sitios adecuados para ser utilizados como botaderos, incluyendo la recuperación de los mismos (revegetar, manejo del agua de lluvia, entre otros).				
		Proteger o restaurar con barreras vivas o muertas en lugares clave para propiciar la retención de sedimentos.	Informe de calidad de agua de ríos dentro del área de influencia	Semestral	Informes de laboratorio	Contratista
		Dar mantenimiento a las medidas de control de la erosión sobre todo después de lluvias intensas, durante la época lluviosa.	Registro de los mantenimientos	Mensual	Bitácoras	
		Medidas de control al realizar la manipulación de hidrocarburos en los frentes de trabajo.	Registro de contingencias de derrames accidentales y medidas realizadas para su control.	Al inicio de la construcción	Bitácoras	Contratista
		El piso del taller deberá estar impermeabilizado y cubierto, y el agua que caiga en el piso deberá ser conducida a un separador API.				
Sistema lítico y edáfico (suelo y subsuelo)	Alteración de la geomorfología del suelo y pérdida de suelo orgánico	Corte y almacenamiento de la capa orgánica del suelo existente para su posterior utilización.	Registro del volumen de materia orgánica y del material de desperdicio por botadero	Mensual	Bitácoras	Contratista
		Como se indicó anteriormente seleccionar sitios adecuados para ser utilizados como botaderos, y recuperarlos, en acuerdo con los propietarios.		Al inicio de la construcción	Bitácoras	Contratista

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES

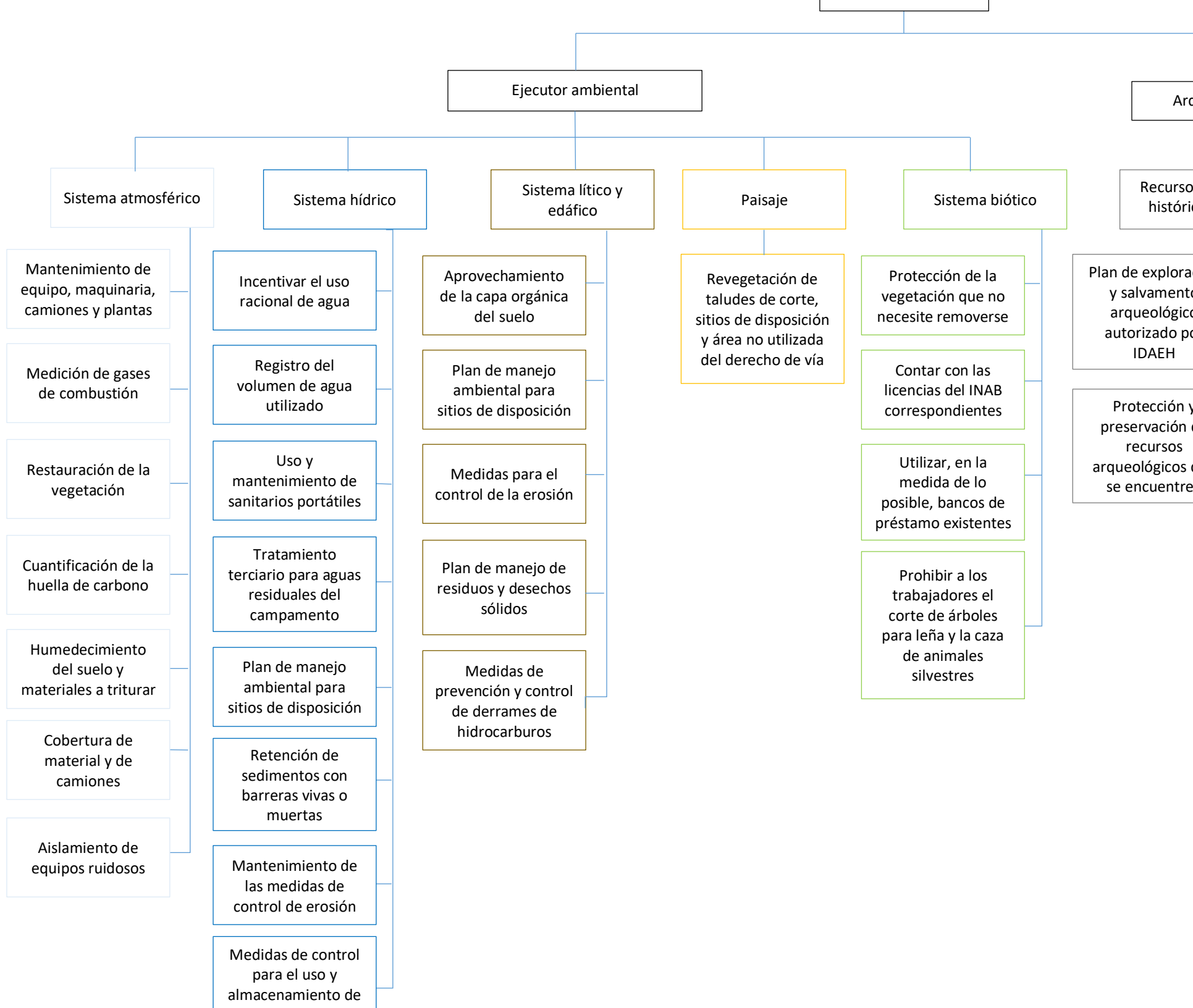
Variable ambiental afectada	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de monitoreo	Frecuencia de monitoreo	Método o tipo de análisis	Responsable del monitoreo
Sistema lítico y edáfico (suelo y subsuelo)	Alteración de la capacidad de infiltración del suelo	Colocar diques transversales al cauce que reciban volúmenes grandes de agua, para favorecer la infiltración y controlar la erosión.	Número de diques. La carretera cuenta con un adecuado sistema de drenajes.	Mensual	Bitácoras	Contratista
		Dar mantenimiento a los diques sobre todo en la época de lluvias.	Registro de los mantenimientos	Mensual	Bitácoras	Contratista
	Erosión	Estabilización de los suelos a través de vegetación.	Número de cajas sedimentadoras.	Mensual	Bitácoras	Contratista
		Desviación de la escorrentía y construcción de cajas sedimentadoras.		Mensual	Bitácoras	Contratista
		Conformación de terrazas para reducir la pendiente de los taludes y construir contracunetas para prevenir que la escorrentía escurra sobre los mismos y revegetarlos.	Renglones de trabajo de conformación de taludes con terrazas, revegetación y colocación de geotextil,	Mensual	Bitácoras	Contratista
		Colocar geotextil en los taludes inestables, para su protección y mitigar el efecto visual				
	Contaminación del suelo	Incentivar la reducción así como la separación de los residuos, contratar a empresas recicladoras y que transporten los desechos hacia el vertederos controlados municipales autorizados.	Constancias de las empresas	Mensual	Bitácoras	Contratista
		Como se indicó anteriormente, seleccionar sitios adecuados para ser utilizados como botaderos y recuperarlos, en acuerdo con los propietarios.	Plan de manejo de cada botadero. Finiquito de los propietarios	Al inicio de la construcción	Bitácoras	Contratista
	Contaminación del suelo	Los servicios de la maquinaria y equipo se deberán hacer en el taller ubicado en el campamento. El área del taller deberá tener un piso impermeable para impedir la infiltración de residuos de hidrocarburos al suelo y subsuelo. Las pendientes deberán concurrir hacia colectores y finalizar en un separador de aceites y agua.	Registro de contingencias de derrames accidentales y de las medidas ejecutadas para su control.	Mensual	Bitácoras	Contratista

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES

Variable ambiental afectada	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de monitoreo	Frecuencia de monitoreo	Método o tipo de análisis	Responsable del monitoreo
Paisaje	Alteración del paisaje por cambio de uso de suelo.	Como se indicó anteriormente, se revegetarán los taludes de los cortes de la carretera, así como los sitios de disposición de suelos y escombros y el área no utilizada del derecho de vía.	Renglones de trabajo de conformación de taludes con terrazas, revegetación y colocación de geotextil	Mensual	Bitácoras	Contratista
Sistema biótico (flora, fauna y ecosistemas)	Eliminación de cobertura vegetal	Proteger la vegetación que no necesite ser removida o que no interfiera razonablemente con la ejecución de la obra.	Licencia(s) forestal(es) del INAB.	Mensual	Chequeo / Observación	Contratista
		Evitar establecer el campamento en donde sea necesario cortar árboles.	Renglones de trabajo de instalación de campamento	Al inicio de la construcción	Bitácoras	Contratista
		Contar con licencia(s) del INAB que autoriza el corte de árboles en el derecho de vía.	Estudio(s) de cambio de uso de la tierra del derecho de vía y de los botaderos, bancos de préstamos y campamento	Al inicio de la construcción	Licencia(s) del INAB	Contratista
		Comprar de preferencia los materiales de préstamo a bancos existentes, para evitar la habilitación de uno o varios nuevos, con el correspondiente corte de árboles.	Registro de compras de materiales	Mensual	Bitácoras	Contratista
		Prohibir a los trabajadores el corte de árboles para leña y la caza de animales silvestres.	Normas laborales	Semanal	Chequeo / Observación	Contratista
	Alteración y fragmentación del ecosistema; perturbación del hábitat	Las medidas propuestas anteriormente para control de las fuentes generadoras de los impactos, minimizara la perturbación de los ecosistemas.	Monitoreo biótico	Anual	Informe de monitoreo biótico	Contratista
Recursos arqueológicos, históricos y culturales	Alteración o daños de recursos culturales e históricos	Las obras de desmonte deberán estar acompañadas de un arqueólogo para garantizar que se preserven los recursos arqueológicos que se encuentren.	Plan(es) de exploración y salvamento arqueológico.	Mensual	Bitácoras	Contratista
		Previo al inicio de los trabajos de construcción, se deberá contar con un plan de exploración y salvamento arqueológico autorizado por el IDAEH.		Al inicio de la construcción	Autorización del IDAEH	Contratista

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES

Variable ambiental afectada	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de monitoreo	Frecuencia de monitoreo	Método o tipo de análisis	Responsable del monitoreo
Salud y seguridad ocupacional (SSO) e industrial (SISO)	Accidentes laborales o lesiones ocupacionales	Proporcionar equipo de protección adecuado; capacitar a los trabajadores en temas de SSO y SISO; dar charlas diarias en SSO y SISO al inicio de cada día; cumplir con lo indicado en el Código de Salud, Código de Trabajo y en los reglamentos de Seguridad Social; los trabajadores deberán ser inscritos al IGSS o se les proveerá de un seguro médico privado. Monitorear periódicamente el estado de la maquinaria y equipo.	Registro de accidentes ocupacionales / Registro de atención de emergencias	Mensual	Bitácoras	Contratista
	Afecciones respiratorias, oculares y auditivas por exposición a polvo y ruido	Contar con botiquines de primeros auxilios y vehículo disponible para el traslado de enfermos graves o accidentados a los centros hospitalarios más cercanos.		Semanal	Chequeo / Observación	Contratista
Socio-economía	Generación de empleo	Priorizar la contratación de mano de obra local.	Cantidad de trabajadores contratados y su procedencia.	Mensual	Bitácoras	Unidad Socioambiental
	Demanda de productos y servicios locales	Priorizar la compra de materiales de construcción a negocios locales, así como productos y servicios a los trabajadores.	Registro de productos y servicios utilizados por el proyecto.	Mensual	Bitácoras	Unidad Socioambiental
	Afectaciones a las comunidades por el tránsito de camiones en los caminos vecinales	Implementar el Plan de Manejo Vial	Registro de quejas y de cómo fueron resueltas	Mensual	Bitácoras	Unidad Socioambiental / Unidad de Implementación y Seguimiento del Plan de Manejo Vial



Cuadro 15.2 Síntesis de monitoreo durante la fase de operación.

Variable ambiental afectada	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de monitoreo	Frecuencia de monitoreo	Método o tipo de análisis	Responsable del monitoreo
Sistema atmosférico (aire y ruido)	Emisión de material particulado y gases de combustión	Dar mantenimiento de la maquinaria y vehículos de mantenimiento de la vía	Registro de mantenimiento	Mensual	Bitácoras	Administración de la carretera
		Mantener una velocidad constante y reducir el tiempo de recorrido generará comparativamente menos emisiones de gases de combustión.	Informe sobre los registros de niveles de emisiones de gases y partículas.	Anual	Informe de laboratorio	Administración de la carretera
	Huella de carbono	Dar mantenimiento a la vegetación sembrada durante la construcción para compensar las emisiones de carbono asociadas a la construcción y operación de la carretera.	Resultados del análisis de huella de carbono.	Bianual	Informe de huella de carbono	Administración de la carretera
	Generación de ruido y vibraciones	Dar mantenimiento periódico y oportuno a la maquinaria y vehículos del mantenimiento de la vía.	Informe sobre los registros de los niveles de presión sonora en varios puntos de la vía.	Semestral	Informe de laboratorio	Administración de la carretera
		Construir barreras antiruidos en algunos sitios para reducir sus efectos sobre familias que vivan contiguo a la vía (distribuidores viales).	Registro de quejas de personas contiguas a la vía	Mensual	Bitácoras	Administración de la carretera
Sistema hídrico (agua superficial y subterránea)	Consumo de agua	Contar con dispositivos ahorradores en los servicios sanitarios y promover el uso consciente del agua.	Registro de consumo de agua	Mensual	Bitácoras	Administración de la carretera
	Generación de aguas residuales ordinarias	Dar mantenimiento a la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en el edificio de administración. Dicha planta deberá cumplir con lo establecido en el A.G. 236-2006.	Registro del mantenimiento del sistema de tratamiento.	Mensual	Bitácoras	Administración de la carretera
			Resultados del monitoreo.	Semestral	Informe de laboratorio	Administración de la carretera
			Informe del Estudio Técnico.	Cada 5 años	ETAR	Administración de la carretera
	Contaminación del agua	El suelo o vegetación que resulte de los trabajos de mantenimiento será trasladados al botadero municipal autorizado o a botaderos en fincas.	Suelo y vegetación dispuestos en vertederos autorizados.	Mensual	Bitácoras	Administración de la carretera
		Dar mantenimiento a las obras de drenaje, incluyendo cajas y los diques transversales.	Registro de fotografías de los cauces con diques, antes y después de los mismos.	Mensual	Bitácoras	Administración de la carretera

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES

Variable ambiental afectada	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de monitoreo	Frecuencia de monitoreo	Método o tipo de análisis	Responsable del monitoreo
Sistema lítico y edáfico (suelo y subsuelo)	Contaminación del suelo y subsuelo	El suelo o vegetación que resulte de los trabajos de mantenimiento será trasladados al botadero municipal autorizado.	Suelo y vegetación dispuestos en vertederos autorizados.	Mensual	Bitácoras	Administración de la carretera
	Generación de residuos y desechos sólidos ordinarios	Recipientes de distintos colores para separar y depositar los residuos. La cuadrilla de mantenimiento se encargará de recoger todos los desechos que hayan sido tirados a lo largo de la vía, los clasificarán y contratarán a una empresa que los recicle y transporte al vertedero municipal autorizado.	Constancias de las empresas recicladoras y de transporte de los desechos al vertedero.	Mensual	Bitácoras	Administración de la carretera
Paisaje	Alteración del paisaje	Dar mantenimiento a los taludes de corte, a manera que estén estables y revegetados	Informe de los registros de mantenimiento y fotografías	Mensual	Bitácoras	Administración de la carretera
		El suelo o vegetación que resulten de los trabajos de mantenimiento serán trasladados al botadero municipal autorizado.	Suelo y vegetación dispuestos en vertederos autorizados.	Mensual	Bitácoras	Administración de la carretera
			Constancias de las empresas recicladoras y de transporte de los desechos al vertedero	Mensual	Bitácoras	Administración de la carretera
Sistema biótico (flora, fauna y ecosistemas)	Corte de vegetación y fragmentación del hábitat (bloqueo de rutas de algunos animales).	Dar mantenimiento a la revegetación que se realizó durante la construcción y a los pasos de ganado, los cuales podrán ser utilizados por animales silvestres.	Registro del mantenimiento de la reforestación en el derecho de vía.	Mensual	Bitácoras	Administración de la carretera
Recursos arqueológicos, históricos y culturales	Alteración o daños de recursos culturales e históricos	Los trabajos de mantenimiento no afectarán vestigios culturales e históricos.	Reportes de hallazgos arqueológicos.	Cada vez que se realice algún hallazgo	Bitácoras	Administración de la carretera
Salud y seguridad ocupacional	Accidentes laborales	Proporcionar equipo de protección adecuado; capacitar a los trabajadores en temas de SSO y SISO; cumplir con lo indicado en el Código de Salud, Código de Trabajo y en los reglamentos de Seguridad Social; los trabajadores deberán ser inscritos al IGSS o se les proveerá de un seguro médico privado.	Registro de accidentes ocupacionales.	Mensual	Bitácoras	Administración de la carretera
			Registro de atención de emergencias			

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
XOCHI, CORREDOR DE LAS FLORES

Variable ambiental afectada	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de monitoreo	Frecuencia de monitoreo	Método o tipo de análisis	Responsable del monitoreo
Salud y seguridad ocupacional	Accidentes viales	Se instalará la señalización vial necesaria con el objetivo reducción de velocidad, orientación sobre la vía e información en las garitas de peaje para prevenir accidentes.	Registro de accidentes viales.	Mensual	Bitácoras	Administración de la carretera
Socio-economía	Generación de empleo	Priorizar la contratación de personas de las comunidades cercanas	Cantidad de trabajadores contratados y su procedencia.	Semestral	Bitácoras	Administración de la carretera
	Reducción de la carga vehicular en la CA-2 Occidente	Dar mantenimiento a la vía.	Conteos viales en el inicio y final del tramo carretero	Semestral	Informe de conteos viales	Administración de la carretera
	Reducción en el tiempo de viaje para los usuarios de la CA-2 Occidente y de la nueva vía		Registro del tiempo de recorrido en el tramo carretero y en la CA-2 Occidente			Administración de la carretera

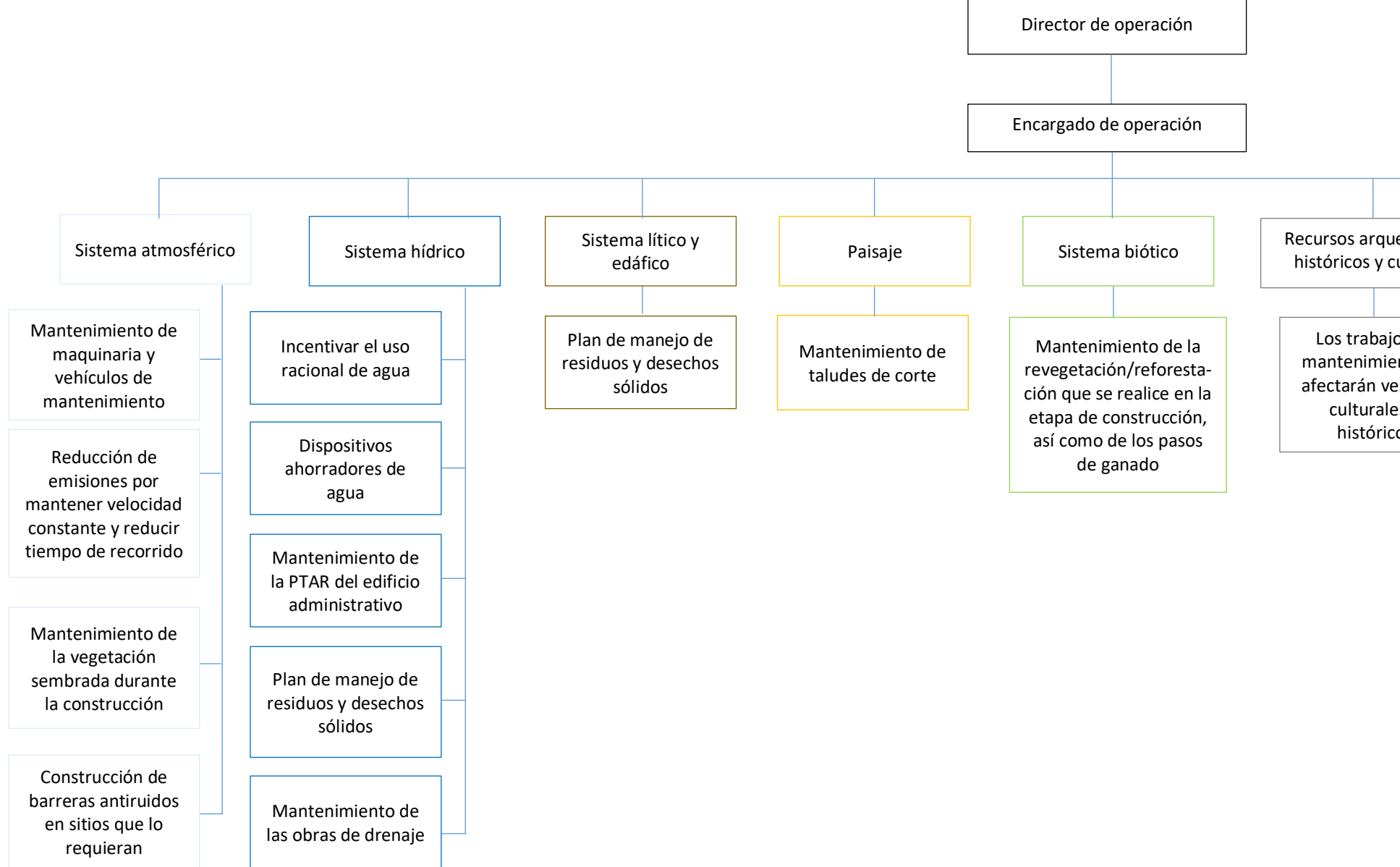


Figura 15.2 Síntesis de las medidas de mitigación y sus responsables en la fase de operación.

Cuadro 15.3 Puntos de monitoreo ambiental.

Tipo de monitoreo	ID	Descripción	Coordenadas Geográficas
Calidad del agua	1	Río Pachipa	14°29'18.95"N, 91°24'30.48"O
	2	Río Ixtacapa	14°29'3.72"N, 91°25'22.49"O
	3	Río Nimá	14°28'50.63"N, 91°28'48.20"O
	4	Río Quilá	14°29'1.56"N, 91°28'53.76"O
	5	Río Sis-2	14°30'2.55"N, 91°34'52.99"O
	6	Río Sis	14°29'14.44"N, 91°30'14.74"O
	7	Río Chitá	14°29'16.33"N, 91°31'42.58"O
	8	Río Oc	14°29'56.99"N, 91°36'58.62"O
Calidad del aire y ruido	1	Ingenio Palo Gordo	14°29'9.86"N, 91°23'56.45"O
	2	Finca Santa Catalina	14°28'58.85"N, 91°25'26.11"O
	3	Comunidad Taracena	14°29'30.27"N, 91°29'38.35"O
	4	San Lorenzo	14°29'31.23"N, 91°30'29.62"O
	5	San Rafael	14°29'26.89"N, 91°32'8.92"O
	6	Comunidad Pajales	14°30'8.30"N, 91°37'4.49"O
	7	Comunidad Bacajjá	14°32'47.12"N, 91°36'44.35"O

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arroyo, B. & Neff, H. (1996). *Nuevos hallazgos de la costa baja de Suchitepéquez*. En IX SIMPOSIO DE INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS EN GUATEMALA, 1995 (editado por J.P. Laporte y H. Escobedo), pp.485-492. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital).
- CALDH – CONIC. (2009). *Identificación de lugares sagrados y espiritualidad maya*. En MANUAL JURÍDICO: ACCESO A LOS LUGARES SAGRADOS Y RESPETO A LA ESPIRITUALIDAD MAYA. Guatemala.
- Chinchilla, O. (2002). *Palo Gordo, Guatemala, y el estilo artístico Cotzumalguapa*. En: INCIDENTS OF ARCHAEOLOGY IN CENTRAL AMERICA AND YUCATÁN: ESSAYS IN HONOR OF EDWIN M. SHOOK (Editado por M. Love, M. Hatch y H. Escobedo), pp.147-178. University Press, Lanham, MD.
- Cobos, C. (2021). Estudio hidrogeológico para el proyecto “XOCHI: EL CORREDOR DE LAS FLORES”. Estudio para Grupo IDC. 44 p.
- CONAP. (2019). *El estado de la biodiversidad*. Guatemala: FAO.
- Concejo Municipal de Cuyotenango. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez 2019 – 2032*. Guatemala. 133 p.
- Concejo Municipal de Mazatenango. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Municipio de Mazatenango, Suchitepéquez 2019 – 2032*. Guatemala. 113 p.
- Concejo Municipal de San Andrés Villa Seca (2019). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Municipio de San Andrés Villa Seca, Retalhuleu 2019 – 2032*. Guatemala. 131 p.
- Concejo Municipal de San Antonio (2019). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Municipio de San Antonio, Suchitepéquez 2019 – 2032*. Guatemala. 117 p.
- Concejo Municipal de San Bernardino (2018). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Municipio de San Bernardino, Suchitepéquez 2018 – 2032*. Guatemala. 105 p.
- Concejo Municipal de San Gabriel (2019). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Municipio de San Gabriel, Suchitepéquez 2019 – 2032*. Guatemala. 96 p.
- Concejo Municipal de San José El Ídolo (2019). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Municipio de San José El Ídolo, Suchitepéquez 2019 – 2032*. Guatemala. 100 p.
- Concejo Municipal de San Lorenzo (2018). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Municipio de San Lorenzo, Suchitepéquez 2018 – 2032*. Guatemala. 124 p.

- Concejo Municipal de Santa Cruz Muluá (2018). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Municipio de Santa Cruz Muluá, Retalhuleu 2018 – 2032*. Guatemala. 112 p.
- Concejo Municipal de Santo Domingo (2019). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Municipio de Santo Domingo, Suchitepéquez 2019 – 2032*. Guatemala. 113 p.
- Del Carpio-Penagos, C. (2014). *Producción y comercio de tabaco en Centroamérica a fines del período colonial Liminar*. ESTUDIOS SOCIALES Y HUMANÍSTICOS, vol. XII, núm. 2, julio-diciembre, 2014, pp. 195-208. Centro de Estudios Superiores de México y Centroamérica San Cristóbal de las Casas, México.
- Ecosistemas (2021). Resultados de análisis de calidad del agua. Informe de laboratorio. Guatemala. 03 de agosto de 2021.
- González-Valdivia, N. & O.G, S.. (2011). *Indicadores ecológicos de hábitat y biodiversidad en un paisaje neotropical: perspectiva multitaxonómica*. Revista de Biología Tropical.
- Gutiérrez, G. & Pye, M. (2007). *Conexiones Iconográficas entre Guatemala y Guerrero: Entendiendo el funcionamiento de la ruta de comunicación a lo largo de la planicie costera del Océano Pacífico*. En XX SIMPOSIO DE INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS EN GUATEMALA, 2006 (editado por J.P. Laporte, B. Arroyo y H. Mejía), pp. 921-943. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala. (Versión digital).
- Grepalma. (2017). *Agroindustria Sostenible de Palma Africana*. Guatemala.
- Hatch, M. & Shook, E. (1999) *La Arqueología de la Costa Sur*. En: *HISTORIA GENERAL DE GUATEMALA*, Tomo 1, páginas 201-212. Guatemala: Fundación para la Cultura y Desarrollo.
- IARNA-URL. (2018). *Ecosistemas de Guatemala basado en el sistema de clasificación de Holdridge*. IARNA No.42.
- ICC, I. p. (2019). *Síntesis del Sistema de información de los ríos de la Costa*. Obtenido de <https://icc.org.gt/wp-content/uploads/2019/08/S%C3%ADntesis-del-Sistema-de-Informaci%C3%B3n-r%C3%ADos-Costa-Sur-2017-a-2019.pdf>.
- ICC. (2021). Registros de las estaciones meteorológicas Lorena, Tululá y Naranjales. Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático. Guatemala. [Base de datos]
- INAB. (2015). *Estrategia nacional de producción sostenible de leña*. Obtenido de inab.gob.gt
- INE. (2019). XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda del 2018. Instituto Nacional de Estadística de Guatemala. [Base de datos]

- Infoagro. (15 de 08 de 2021). *Infoagro*. Obtenido de https://www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/palma_africana_aceitera_coroto_de_guinea_aabora.htm
- Ingeniería Integral Moderna. (2021). Estudio volumétrico de Tránsito para el análisis de la movilidad vehicular en el corredor CA-02 Occidente. Informe final. Estudio para Grupo IDC. 88 p.
- Jacobo, A. (2012). *Proyecto de investigación arqueológica regional Río Icán, municipio de Cuyotenango, departamento de Suchitepéquez, Guatemala*. Instituto de Antropología e Historia, Ministerio de Cultura y Deportes, Guatemala.
- Johnston, M. (2001). *Arqueología histórica en San Juan Perdido y El Convento, en el área de Cotzumalguapa, Escuintla*. Universidad del Valle de Guatemala. Facultad de Ciencias Sociales. Departamento de Arqueología GUATEMALA.
- Labetnográfico. (2021). *Identificación de comunidades dentro del área de influencia del proyecto "XOCHI: EL CORREDOR DE LAS FLORES"*. [Base de datos]
- MAGA (2020). *Plan Institucional de Respuesta*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Julio 2020.
- MAGA. (1994). Mapa fisiográfico del departamento de Guatemala. Guatemala.
- Mediciones Ambientales, S.A. (2021). *Resultados de análisis de calidad del aire*. Informe de laboratorio. Guatemala. 03 de agosto de 2021.
- Mediciones Ambientales, S.A. (2021). *Resultados de análisis de niveles de presión sonora*. Informe de laboratorio. Guatemala. 03 de agosto de 2021.
- Melgar M., M. A. (2014). *Cultivo de la caña en Guatemala*. Guatemala: Artemis Edinter.
- Mejía, H. (2019). *Proyecto de Registro y Rescate Arqueológico del plan de expansión del sistema de transporte eléctrico, PET 01-2009, FASE III*. Tomo I, informe final. Actividades arqueológicas de la temporada 2016-2019 convenio 38-2016 DGPCYN. Guatemala junio de 2019.
- Mejía, H. (2019). *Proyecto de Registro y Rescate Arqueológico del plan de expansión del sistema de transporte eléctrico, PET 01-2009, FASE III*. Tomo II, informe final. Actividades arqueológicas de la temporada 2016-2019 convenio 38-2016 DGPCYN. Guatemala junio de 2019.
- Mejía, H. (2021). *Programa de Investigación y Rescate Arqueológico en el sistema de transporte eléctrico de Guatemala PET (Fase IV) Guatemala*. Febrero de 2021. Informe Final entregado al IDAEH.

- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2019). A.M. 204-2019 y su reforma A.M. 264-2019. Listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades. Guatemala: Diario de Centroamérica.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (s.f.). A.G. 137-2016 y sus reformas A.G. 121-2018 y A.G. 317-2019. Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental. Guatemala: Diario de Centroamérica.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-. (2019). Guía para la identificación gráfica de los residuos sólidos comunes. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-.
- Molina, D. (2016). *Magia y Religión: sincretismo religioso en Samayac, Suchitepéquez*. Tradiciones de Guatemala, centro de estudios folklóricos. Pp. 97-118.
- Navarrete, C., Lee Jr., T. & Silva, C. (1993). *Un Catálogo de Frontera: Esculturas, Petroglifos y Pinturas de la Región Media Del Grijalva, Chiapas*. Universidad Autónoma de México.
- Ochoa-Gaona, S., Kampichler, C., de Jong, B., Hernández, S., Geissen, V., & Huerta, E. (Julio, 2010). *A multi-criterion index for the evaluation of local tropical forest conditions in México*. ELSEVIER, 618-627.
- Paredes Umaña, F.. (2006). *En busca de las esculturas de Chocó*. En XIX SIMPOSIO DE INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS EN GUATEMALA, 2005 (editado por J.P. Laporte, B. Arroyo y H. Mejía), pp.96-105. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital).
- Pérez, E. (2015). *Caracterización de Especies de Flora y Fauna*. Guatemala: Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Biología, USAC.
- Ponciano, E. M. (1993). *Sector habitacional del Clásico Tardío en el sitio arqueológico Flamenco, Retalhuleu, Guatemala*. En III SIMPOSIO DE INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS EN GUATEMALA, 1989. (editado por J. P. Laporte, H. Escobedo y S. Villagrán de Brady), pp. 274-286. Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala.
- Porres, A. (1992). *Los brujos de Samayac*. REVISTA ESTUDIOS, Pp. 51-27. USAC.
- Riveros, F.E. (2000). *Identificación de plantas locales como Indicadores de Calidad de Suelos*. Honduras: ZAMORANO.
- Scialabba, N. E.-H. (23 de Agosto de 2003). *Agricultura Organica y Biodiversidad*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/3/y4137s/y4137s00.htm#Contents>
- SEGEPLAN, S. d. (26 de septiembre de 2016). *IDE Guatemala Infraestructura de datos espaciales*. Obtenido de <http://ide.segeplan.gob.gt/geoportail/index.html>

- Sharer, R. (1998). *La civilización Maya*. México: Fondo de Cultura Económica. México.
- Soza, J. (2018). *Flora y Fauna de Retalhuleu*.
- Suelos y Cimentaciones. (septiembre de 2021). Estudio geotécnico. Proyecto: Xochi, Corredor de las Flores. Guatemala.
- Túnchez, M. (2019). Diario PRENSA LIBRE, Publicación digital de fecha 15 de noviembre de 2019.
- Valdés, J. (2013). *Al rescate del patrimonio arqueológico*. ESTUDIOS DIGITAL No. 1, octubre de 2013.
- Woodward, R. (2002). *Rafael Carrera y la creación de la República de Guatemala, 1821-1871*. Serie monográfica (CIRMA y Plumsock Mesoamerican Studies) (12). ISBN 0-910443-19-X. Archivado desde el original el 1 de marzo de 2019. Consultado el 29 de enero de 2017.
- Villagrán, M. (2009). *Monografía del municipio de San Bernardino, departamento de Suchitepéquez*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Humanidades. Departamento de Pedagogía.
- Wolley Schwarz, C., Ortega, E. & Mendoza, V. (2013). *Catálogo preliminar de escultura de la Costa Sur guatemalteca: los departamentos de Suchitepéquez y Escuintla*. En XXVI SIMPOSIO DE INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS EN GUATEMALA, 2012 (editado por B. Arroyo y L. Méndez Salinas), pp. 911-918. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

16. ANEXOS

- Anexo 1** Acta notarial de declaración jurada de compromiso ambiental.
- Anexo 2** Documentación legal de la empresa proponente.
- Anexo 3** Credenciales y acta notarial de declaración jurada de la empresa consultora ambiental.
- Anexo 4** Planos de localización y ubicación.
- Anexo 5** Fotografías del área del proyecto y su área de influencia.
- Anexo 6** Planos del proyecto.
- Anexo 7** Memoria de cálculo del sistema de tratamiento de aguas residuales para el campamento.
- Anexo 8** Plan vial para el transporte de material.
- Anexo 9** Estudio de hidrología e hidráulica.
- Anexo 10** Informes de laboratorio de línea base: calidad del agua, calidad del aire y niveles sonoros.
- Anexo 11** Estudio geotécnico.
- Anexo 12** Carta de entrega del capítulo 7 del EIA y constancia de colegiado activo del profesional.
- Anexo 13** Informe de avances de la participación pública.
- Anexo 14** Estudio volumétrico de tránsito.
- Anexo 15** Carta de entrega del capítulo 9 del EIA y constancia de colegiado activo del profesional.
- Anexo 16** Publicación del edicto.