

**CAPÍTULO 3**  
**CONDICIÓN ACTUAL DE LAS**  
**CARRETERAS EN ESTUDIO**



## CAPITULO 3 CONDICIÓN ACTUAL DE LOS CARRETERAS EN ESTUDIO

### 3.1 Plan Nacional de Desarrollo y Plan de Desarrollo Vial

#### 3.1.1 Red vial en Guatemala

La Figura 3-1 ilustra la red vial principal en Guatemala. En este marco, el mejoramiento de las rutas centroamericanas (CA) ha concluido prácticamente, mientras que el mejoramiento de rutas nacionales y departamentales se encuentra en proceso, tal el caso del mejoramiento de la RN7E recién iniciado en Mayo del 2,009.



Figura 3-1 Red vial en Guatemala

### **3.1.2 Las rutas en estudio en relación al Plan Nacional de Desarrollo.**

El desarrollo de los recursos humanos, con particular énfasis al combate a la pobreza, constituye uno de los principales aspectos del “Programa de Solidaridad”.

Asimismo, en el marco de las políticas de desarrollo social, la generación de empleo, combate a la pobreza, mejoramiento de al acceso de infraestructura básica y el mantenimiento de relaciones armoniosos constituyen los objetivos fundamentales del plan de acción social. En el marco de estas políticas, una alta prioridad es dada a una mayor cobertura y mejoramiento de la infraestructura física en todo el país y en particular al mejoramiento carretero y apoyo a las microempresas en el área rural. Por lo tanto, el mejoramiento y ampliación de la cobertura de carreteras secundarias y caminos rurales forma parte relevante del plan de acción.

Como se enfatiza arriba, el mejoramiento/ampliación de la red vial rural tiene una alta prioridad en el Plan Nacional de desarrollo, lo que confirma la prioridad del mejoramiento de las carreteras en estudio en Quiché y Alta Verapaz, Departamentos en los que los niveles de pobreza son de los más altos en Guatemala.

### **3.1.3 Las rutas en estudio en relación al Plan de Desarrollo Vial**

El programa de desarrollo vial vigente es el “Revisión y actualización del Plan de Desarrollo Vial 2008 – 2017” (PDV) elaborado por el CIV en Diciembre del 2,007. El PDV da seguimiento al “Plan maestro de transporte 1996-2015” y el “Plan de desarrollo vial 2000-2010”. Los principales objetivos del Plan comprenden:

- Mejoramiento a la movilidad y accesibilidad en todo el país.
- Impulsar el desarrollo rural.
- Mejoramiento del acceso a las cabeceras municipales a efectos mejorar las condiciones de vida de la población en el área rurales, particularmente en aquellas con altos índices de pobreza.

Largos desvíos y la mala condición de las rutas debido a la falta de alternativas es uno de los principales factores que contribuyen a retardar el desarrollo en la región nor-central del país en las que se presentan altos índices de pobreza y a la que corresponden Quiché y Alta Verapaz (ver figuras 3-2 y 3-3), por lo que el mejoramiento de la red terciaria en ambos departamentos es altamente prioritaria.

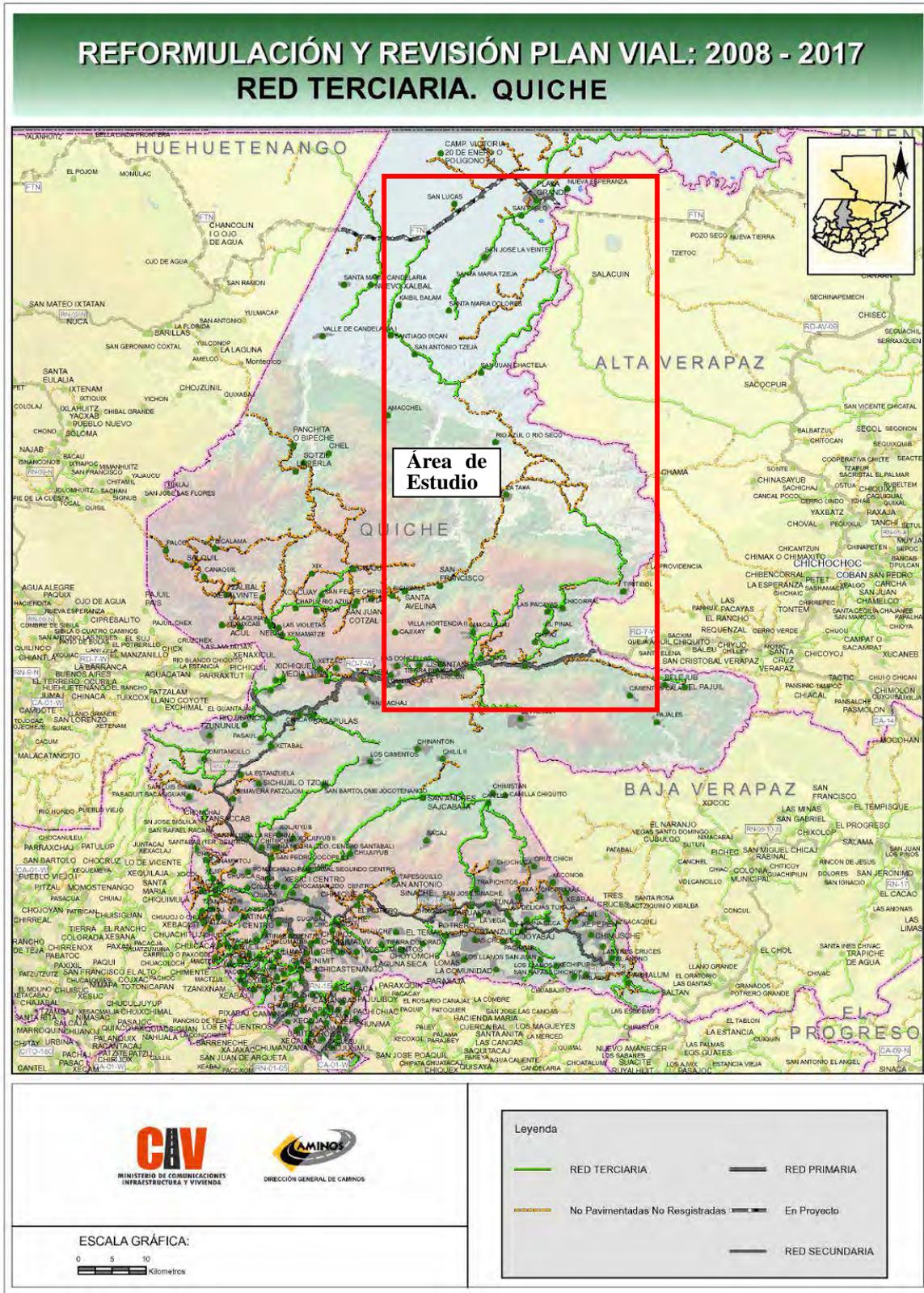
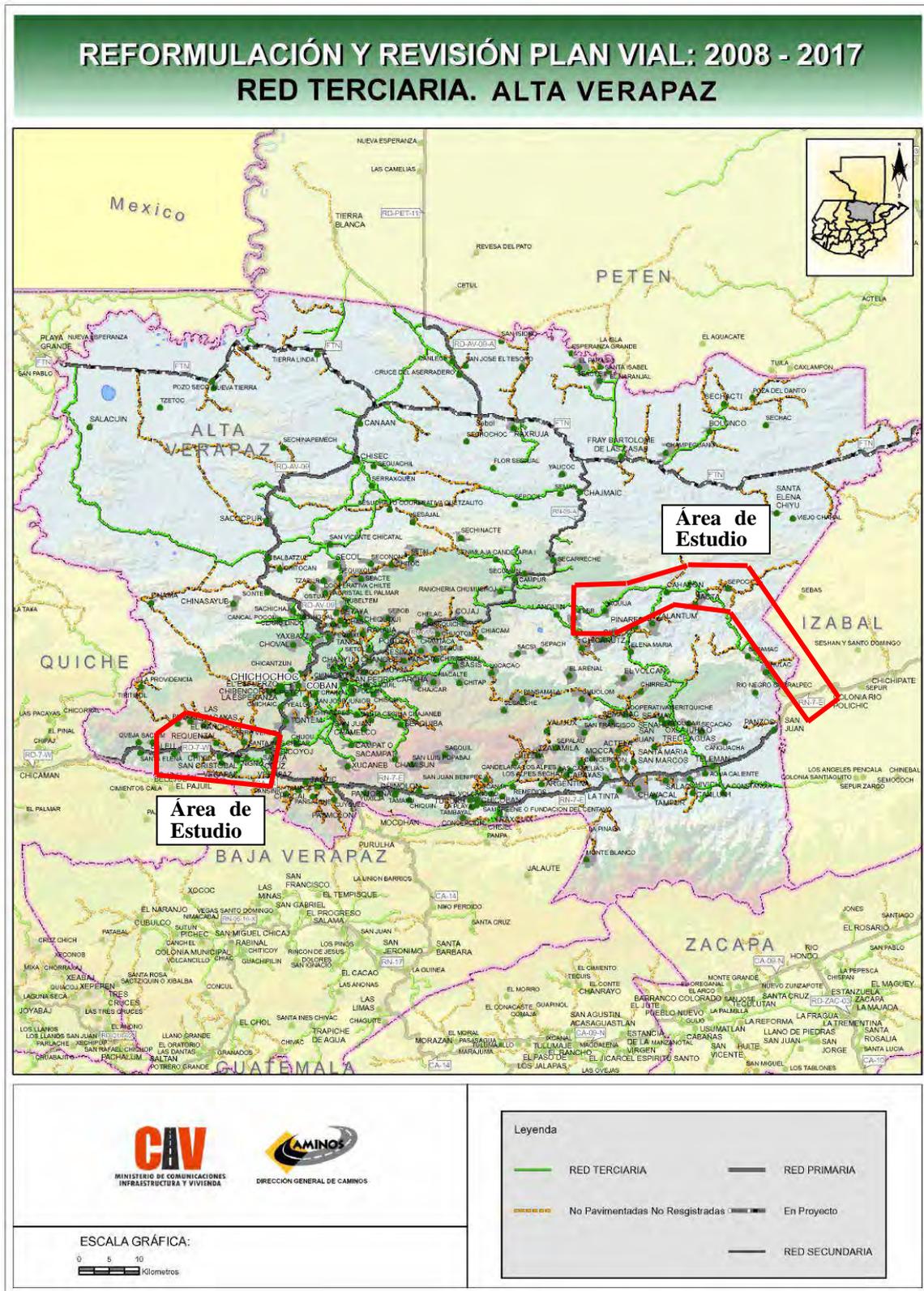


Figura 3-2 Desarrollo de la red vial terciaria en El Quiché



**Figura 3-3 Desarrollo de la red vial terciaria en Alta Verapaz**

## **3.2 Determinación y selección de rutas alternas para su diseño final**

### **3.2.1 Metodología para la selección de rutas para su diseño final**

Se consideraron 3 rutas alternas en Ixcán, 2 al norte de Saquixpec y 2 en el desvío al norte de deslizamiento en la RN7W. Como parte de estudio preparatorio, se evaluó la condición de las carreteras en el área de estudio mediante investigaciones de campo y reconocimiento aéreo mediante el uso de avionetas, a efectos de determinar y seleccionar las rutas alternas para su diseño final. Luego de las conversaciones con la DGC, el criterio empleado para la selección de rutas alternativas comprendió los siguientes/;

- Velocidad de diseño 60km/hr en terreno plano y 30 km/hr en terreno montañoso.
- Pendiente máxima del 20%, con una gobernadora del 8% para el diseño preliminar.
- Radio mínimo de curvatura 30m.

En consideración a los puntos indicados abajo, se procedió a la definición de rutas alternas a ser consideradas en el estudio, a saber:

- Máxima utilización de rutas existentes
- Coordinación con planes de desarrollo y propósito municipales
- Minimización de afectación de viviendas
- Consideraciones ambientales, especialmente minimización de áreas a ser deforestadas
- Población en las comunidades a lo largo de la carretera
- Actividades productivas a lo largo de la carretera.

Con base a la superficie digitalizada elaborada a partir de orto foto mapas, se llevó a cabo el diseño preliminar de las rutas en estudio. En general, y particularmente para los tramos en secciones montañosas, la DGC envió a un ingeniero especialista en diseño geométrico para verificar en conjunto con el equipo consultor los radios mínimos de curva y pendientes máximas a emplear en cada caso, con base a lo cual se ha procedido al desarrollo del diseño preliminar.

En tal sentido, para la estimación preliminar del costo de construcción de las obras del proyecto, se empleo el procedimiento indicado a continuación:

- Tramos viales: estos se dividieron por tipo de mejoramiento (construcción nueva o mejoramiento de rutas existentes) y las condiciones de terreno (plano, ondulado y montañoso), procediéndose a estimar la longitud para cada tipo.
- Puentes: se consideraron las necesidades de construcción de puentes nuevos, reconstrucción de existentes o la construcción de puentes paralelos (una vía), procediéndose a estimar la longitud de cada tipo.
- Con base a las cantidades estimadas, se revisaron los precios unitarios de las últimas contrataciones efectuadas por la DGC, incluyendo los precios para el proyecto de “Mejoramiento de la RN7E”, definiéndose los costos unitarios por tipo de actividad, con los que se procedió a obtener el valor total estimado.

La evaluación de las distintas alternativas consideradas, tanto al norte como al sur del río

Copón, fue realizada con base a los criterios abajo indicados:

- Longitud de la carretera
- Cantidad de beneficiarios
- Efectos ambientales (Afectación de áreas con bosques)
- Planes municipales
- Acceso al río Copón
- Alineamiento horizontal y vertical
- Estimación preliminar de costos

Por otro lado, para el caso del desvío en la RN7W, se empleó el siguiente procedimiento:

- Longitud del tramo dentro del polígono de observación establecido por CONRED.
- Área de afectación de bosques.
- Alineamiento horizontal y vertical
- Nivel de riesgo

### 3.2.2 Selección de rutas en el Ixcán para su diseño final

Se analizaron tres rutas como parte de la investigación, estableciéndose cuatro opciones en consideración a dos rutas en construcción por la municipalidad de Ixcán, a saber: 1) entre San Juan Chactelá y Santa María Semococh y 2) entre San Juan Chactelá y Rumor 1, como una extensión de la alternativa 2. Las alternativas consideradas se muestran en la tabla 3-1 y figura 3-4.

**Tabla 3-1 Ruta alternas en el Municipio de Ixcán**

Alternativa	Longitud	Tramo	Punto de cruce del río Copón
Alt. 1	58.70km	Playa Grande - San Juan Chactelá - Rumor 1 - Río Copón	Rumor 1
Alt. 2	60.60km	Playa Grande - San Juan Chactelá - Santa María Semococh - Río Copón	Asención Copón
Alt. 3	58.08km	Playa Grande - Santa María Dolores - San Antonio Tzejá - Río Copón	Asención Copón
Alt. 4	40.40km	FTN - San Antonio Tzejá - Río Copón	Asención Copón

Un aspecto relevante para la localización del puente sobre el río Copón lo constituye la posible construcción de la Hidroeléctrica Xalalá a la altura de la conjunción de los ríos Chixoy y Copón, aún cuando la fecha de construcción es incierta. Las características de la hidroeléctrica Xalalá se resumen de la siguiente manera:

- Localización de la presa : N15°41'34.2'' W90°47'10.9''
- Capacidad instalada : 181 MW
- Producción anual de energía : 886 GWh
- Altura de Presa : 82 m
- Cota de la cresta de la presa : 285.00 (msnm)
- Cota nivel de agua máximo de operación: 260.00 (msnm)
- Área del embalse : 7.5 km<sup>2</sup>

La figura 3-5 presenta el área de inundación en caso que el nivel máximo del agua alcance las cotas 260 msnm, 280 msnm y 300 msnm. Para efectos del puente, se ha utilizado la cota 300 msnm para establecer la posición del puente sobre el río Copón, observándose que corresponde a las proximidades en donde se localiza el puente peatonal existente, cerca de Asunción Copón.

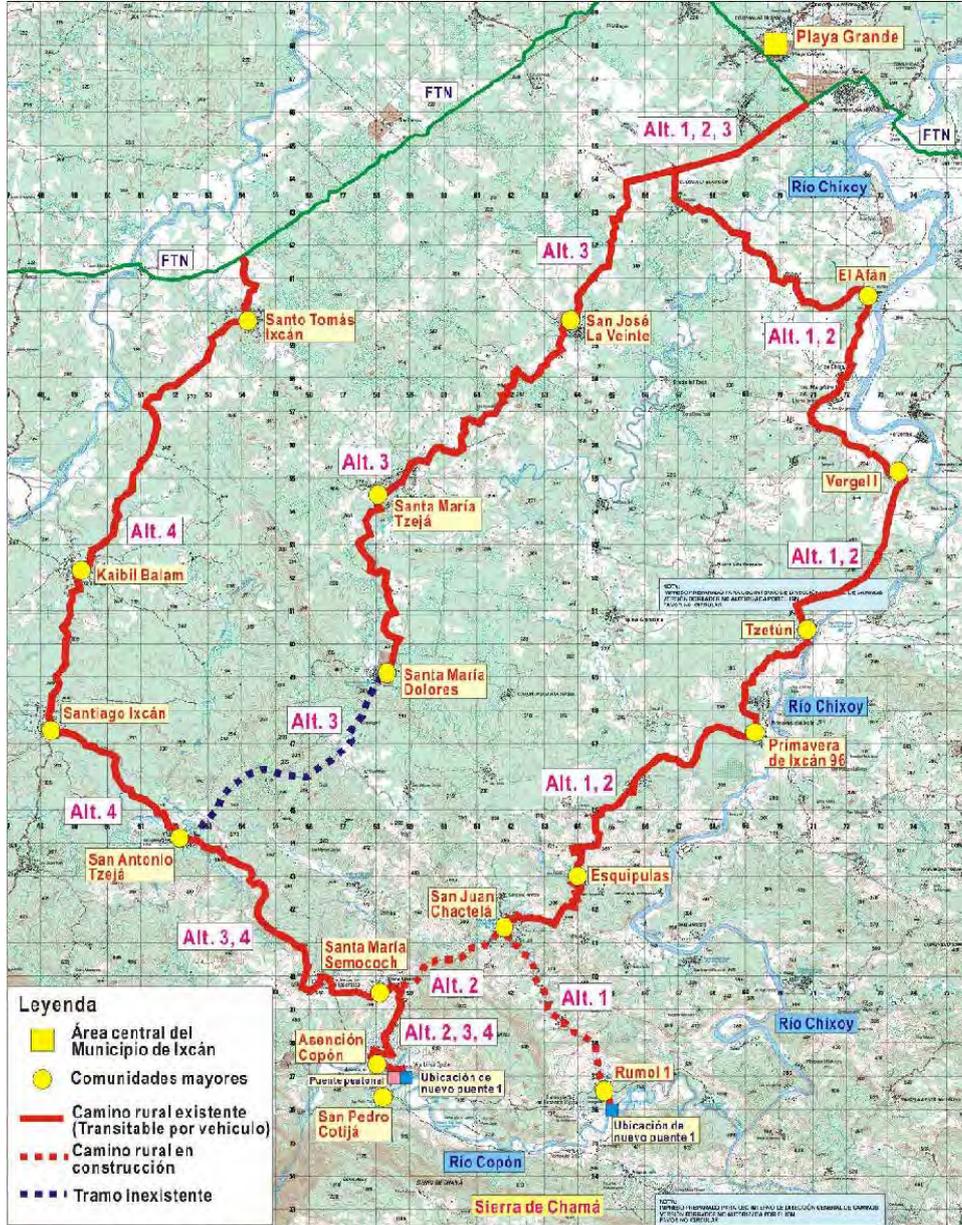
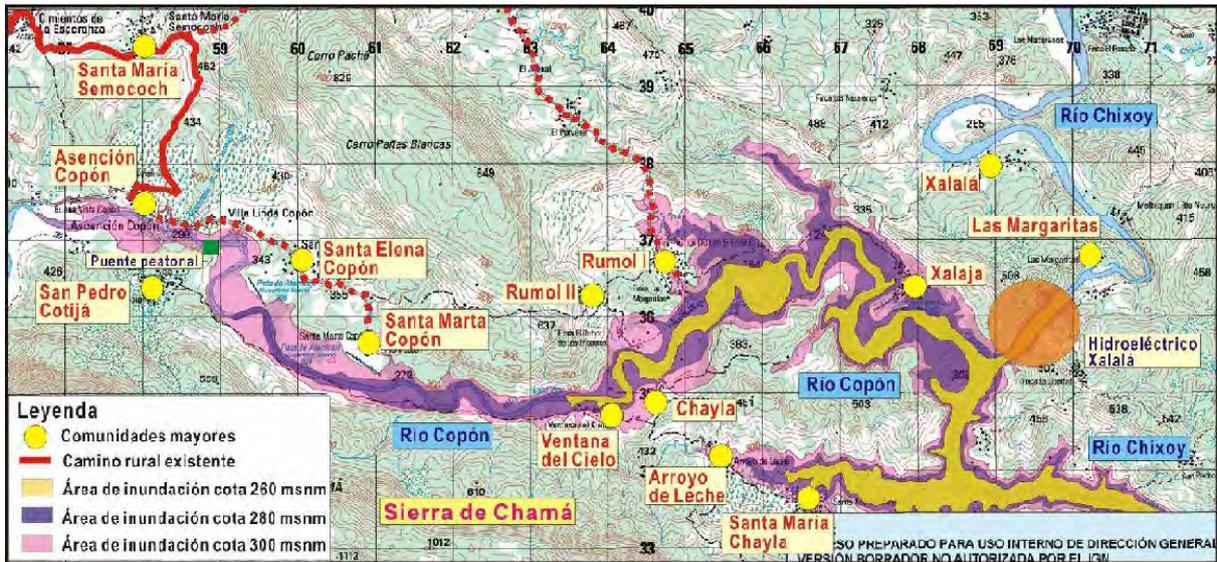


Figura 3-4 Rutas consideradas para definir la ruta a diseñar en el Municipio de Ixcán



**Figura 3-5 Área de inundación cotas 260 msnm, 280 msnm y 300 msnm**

Para estas alternativas, el número de beneficiario, los planes de la municipalidad de Ixcán, acceso al río Copón en el supuesto de la implementación del proyecto hidroeléctrico Xalalá, posible alineamiento horizontal y vertical fueron evaluados de la siguiente manera:

- El número de beneficiarios en las comunidades localizadas a lo largo de las alternativas 1 y 2, próximas al río Chixoy en las que se cultiva maíz a gran escala, casi duplican a los beneficiarios en las otras alternativas.
- La Municipalidad de Ixcán ha dado prioridad al mejoramiento de la ruta a lo largo del río Chixoy y que comunica a San Juan Chactelá, así como a la comunicación de esta área con el área de Asención Copón y Rumor 1 mediante la apertura de brechas con sus propios recursos. Sin embargo, la municipalidad de Ixcán comprende que la potencial construcción de la hidroeléctrica Xalalá podría afectar las áreas próximas al Río Copón en donde se localiza Rumor 1, por lo que consideran apropiada la localización del puente para cruzar el río Copón en las proximidades de Asención Copón.
- En el caso de la construcción de Xalalá, se haría necesaria la construcción de un puente de aproximadamente 340 metros de longitud, lo que la haría mucho más onerosa que la construcción del puente cerca de Asención Copón
- Entre San Juan Chactelá y Rumor 1, como parte de la alternativa 2, se abre una brecha en la que se pueden observar continuas pendientes altas y curvas cerradas,

La tabla 3-2 muestra los resultados de la evaluación, con base a las condiciones actuales de cada alternativa y la intención de la Municipalidad de Ixcán

De las rutas analizadas en el Municipio de Ixcán, se seleccionó la Alternativa 2 para pasar a la etapa de diseño final.

**Tabla 3-2 Resultado de la evaluación de alternativas el Municipio de Ixcán**

Alt.	Longitud (km)	Beneficiarios	Afectación ambiental	Planes municipales	Acceso al río Copón	Alineamiento	Costo estimado US\$ millones	Evaluación
Alt. 1	58.7 B	20 MB	-	B	M	N	24.78 B	M
Alt. 2	60.6 B	19 MB	-	MB	MB	MB	26.02 B	MB
Alt. 3	58.08 B	10 B	-	M	MB	N	27.24 N	M
Alt. 4	40.4 (61.02)* B	9 B	-	N	MB	B	18.34 MB	B

Nota: MB - Muy buena, B - Buena, N - Normal, M - Malo

\* ( ) Indica distancia desde Playa Grande

### 3.2.3 Selección de rutas entre Saquixpec – Sierra de Chamá - Río Copón para su diseño final

En el área de estudio, la topografía entre río Copón – sierra de Chamá – Saquixpec es muy pronunciada y única como se muestra en el perfil topográfico de la figura 3-6. Particularmente la topografía entre río Copón (290 msnm) y la sierra de Chama (960-1,000 msnm) es extremadamente empinada, siendo claro que esta circunstancia ha prevenido la construcción de carreteras en esta zona en el pasado.



**Figura 3-6 Perfil topográfico entre Río Copón - Sierra de Chamá - Saquixpec**

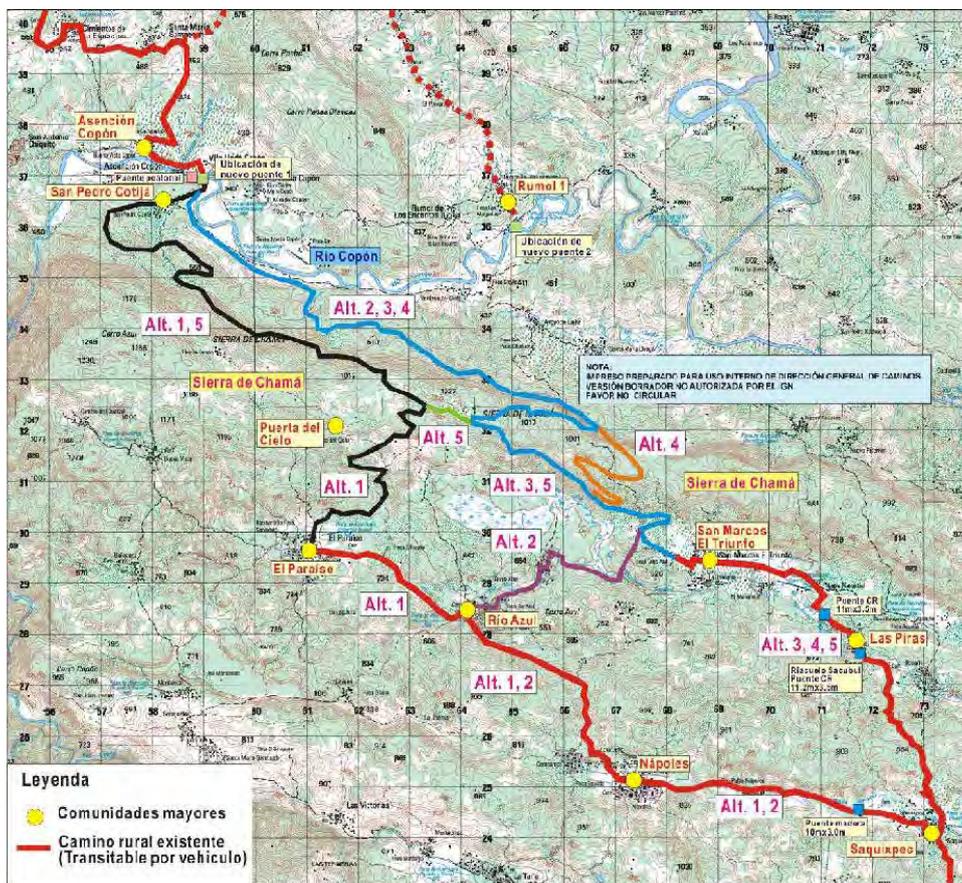
Alineamientos totalmente nuevos han sido examinados como parte de estudio de este tramo, tomando en consideración aspectos derivados del reconocimiento de la condición topográfica mediante el sobre vuelo del área en una avioneta, los orto foto mapas y el mapeo digitalizado con base a las orto fotos, tendentes a minimizar las áreas a deforestar. Entre las alternativas analizadas, se considero la construcción de un túnel, sin embargo esta propuesta fue excluida por las dificultades de alineamiento en los puntos de entrada y salida del túnel, así como su alto

costo de construcción.

Las alternativas analizadas en este tramo se indican en la tabla 3-3 y figura 3-7. Nótese que la pendiente máxima empleada para el análisis del alineamiento fue del 8%.

**Tabla 3-3 Rutas alternas entre río Copón - sierra de Chamá - Saquixpec**

Alternativa	Longitud	Sección	Punto de cruce del río Copón
Alt. 1	32.0km	Río Copón. Sierra de Chama . El Paraíso - Saquixpec	Asención Copón
Alt. 2	35.2km	Río Copón . Sierra de Chama . Río Azul - Saquixpec	Asención Copón
Alt. 3	29.9km	Río Copón . Sierra de Chama . San Marcos El Triunfo - Saquixpec	Asención Copón
Alt. 4	29.9km	Río Copón . Sierra de Chama . San Marcos El Triunfo - Saquixpec	Asención Copón
Alt. 5	28.1km	Río Copón . Sierra de Chama . San Marcos El Triunfo - Saquixpec	Asención Copón



**Figura 3-7 Rutas consideradas para definir la ruta a diseñar entre río Copón - sierra de Chamá – Saquixpec**

Para estas alternativas, el número de beneficiarios, los planes de la municipalidad de Uspantán, el área potencial de corte de árboles en un bosque natural y las probables condiciones del alineamiento horizontal y vertical son evaluadas de la siguiente manera:

- Desde la perspectiva de las comunidades beneficiadas, a lo largo de la ruta entre Saquixpec y El Paraíso (Alternativas 1 y 2), es posible observar una considerable cantidad de áreas dedicadas al cultivo de cardamomo.

- La municipalidad de Usulután considera el mejoramiento de la ruta entre Saquixpec y el Paraíso (Alternativa 1 y 2) en el parte central de la Zona Reina.
- Al lado norte de la sierra de Chamá (río Copón), el corte de árboles en el bosque natural es menor para la alternativa 1 que para la alternativa 5.
- En lo referente al alineamiento horizontal y vertical, se considera sería mucho más difícil en las alternativas 2, 3 y 4.

Los resultados de la evaluación se presentan en la Tabla 3-4.

**Tabla 3-4 Resultado de la evaluación de alternativas entre río Copón – sierra de Chamá – Saquixpec**

Alt.	Longitud (km)	Beneficiarios	Afectación ambiental	Planes municipales	Acceso al río Copón	Alineamiento	Costo estimado US\$ millones	Evaluación
Alt. 1	32.0 B	7 MB	8,600 B	MB	MB	B	15.97 B	MB
Alt. 2	35.2 N	6 MB	11,700 N	MB	MB	N	17.42 B	N
Alt. 3	29.9 B	5 B	11,700 N	N	MB	N	15.72 B	N
Alt. 4	29.9 B	5 B	11,700 N	N	MB	N	15.72 B	N
alt. 5	28.1 B	5 B	8,600 B	N	MB	N	14.98 B	N

Nota: MB - Muy buena, B - Buena, N - Normal, M - Malo

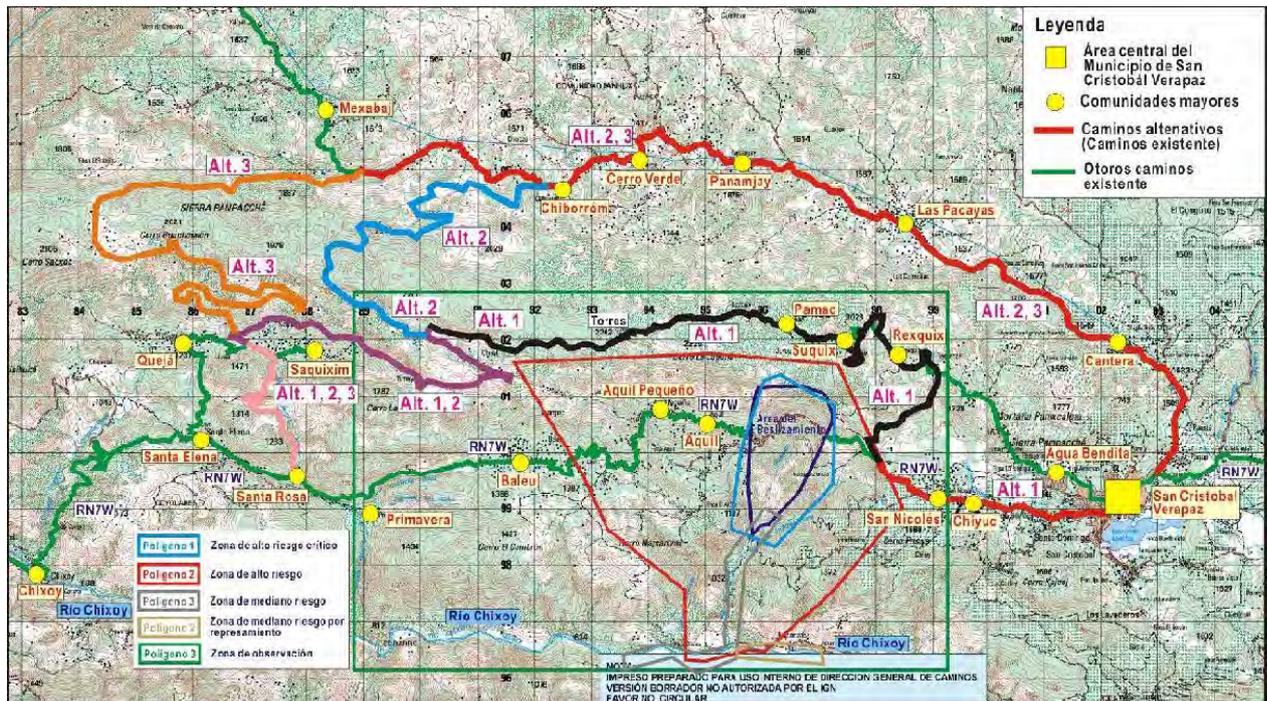
De las rutas analizadas entre Saquixpec – Río Copón - Saquixpec, se seleccionó la Alternativa 1 para pasar a la etapa de diseño final.

### 3.2.4 Selección de rutas en el desvío al deslizamiento en la RN7W

Tres opciones fueron analizadas en el estudio del desvío al norte del deslizamiento en la RN7W, mismas que se presentan en la tabla 3-5 y figura 3-8, tomando en consideración lo peligroso del desvío localizado en la parte baja del deslizamiento. Dicho análisis fue efectuado con base al diseño preliminar efectuado empleado los orto foto mapas y los reconocimientos de campo y aéreos. Nótese que la pendiente máxima empleada para el análisis del alineamiento fue del 8%.

**Tabla 3-5 Rutas alternas consideradas en el estudio del desvío al norte de deslizamiento en la RN7W**

Alternativa	Longitud			Sección
	Rutas existente	Sección nueva	Total	
Alt. 1	27.9km	5.9km	33.8km	San Cristóbal Verapaz – San Nicolás – Pamac – Saquixim – Santa Rosa
Alt. 2	22.3km	15.9km	38.2km	San Cristóbal Verapaz – Las Pacayas – Chiborróm – Saquixim – Santa Rosa
Alt. 3	19.6km	19.8km	39.4km	San Cristóbal Verapaz – Las Pacayas – Mexabaj – Saquixim – Santa Rosa



**Figura 3-8 Rutas alternas consideradas en el estudio del desvío al norte de deslizamiento en la RN7W**

Para estas alternativas, la posibilidad de futuros deslizamiento, la invasión a la zona de observación, el corte de árboles en bosques naturales, así como las condiciones para el desarrollo del alineamiento horizontal y vertical fueron considerados de la siguiente manera:

- La alternativa 1 se localiza en un área cercana (1km) al norte de Los Chorros y el riesgo de deslizamientos futuros es innegable.
- En lo referente a invadir la zona de observación definida por CONRED, las alternativas 3 y 2 acceden a dicha área en cortas longitudes.
- El corte de árboles en bosques naturales para la construcción de la carretera es

El resultado de la evaluación se presenta en la tabla 3-6.

**Tabla 3-6 Resultado de la evaluación de alternativas para el diseño final del desvío en el deslizamiento en la RN7W**

Alt.	Longitud (km)	Beneficiarios	Corte de árboles	Invasión al polígono de observación *	Alineamiento	Nivel de riesgo	Evaluación
Alt. 1	33.8 MB	8 B	Muchos N	Casi toda el tramo M	N	Alto M	N
Alt. 2	38.2 B	8 B	Pocos MB	Poco (4km) MB	MB	Bajo MB	MB
Alt. 3	39.4 N	9 MB	Pocos MB	Ninguna N	N	Medio B	B

Nota: MB - Muy buena, B - Buena, N - Normal, M – Malo

\* Polígono de observación establecido por CONRED

De las rutas analizadas se considera la Alternativa 2, como la más apropiada para el diseño final de desvío al norte del deslizamiento en la RN7W

### 3.3 Condición actual de las rutas a ser diseñadas

De la evaluación efectuada, se recomienda la alternativa 2 al norte del río Copón, la alternativa 1 al sur de para comunicar río Copón con Saquixpec, and alternativa 2 para el desvío al norte del deslizamiento en la RN7W. La condición actual de las rutas seleccionadas se describe a continuación.

#### 3.3.1 Condición actual de la alternativa seleccionada en el Municipio de Ixcán

La figura 3-9 muestra las condiciones de la ruta a ser diseñada en Ixcán, entre Playa Grande – San Juan Chactelá - río Copón con una longitud aproximada de 60.60km.

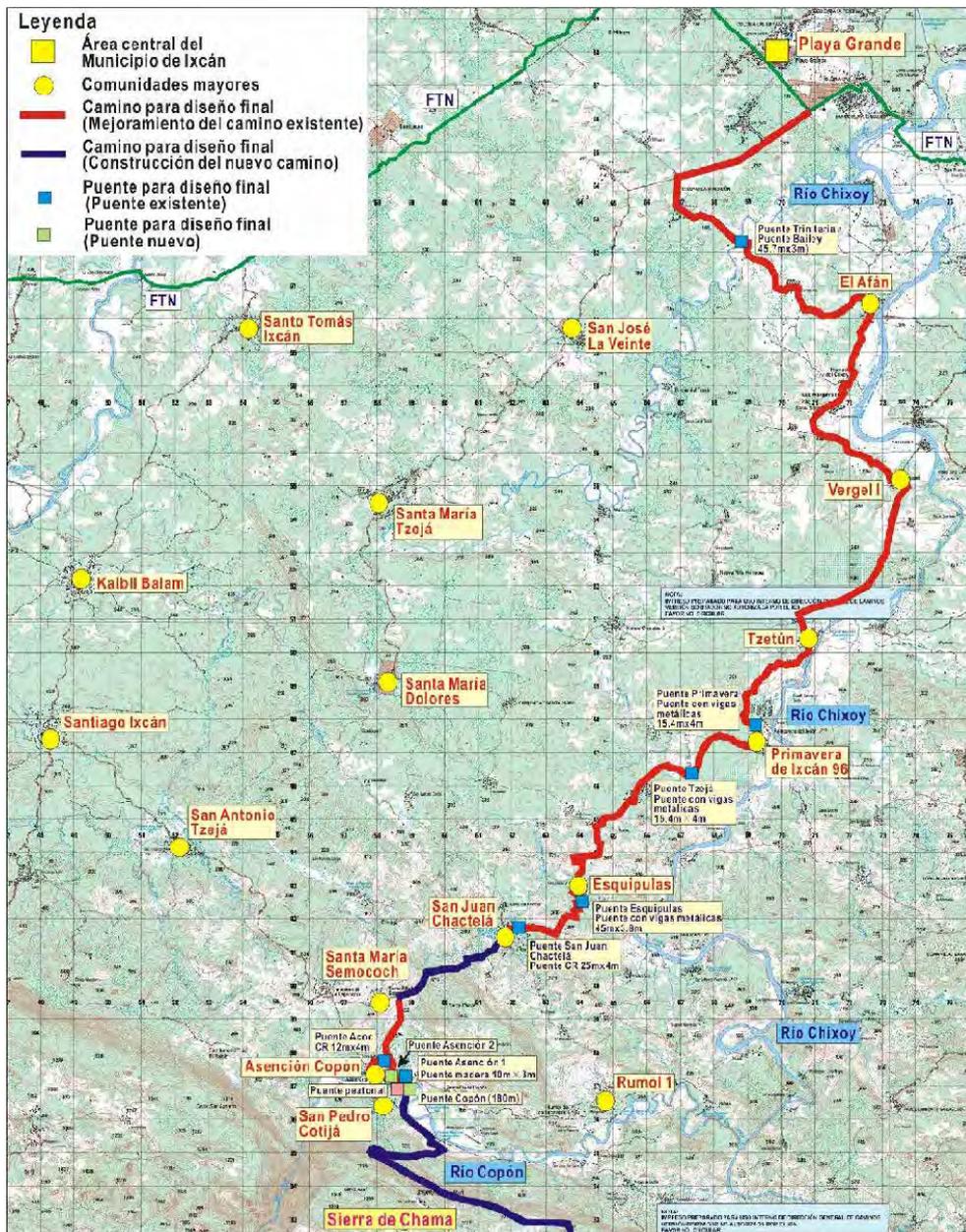


Figura 3-9 Condición de la ruta a diseñar en el Municipio de Ixcán

La condición actual de la ruta entre Playa Grande y el río Copón se resume en las tablas 3-7 a 3-10.

**Tabla 3-7 Condición actual de la ruta a diseñar entre Playa Grande y San Juan Chactelá en el Municipio de Ixcán**

De / A:	Playa Grande - San Juan Chactelá		
Principales comunidades en esta ruta	Trinitaria, El Afán, Vergel 1, Tzetún, Primavera de Ixcán, Esquipulas		
Principal uso de la tierra a lo largo de la ruta	Principalmente cultivo de maíz a larga escala		
Longitud total	48.7km		
Tipo de terreno	Plano (parte norte) y ondulado (parte sur)		
Ancho de rodadura (m)	3.0m - 5.0m		
Condición de la superficie de rodadura	Balasto en buena condición.		
Alineamiento vertical			
Riesgos	Deslizamiento de taludes al norte de Esquipulas, en una sección muy corta.		
Condición actual	<p style="text-align: center;"><b>Sección en tangente</b></p>		<p style="text-align: center;"><b>Curvas representativas</b></p>
	<p style="text-align: center;"><b>Puente sobre de río Chactelá en Esquipulas (45m)</b></p>		<p style="text-align: center;"><b>Mantenimiento por parte de la Municipalidad de Ixcán</b></p>

**Tabla 3-8 Condición actual de la ruta a ser diseñada entre San Juan Chactelá y Santa María Semococh en el Municipio de Ixcán**

De / A:	San Juan Chactelá – Santa María Semococh		
Principales comunidades en esta ruta	Ninguna		
Principal uso de la tierra a lo largo de la ruta	Cultivo de cardamomo, pastizales		
Longitud total	6.0km		
Tipo de terreno	Montañoso		
Ancho de rodadura (m)	3.0m – 3.5m		
Condición de la superficie de rodadura	La Municipalidad de Ixcán no ha finalizado su construcción		
Alineamiento vertical			
Riesgos	Problemas de taludes en secciones con mucha pendiente		
Condición actual	<p><b>Sección en las proximidades de la comunidad de Chactelá</b></p>	<p><b>Intersección cerca de Santa María Semococh</b></p>	
	<p><b>Tramo con mucha pendiente (más de 20%)</b></p>	<p><b>Curva en la parte alta de la colina</b></p>	

**Tabla 3-9 Condición actual de la carretera a diseñar entre Santa María Semococh y Asunción Copón en el Municipio de Ixcán**

De / A:	Santa María Semococh - Asunción Copón	
Principales comunidades en esta ruta	Santa María Semococh, Asunción Copón	
Principal uso de la tierra a lo largo de la ruta	Cultivo de cardamomo	
Longitud total	4.4km	
Tipo de terreno	Ondulado	
Ancho de rodadura (m)	3.0m~4.0m	
Condición de la superficie de rodadura	Balastado en buena/regular condición. Algunos tramos en mala condición debido a insuficiencia de drenaje	
Alineamiento vertical		
Riesgos	Superficie deteriorada durante la época lluviosa	
Condición actual	<p><b>Sección en mala condición</b></p>	<p><b>Sección angosta</b></p>
	<p><b>Comunidad de Asunción Copón</b></p>	<p><b>Puente Acoc</b></p>

**Tabla 3-10 Condición actual de la ruta a diseñar entre Asunción Copón and río Copón en el Municipio de Ixcán**

De / A:	Asunción Copón – río Copón	
Principales comunidades en esta ruta	Asunción Copón	
Principal uso de la tierra a lo largo de la ruta	Cultivo de cardamomo	
Longitud total	1.5km	
Tipo de terreno	Ondulado	
Ancho de rodadura (m)	3.0m	
Condición de la superficie de rodadura	Superficie sin grava en malas condiciones, impasable durante la época lluviosa.	
Alineamiento vertical		
Riesgos	Superficie deteriorada durante la época lluviosa	
Condición actual	<p><b>Condición durante la época seca</b></p>	<p><b>Tramo inclinado</b></p>
	<p><b>Puente Asunción 1 (Puente Madera)</b></p>	<p><b>Puente peatonal (Lugar en el que se planifica el Puente Copón)</b></p>

### 3.3.2 Condición actual de la ruta a diseñar entre Río Copón - Sierra de Chamá – El Paraíso

La figura 3-10 muestra la ruta a ser diseñada entre Río Copón - Sierra de Chamá – El Paraíso, con una longitud aproximada de 16.50km.

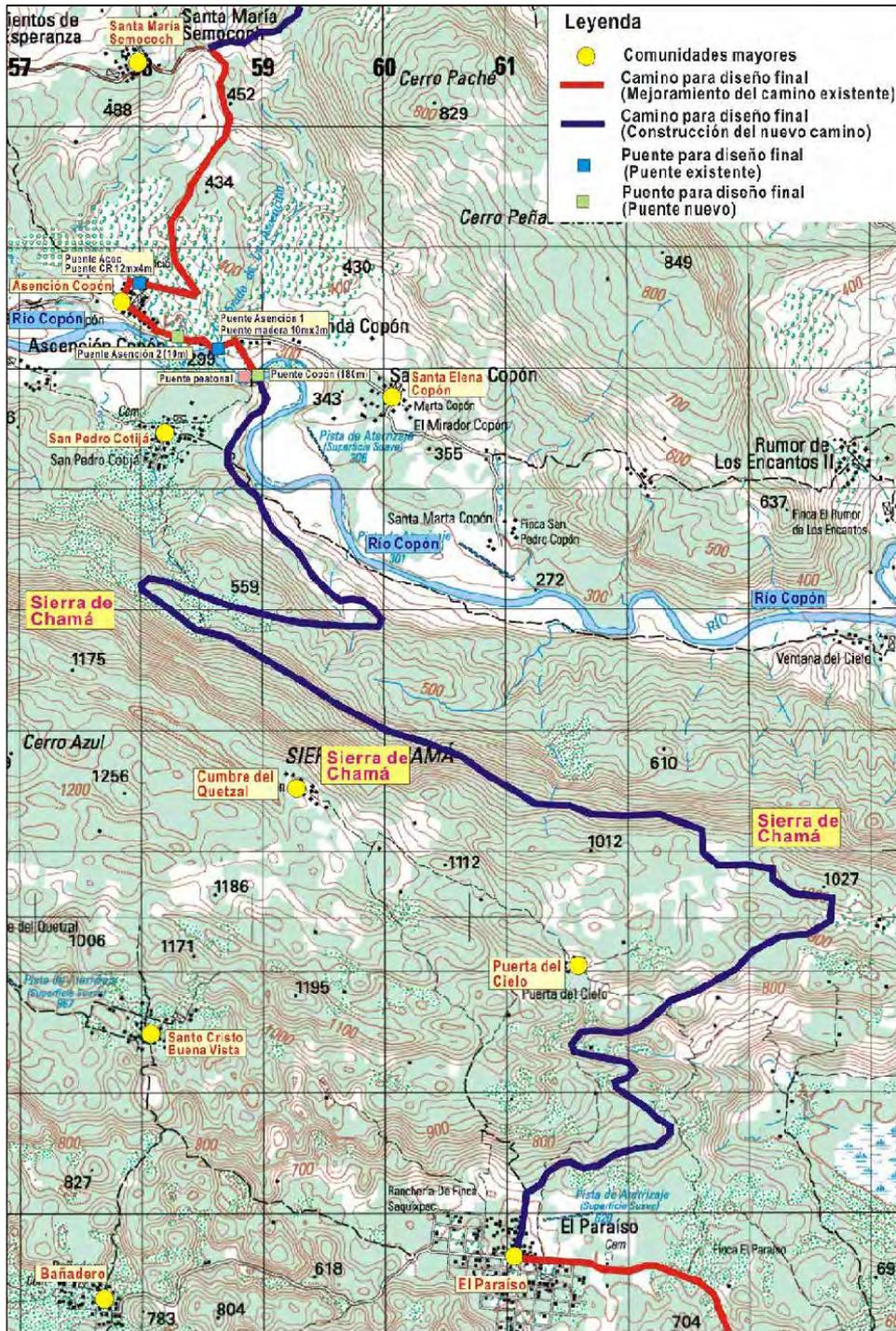


Figura 3-10 Tramo a ser diseñado entre río Copón, la Sierra de Chamá y El Paraíso

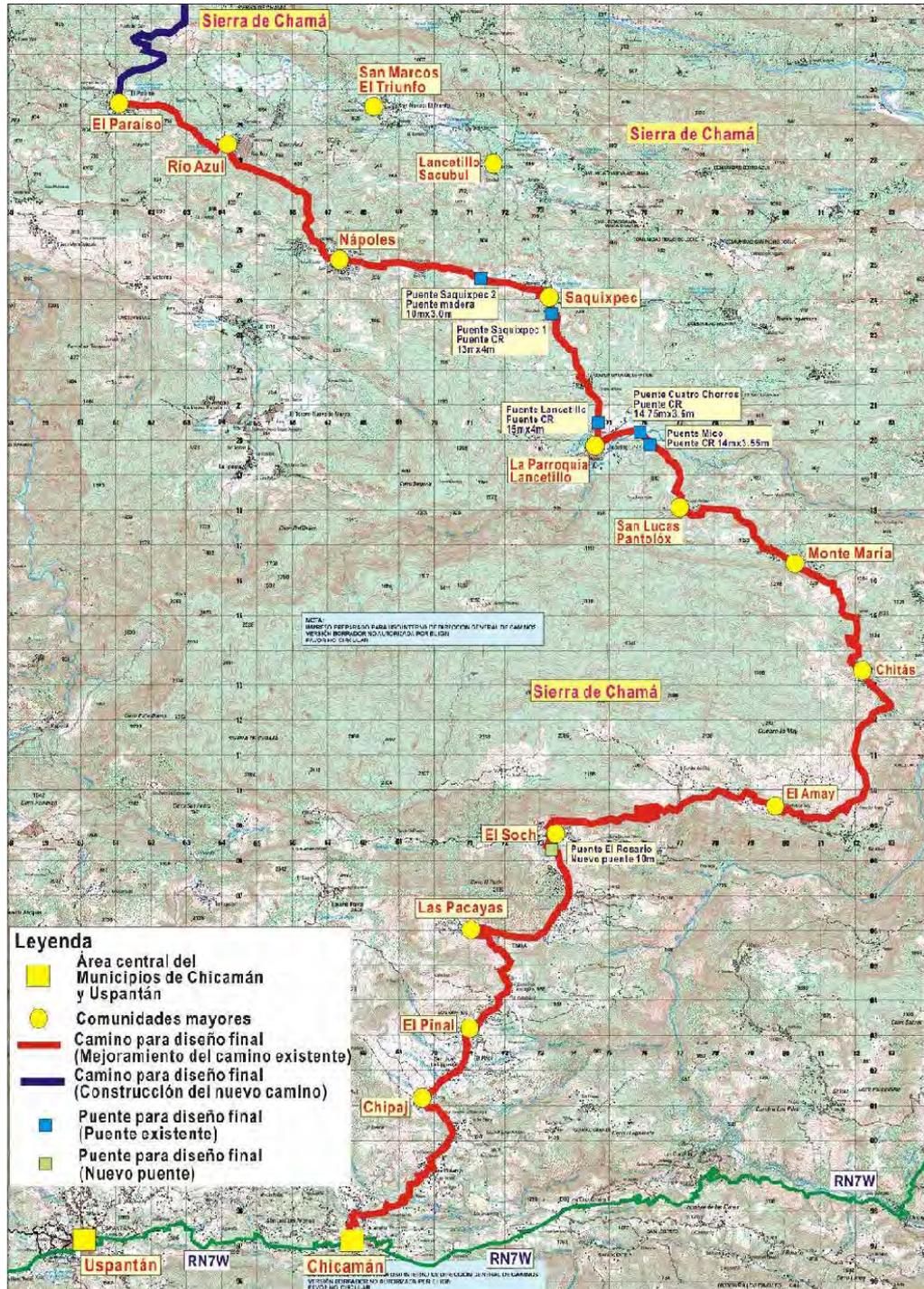
La condición actual de dicha ruta se resume en la tabla 3-11.

**Tabla 3-11 Condición actual de la ruta a diseñar entre río Copón - sierra de Chamá – El Paraíso**

De / A:	río Copón – sierra de Chamá – El Paraíso
Principales comunidades en esta ruta	San Pedro Cotejá, Puerta de Cierro
Principal uso de la tierra a lo largo de la ruta	Cultivo de cardamomo, pastizales
Longitud total	16.50km
Tipo de terreno	Montañoso con altas pendientes
Condición de la superficie de rodadura	No existe carretera en la actualidad
Alineamiento vertical	
Riesgos	Problemas de taludes en las secciones con mucha pendiente
Condición actual	<p style="text-align: center;"><b>Alineamiento preliminar en el lado del río Copón</b></p>
	<p style="text-align: center;"><b>Alineamiento preliminar en el lado de El Paraíso</b></p>

### 3.3.3 Condición actual de la ruta a diseñar en los Municipios de Chicamán y Uspantán

La figura 3-11 muestra los tramos evaluados en Chicamán y Uspantán, entre Chicamán – La Parroquia Lancetillo – El Paraíso con una longitud aproximada de 70.54km.



**Figura 3-11** Condición de los tramos y puentes a ser diseñados en los Municipios de Chicamán y Uspantán

La condición actual de la ruta entre Chicamán – El Paraíso vía La Parroquia Lancetillo se resume en las tablas 3-12 a 3-15.

**Tabla 3-12 Condición actual de la ruta a diseñar entre Chicamán y El Soch**

De / A:	Chicamán - El Soch	
Principales comunidades en esta ruta	Chipaj, El Pinal, Las Pacayas	
Principal uso de la tierra a lo largo de la ruta	Producto agrícolas diversos, maíz, caña de azúcar. Viviendas se encuentran próximas a ambos lados de la ruta.	
Longitud total	20.0km	
Tipo de terreno	Montañoso	
Ancho de rodadura (m)	3.0m~4.0m	
Condición de la superficie de rodadura	Balastado, de regular a mala condición.	
Alineamiento vertical		
Riesgos	Deterioro de la superficie de rodadura durante la época lluviosa. Pequeños derrumbes que pueden afectar la circulación vehicular. Interrupción del paso por crecidas de la Quebrada El Rosario	
Condición actual	<p><b>Viviendas a ambos lados de la carretera</b></p>	<p><b>Centro en El Pinal</b></p>
	<p><b>Tramo con curvas continuas</b></p>	<p><b>Quebrada El Rosario</b></p>

**Tabla 3-13 Condición actual de la ruta a diseñar entre El Soch y Secá**

De / A:	El Soch - Secá	
Principales comunidades en esta ruta	La May	
Principal uso de la tierra a lo largo de la ruta	Cultivo de maíz. Deforestación (leña)	
Longitud total	15.0km	
Tipo de terreno	Montañoso, muy empinado	
Ancho de rodadura (m)	3.0m	
Condición de la superficie de rodadura	Balastado, de regular a mala condición	
Alineamiento vertical		
Riesgos	Deterioro de la superficie de rodadura durante la época lluviosa. Pequeños derrumbes que pueden afectar la circulación vehicular. Dificultad en ampliar la sección de rodadura con métodos convencionales.	
Condición actual	<p><b>Pendientes pronunciadas</b></p>	<p><b>Ganchos</b></p>
	<p><b>Deslizamiento</b></p>	<p><b>Angosto, dificultad para el paso de vehículos</b></p>

**Tabla 3-14 Condición actual de la ruta a diseñar entre Secá y Saquixpec**

De / A:	Secá - Saquixpec	
Principales comunidades en esta ruta	Chitás, Monte María, San Lucas Pantolox, La Parroquia Lancetillo, Los Carritos	
Principal uso de la tierra a lo largo de la ruta	Cultivo de maíz, Deforestación (leña)	
Longitud total	20.0km	
Tipo de terreno	Montañoso en la parte sur y ondulado en la parte norte.	
Ancho de rodadura (m)	3.0m - 4.0m	
Condición de la superficie de rodadura	Balastado en condiciones de regular a malo. Municipio de Chicamán pavimento con concreto hidráulico tramos con pendientes pronunciadas.	
Alineamiento vertical		
Riesgos	Deterioro de la superficie durante la época lluviosa, pequeños deslizamientos	
Condición actual	<p><b>Sección en curva cerca de Chitás</b></p>	<p><b>Tramo con pendiente pronunciada cerca de Monte María</b></p>
	<p><b>Tramo con concreto hidráulico</b></p>	<p><b>Tramo con frecuentes deslizamientos</b></p>

**Tabla 3-15 Condición actual de la ruta a diseñar entre Saquixpec y El Paraíso**

De / A:	Saquixpec - El Paraíso		
Principales comunidades en esta ruta	Nápoles, Río Azul		
Principal uso de la tierra a lo largo de la ruta	Cultivo de cardamomo y maíz		
Longitud total	15.5km		
Tipo de terreno	Ondulado		
Ancho de rodadura (m)	3.0m - 4.0m		
Condición de la superficie de rodadura	Balastado de regular a mala condición		
Alineamiento vertical			
Riesgos	Deterioro de la superficie durante la época lluviosa		
Condición actual	<p><b>Tramo en curva</b></p>	<p><b>Tramo a través de una comunidad</b></p>	
	<p><b>Pick-up como vehículo de pasajeros</b></p>	<p><b>Puente de Madera. Cardamomo al fondo.</b></p>	

### 3.3.4 Condición actual de la ruta a diseñar en los Municipios de Lanquín, Cahabón, Senahú y Panzós

La figura 3-12 muestra las rutas evaluadas en Lanquín, Cahabón, Senahú y Panzós entre Lanquín – Cahabón – La Soledad con una longitud aproximada de 79.52km, se considera el mejoramiento de la totalidad de la ruta.



**Figura 3-12 Ruta y puentes a ser diseñados en los Municipios de Lanquín, Cahabón, Senahú y Panzós**

La condición actual de la ruta de Lanquín a La Soledad vía Cahabón, se resume en las tablas 3-16 y 3-17.

**Tabla 3-16 Condición actual de la ruta a diseñar entre Lanquín y Cahabón**

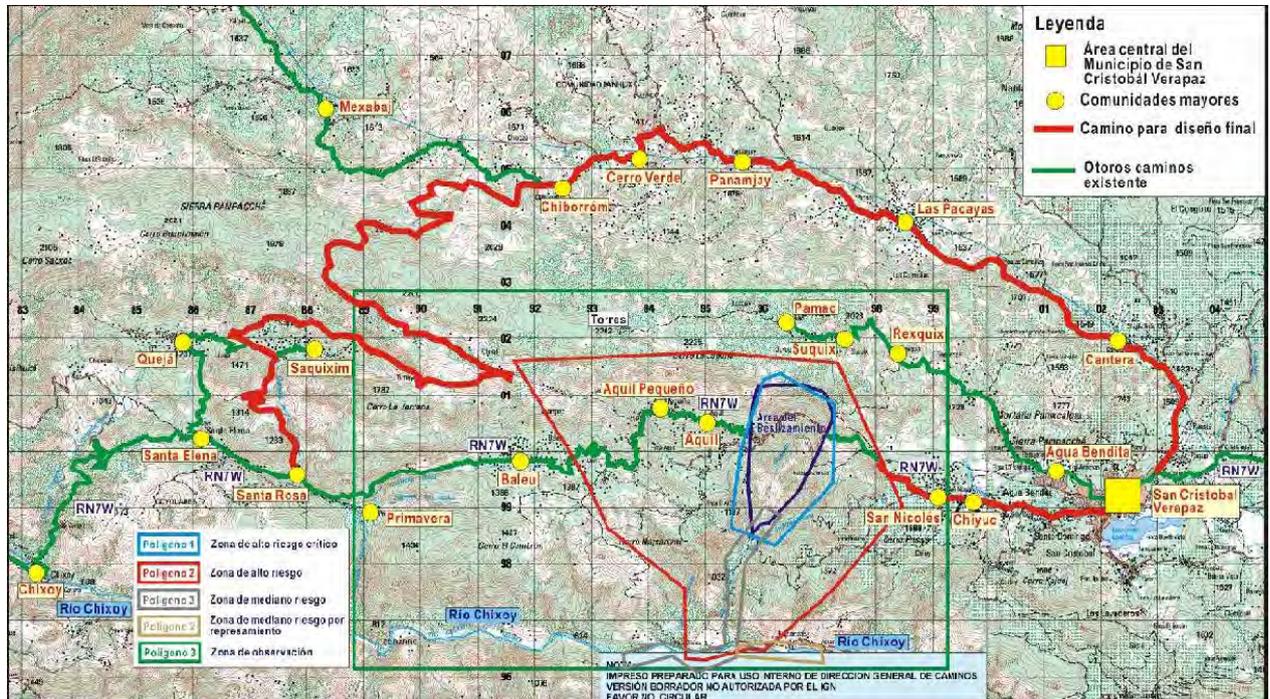
De / A:	Lanquín - Cahabón (RD6)	
Principales comunidades en esta ruta	Samastún, Sequisquib	
Principal uso de la tierra a lo largo de la ruta	Cultivo de maíz y cacao, deforestación, turismo	
Longitud total	31.8km	
Tipo de terreno	Ondulado y montañoso	
Ancho de rodadura (m)	3.0m - 4.0m	
Condición de la superficie de rodadura	Balastado, regular	
Alineamiento vertical		
Riesgos	Deterioro de la superficie durante la época lluviosa, pequeños deslizamientos	
Condición actual		
	<p><b>Curvas continuas en la proximidad del Río Lanquín</b></p>	<p><b>Río Lanquín con Puente de madera</b></p>
	<p><b>Pequeña tienda a la orilla de la carretera</b></p>	<p><b>Maíz próximo a la carretera en estudio</b></p>

**Tabla 3-17 Condición actual de la ruta a diseñar entre Cahabón y La Soledad**

De / A:	Cahabón - La Soledad (RD29)	
Principales comunidades en esta ruta	Secatalcab, Seasir, Xalibe, Seococ	
Principal uso de la tierra a lo largo de la ruta	Cultivo de maíz y cacao, pastos, deforestación (explotación maderera)	
Longitud total	47.7km	
Tipo de terreno	Montañoso	
Ancho de rodadura (m)	3.0m - 4.0m	
Condición de la superficie de rodadura	Balastado, regular a mala condición en ciertos tramos.	
Alineamiento vertical		
Riesgos	Deterioro durante la época lluviosa, deslizamientos importantes inmediatamente al sur del Puente Cahabón.	
Condición actual	<p><b>Superficie deteriorada por las lluvias</b></p>	<p><b>Puente Cahabón y área de deslizamiento</b></p>
	<p><b>Camión transportando trosas</b></p>	<p><b>Sección angosta para el paso de vehículos en dirección contraria</b></p>

### 3.3.5 Condición de la ruta a diseñar en el desvío al norte de deslizamiento en la RN7W

La figura 3-13 muestra la ruta a diseñar en el desvío al norte de la RN7W en San Cristóbal Verapaz – Chiborróm – Santa Rosa con una longitud aproximada de 38.2km.



**Figura 3-13 Ruta a diseñar en el desvío al norte del deslizamiento en la RN7W**

La condición actual de la ruta entre San Cristóbal Verapaz y Santa Rosa vía Chiborróm se resume en las tablas 3-18 y 3-19.

**Tabla 3-18 Condición actual de la ruta a diseñar entre San Cristóbal Verapaz – Santa Rosa, vía Chiborróm**

De / A:	San Cristóbal Verapaz – Chiborróm	
Principales comunidades en esta ruta	Cantera, Las Pacayas, Panamjay, Cerro Verde	
Principal uso de la tierra a lo largo de la ruta	Cultivo de maíz y frijol, leña y aprovechamiento de bosques	
Longitud total	22.3km	
Tipo de terreno	Ondulado	
Ancho de rodadura (m)	8.0m	
Condición de la superficie de rodadura	Balastado, superficie en muy buena condición	
Alineamiento vertical		
Riesgos	Ninguno	
Condición actual	<p><b>Suficiente ancho de rodadura para el paso de vehículos pesados</b></p>	<p><b>Suficiente ancho de rodadura en el paso por las comunidades</b></p>
	<p><b>Escaso riesgo por el paso de estudiantes</b></p>	<p><b>No se presentan problemas en cuanto al alineamiento horizontal y vertical</b></p>

**Tabla 3-19 Condición actual del tramo a diseñar entre Chiborróm y Santa Rosa**

De / A:	Chiborróm – Santa Rosa
Principales comunidades en esta ruta	Saquixim
Principal uso de la tierra a lo largo de la ruta	Cultivo de maíz y frijol, leña y aprovechamiento de bosques
Longitud total	15.9km
Tipo de terreno	Montañoso, con altas pendientes
Condición de la superficie de rodadura	No existe carretera en la actualidad
Riesgos	Ninguno
Alineamiento vertical	
Condición actual	<p><b>Alineamiento preliminar del lado de Chiborróm</b></p>
	<p><b>Alineamiento planeado del lado de Saquixim</b></p>

### **3.4 Geología en los tramos del proyecto.**

De acuerdo a las visitas de campo y la interpretación de las foto-geológicas, se ha determinado la geología a lo largo de las rutas en estudio, dividiéndolos de la siguiente manera:

#### **3.4.1 Geología en el tramo entre Ixcán y río Copón**

La geología del suelo en las proximidades de la carretera para efectos del diseño final en el departamento de El Quiché, está constituido en general por rocas sedimentarias formadas en los 6 períodos abajo mencionados.

- Ksd : Roca Sedimentaria del Período Cretáceo
- Kts : Roca Sedimentaria del Período Terciario. Contiene roca sedimentaria clástica marina.
- TsP : Roca Continental Sedimentaria. Roca sedimentaria formado en el Período Terciario que está entre en el Período Paleógeno época Oligoceno al Período Neógeno época Plioceno.
- Qa : Roca Sedimentaria formado en el Período Cuaternario en la época Holoceno.
- JKTs : Roca Sedimentaria formado dentro del Período Cretáceo a Jurásico.
- Pc : Roca Sedimentario formado en la Era Paleozoico en el Período Pérmico.

La formación Tatic es la más representativa en este tramo, una formación que es bastante similar a la formación Esperanza y que consiste principalmente de lutitas y dolomitas de color cabe oscuro, de espesores variados en algunos casos interbandeados con calizas y dolomías en una profundidad estimada en 800 metros. Rocas carbonatadas se localización en las partes bajas que se asume corresponden a la formación Ixcoy.

Por estar formado por rocas sedimentarias, existe el riesgo de erosión en todo el tramo. Por lo tanto, es de vital importancia tomar medidas para drenar los taludes naturales y taludes formados por corte. En algunas áreas, tales como Esquipulas, se identifican algunos puntos con rocas altamente tectonizadas, la que requerirán de un detallado análisis a efectos incluir los trabajos de protección (sub-drenajes), para drenar las escorrentías.

La figura 3-14 muestra algunos puntos en el tramo Ixcán – Río Copón, en los que por las alturas de los cortes, requerirán de particular atención desde el punto de vista geológico.

#### **3.4.2 Geología en el tramo Chicamán – Lancetillo – El Paraíso – Río Copón**

Dos formaciones han sido identificadas en este tramo, a saber: Ixcoy y Esperanza (Grupo Santa Rosa). La formación Ixcay ha sido identificada particularmente entre Chicamán y El Amay, así como de Saquixpec al Río Copón, mientras que la formación Esperanza se localiza principalmente entre El Amay a Lancetillo y Saquixpec. La formación Ixcoy es equivalente a la formación Cobán y consiste en capas de roca masiva, gris oscuro, interbandeada con brecha calcárea. La dolomía se encuentra medio cristalizada, con un espesor aproximado de 1,000 metros.



**Figura 3-14 Localización de puntos con potenciales cortes altos y que requerirán especial atención desde el punto de vista geológico**

Desde la perspectiva geotécnica, las rocas calcáreas no presentan problemas de inestabilidad, al contrario, son rocas que permiten realizar trabajos de fundación con valores soportes altos. El problema detectado en campo lo constituye el agua pluvial que ha generado pasos preferenciales en ellas, provocando ladera abajo, problemas de intemperización y meteorización de las rocas sanas, como se observa en el deslizamiento entre El Soch y El Amay.

La formación Esperanza es una secuencia de lutitas, limolitas y areniscas de grano muy fino, interbandeadas con calizas y dolomías. Cuando estas se encuentran en la superficies, meteorizadas e intemperizadas, su color es rojo, café o en algunos casos grises. La formación Esperanza es la que geotécnicamente debe ser analizada de una manera especial; sus contactos internos entre la secuencia de rocas descritas, la hacen una zona de alto riesgo al deslizamiento,

el cual se ve aumentado con la presencia de agua dentro de sus pros o por efectos sísmicos. Sin embargo, en el área del proyecto entre El Amay y Saquixpec no se espera la necesidad de efectuar cortes con altos taludes.

El principal aspecto identificado de la interpretación foto-geológica en su geología estructural, está relacionado con una serie de fallas paralelas al complejo Motagua-Polochic que van de este a oeste y que está siendo mapeado para su identificación en los planos finales.

La figura 3-15 muestra la localización de puntos en los que se esperan cortes altos y que requieren particular atención desde el punto de vista geológico entre Chicamán y el Río Copón.

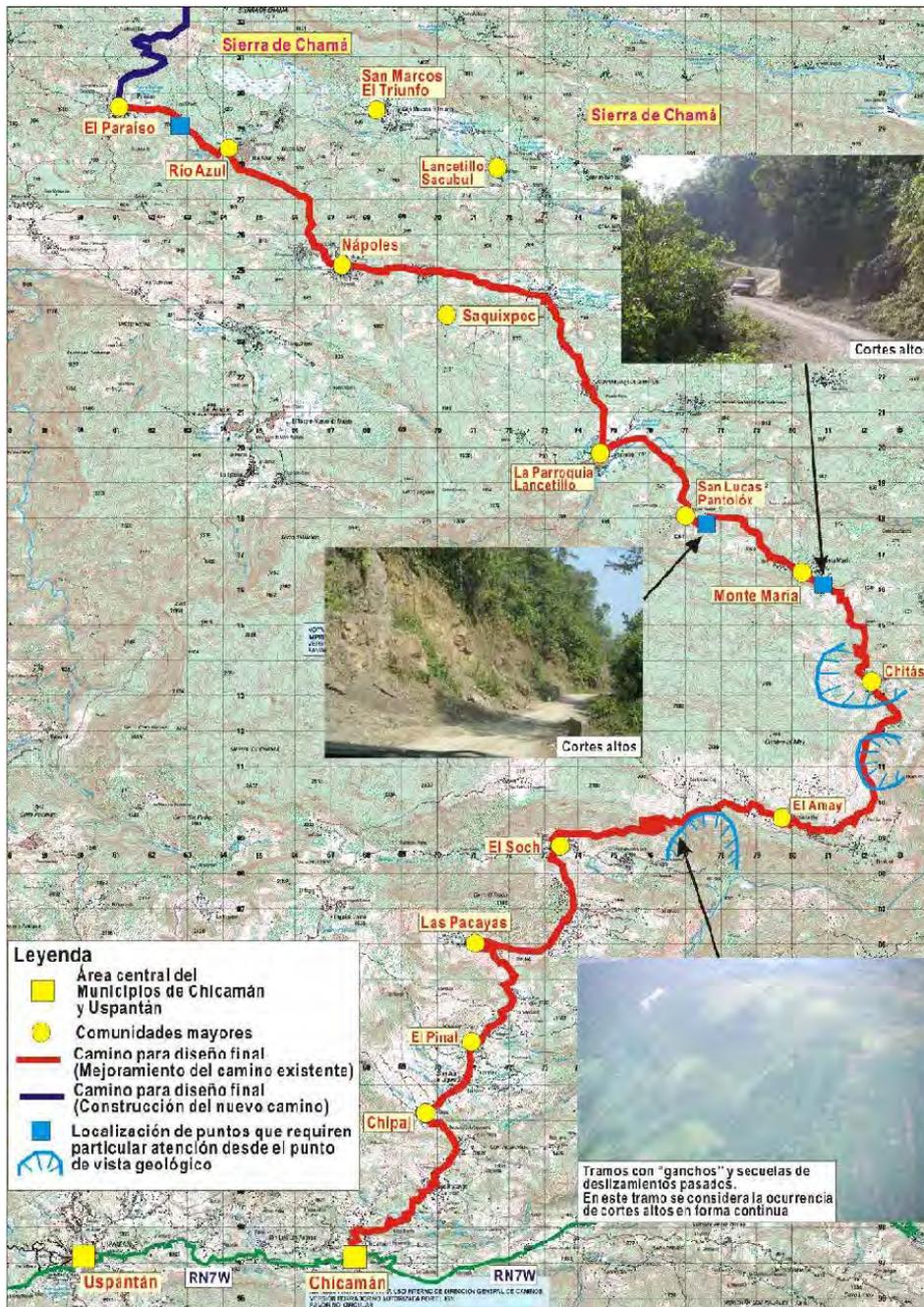


Figura 3-15 Localización de puntos con potenciales cortes altos y que requerirán especial atención desde el punto de vista geológico entre Chicamán y el Río Copón

### 3.4.3 Geología en el tramo Lanquín – Cahabón – La Soledad

La geología del suelo en las proximidades de la carretera para efectos del diseño final en el departamento de Alta Verapaz, está constituido en general por rocas sedimentarias formadas en los 4 períodos abajo mencionados.

- Ksd : Roca Sedimentaria del Período Cretáceo.
- Kts : Roca Sedimentaria del Período Terciario. Contiene roca sedimentaria clástica marina.
- Pi : Formado por Roca ígnea y metamórfica cual predomina la roca serpentina.
- Qa : Roca Sedimentaria formado en el Período Cuaternario en la época Holoceno.

Por estar formado por rocas sedimentarias, el riesgo de erosión es mayor especialmente en donde se encuentra la roca serpentina. Por lo tanto es muy importante tomar las precauciones necesarias.

En este tramo, se identifica la presencia de las formaciones Campur, Sepur y Serpentina, las que se localizan, respectivamente entre: Lanquín - Saquixquib; Saquixquib – Secatalcab después de Cahabón y las proximidades de Julgix y los cerros Tzumuy y río Oxec, después de Secatalcab – Cahabón – La Soledad.

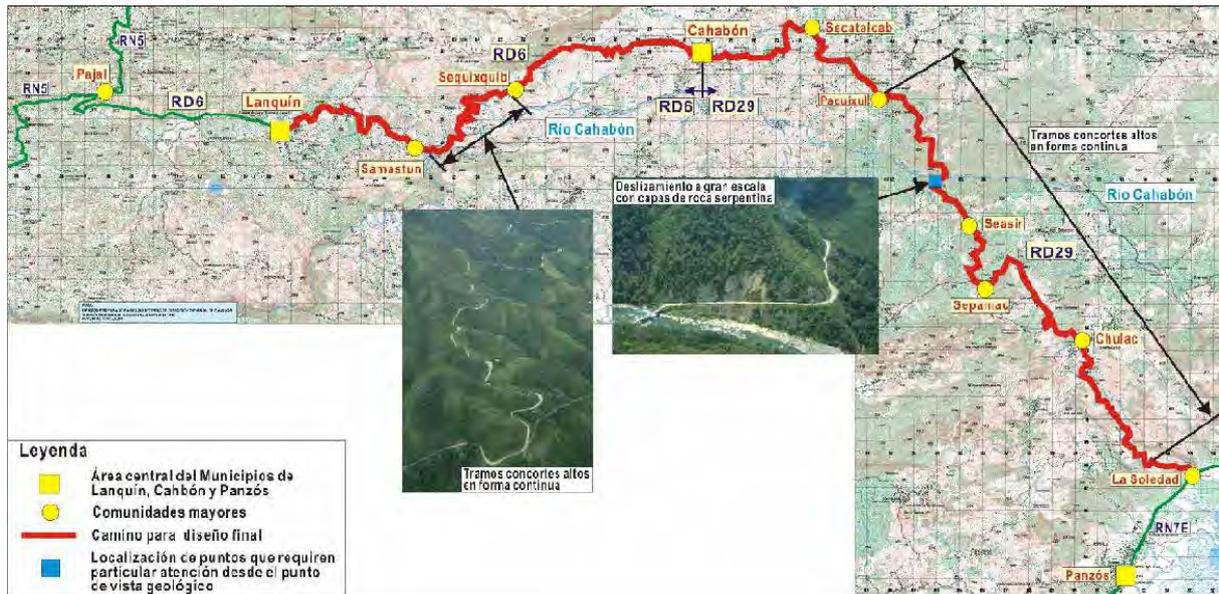
La formación Campur comprende una secuencia de rocas carbonatadas, similares a las formaciones Ixcoy y Cobán, de grandes espesores en el orden de los 800 a 1000 metros. La formación Sepur comprende una secuencia de rocas sedimentarias clásticas, areniscas, lutitas, conglomerados que en algunos tramos tienen presencia de rocas calcáreas de espesores aproximados a unos 0.50 a 0.75 m. La Serpentina es una roca ultra básica de baja resistencia y su presencia denota que existen fallas muy profundas en sus alrededores.

Desde el punto de vista geotécnico, la formación Campur (caliza) es la que no causaría problemas de deslizamiento u otro factor de inestabilidad. En el caso de la formación Sepur, su estratigrafía es muy frágil y por ende de baja resistencia. La Serpentina es una roca masiva, con baja resistencia al corte, muy frágil, se intemperiza fácilmente produciendo un suelo arcillo-limoso de alta plasticidad, con una facilidad de absorber agua y no dejarla pasar, provocando problemas de deslizamiento con período de recurrencia muy cortos, en función de los cambios de clima imperante. En las proximidades del río Cahabón, pero predominantemente en la colina sur este adyacente al río, la presencia de serpentina y los continuos deslizamientos observados requerirán de una particular atención.

La figura 3-16 muestra algunos puntos en el tramo Lanquín – La Soledad, en los que por las alturas de los cortes, requerirán de particular atención desde el punto de vista geológico.

### 3.4.4 Geología en el desvío de RN7W

La geología del suelo en las proximidades del desvío de RN7W para efectos del diseño final, está constituido en general por rocas sedimentarias formadas en los 3 períodos abajo mencionados.



**Figura 3-16 Localización de puntos con potenciales cortes altos y que requerirán especial atención desde el punto de vista geológico entre Lanquín y La Soledad**

- Ksd : Roca Sedimentaria del Período Cretáceo.
- Kts : Roca Sedimentaria del Período Terciario. Contiene roca sedimentaria clástica marina.
- Qa : Roca Sedimentaria formado en el Período Cuaternario en la época Holoceno.

Los tramos en estudio se desarrollan fundamentalmente sobre las formaciones Cobán, Todos Santos y Campur.

La parte del proyecto que recorre de San Cristóbal a Chiborróm, se ubica sobre el camino ya existente hacia Quixal, la ampliación de la sección y el mejoramiento del alineamiento son casi limitados o mínimos. Sin embargo, es importante hacer notar que geológicamente la zona es de tomar en cuenta que se estaría trabajando sobre una topografía Kárstica, que pudiera existir un riesgo de hundimientos, debido a que el camino actual corre por los valles.

El tramo de Santa Elena – Quejá – Chiborróm representa el mayor riesgo de movimientos de masas, por la presencia de fallas regionales, como la que controla el valle de Quejá, y la pendiente general de la ladera entre 36 y 40° sobre calizas, debiéndose tener especial cuidado en el diseño de corte de talud con la finalidad de minimizar o reducir los riesgos de desprendimientos, caídas de rocas o deslizamientos traslacionales, recomendándose que la altura de los taludes no sobrepasen los 7 metros de altura sin la construcción de una berma de seguridad debidamente protegida.

### 3.5 Condición actual de puentes en las carreteras en estudio para diseño final.

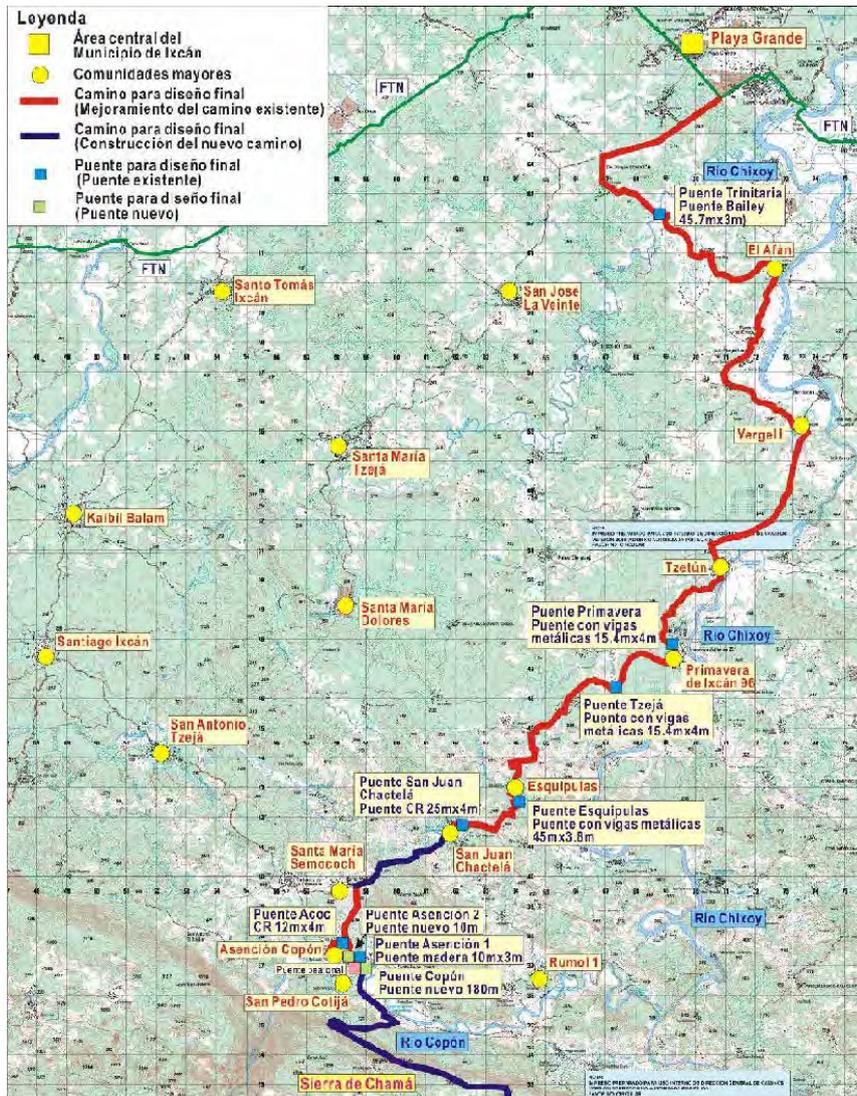
El equipo Consultor levanto un inventario detallado de los puentes existentes y los ríos en los que no existen puentes en las carreteras en estudio, con los resultados siguientes:

### 3.5.1 Condición actual de los puentes en Ixcán.

Un total de 8 puentes (incluyendo un punto en el que no existe puente en la actualidad) fueron identificados en el tramo Ixcán – Río Copón. (Nótese que el puente peatonal sobre el río Copón se presenta en la próxima sección) La tabla 3-20 resume los aspectos relevantes de estos puentes, mientras que la figura 3-17 presenta la localización de dichos puentes.

**Tabla 3-20 Puentes identificados en Ixcán**

Nombre del puente	Longitud	Ancho de vía	Tipo de estructura	
			Superestructura	Subestructura
Puente Trinitaria	45.72m	3.00m	Puente Bailey	Concreto hidráulico
Puente Primavera	15.40m	4.00m	Vigas metálicas I	Concreto hidráulico
Puente Tzejá	15.40m	4.00m	Vigas metálicas I	Concreto hidráulico
Puente Esquipulas	45.00m	3.80m	Vigas metálicas I	Concreto hidráulico
Puente San Juan Chactelá	25.00m	4.00m	Vigas metálicas I	Concreto hidráulico
Puente Acoc	12.00m	4.00m	Concreto hidráulico	Concreto hidráulico
Puente Asunción II	No existe puente			
Puente Asunción I	10.00m	1 vía	Puente de madera	Ninguna



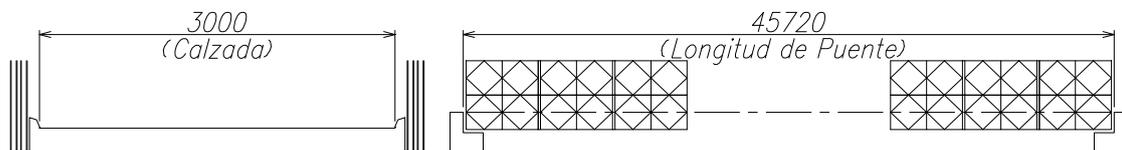
**Figura 3-17 Localización de puentes en las carreteras en estudio para diseño final en Ixcán**

La condición de cada Puente se presenta a continuación en las tablas 3-21 a 3-28.

**Tabla 3-21 Condición actual de los puentes en Ixcán (Puente Trinitaria)**

Nombre del Puente	Puente Trinitaria	Nombre del Río	Río Tzejá
Localización	Punto de inicio, Playa Grande 7+700 km	Coordenadas UTM	Ver. 736,425, Hor. 1,763,213
Longitud del Puente	45.72m		
Ancho de Calzada	3.00m	Ancho de Acera	Sin banquetas
Forma de la Superestructura	Doble Reforzado de paneles tipo Bailey		
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Estado de la Superestructura	Doble Reforzado de paneles tipo Bailey. No se observaron daños.		
Estado de la Subestructura	2 estribos de concreto. Se presentan algunos alabeos, los cuales podrían permanecer durante la construcción.		
Calificación general	Dado que este corresponde a un Puente provisional tipo Bailey, se considera recomendable la construcción de un puente permanente de dos vías.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía-1 Condición de la superficie (1)**



**Fotografía-2 Condición de la superficie (2)**



**Fotografía-3 Vista lateral**

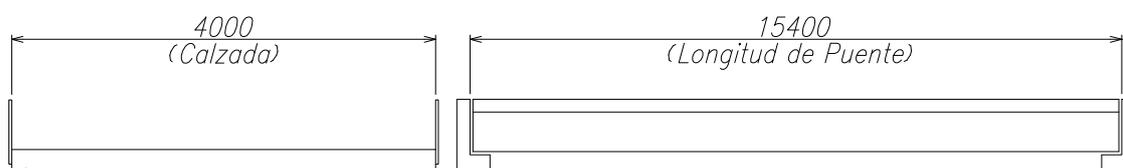


**Fotografía-4 Condición de los estribos**

**Tabla 3-22 Condición actual de los puentes en Ixcán (Puente Primavera)**

Nombre del Puente	Puente Primavera	Nombre del Río	Río Primavera
Localización	Punto de inicio, Playa Grande 32+480 km	Coordenadas UTM	Ver. 736,950, Hor. 1,748,697
Longitud del Puente	15.40m		
Ancho de Calzada	4.00m	Ancho de Acera	Sin banquetas
Forma de la Superestructura	Viga metálicas I + losa de concreto		
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Estado de la Superestructura	2 vigas de metal I. No se observaron mayores daños en la estructura. No posee banquetas y los guardarrieles no son lo suficientemente fuertes para soportar la colisión de un vehículo.		
Estado de la Subestructura	Estribos de concreto, sin mayor daño.		
Calificación general	En virtud que se considera que la carga viva de diseño podría corresponder a HS15-44, con un ancho de vía de 4.00m para una vía únicamente, sin banquetas, se recomienda la construcción de un puente de 2 vías.		

Esquema del estado actual del Puente



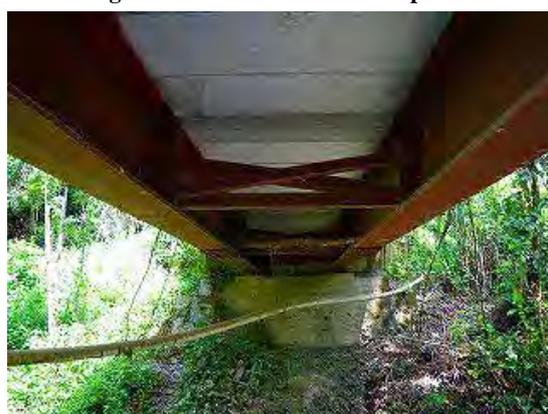
Fotografía del estado actual



**Fotografía 1a-1 Condición de la superficie**



**Fotografía 1a-2 Condición de las vigas**



**Fotografía 1a-3 Condición de vigas**

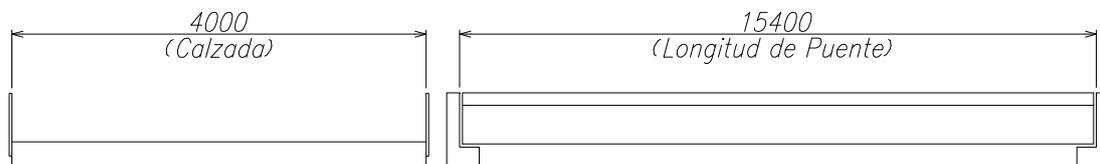


**Fotografía 1a-4 Conexión entre viga y estribo**

**Tabla 3-23 Condición actual de los puentes en Ixcán (Puente Tzejá)**

Nombre del Puente	Puente Tzejá		Nombre del Río	Río Querpec
Localización	Punto de inicio, Playa Grande 35+800 km		Coordenadas UTM	Ver. 735,215, Hor. 1,747,281
Longitud del Puente	15.40m			
Ancho de Calzada	4.00m	Ancho de Acera	Sin banquetas	
Forma de la Superestructura	Vigas metálicas I + losa de concreto			
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo			
Estado de la Superestructura	2 vigas de metal I. No se observaron mayores daños en la estructura. No posee banquetas y los guardarraíles no son lo suficientemente fuertes para soportar la colisión de un vehículo.			
Estado de la Subestructura	Estribos de concreto, sin mayor daño.			
Calificación general	En virtud que se considera que la carga viva de diseño podría corresponder a HS15-44, con un ancho de vía de 4.00m para una vía únicamente, sin banquetas, se recomienda la construcción de un puente de 2 vías.			

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía 1a-1 Condición de la superficie**



**Fotografía 1a-2 Condición de las vigas**

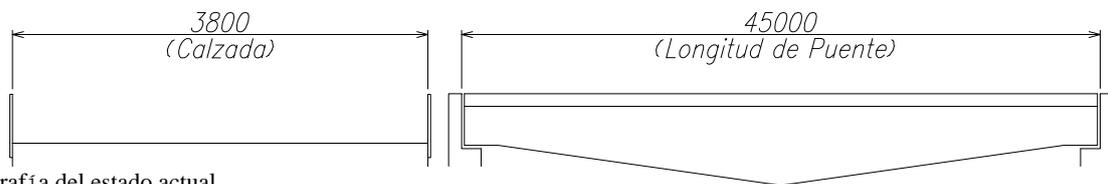


**Fotografía 1a-3 Condición bajo las vigas**

**Tabla 3-24 Condición actual de los puentes en Ixcán (Puente Esquipulas)**

Nombre del Puente	Puente Esquipulas	Nombre del Río	Río Chactelá
Localización	Punto de inicio, Playa Grande 43+040 km	Coordenadas UTM	Ver. 731,913, Hor. 1,743,421
Longitud del Puente	45.00m		
Ancho de Calzada	3.80m	Ancho de Acera	Sin banquetas
Forma de la Superestructura	Vigas metálicas I + losa de concreto		
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Estado de la Superestructura	2 vigas de metal I. No se observaron mayores daños en la estructura. No posee banquetas. La sección transversal de las vigas tiene forma irregular y fueron soldadas en sitio.		
Estado de la Subestructura	Estribos de concreto, sin mayor daño.		
Calificación general	En virtud que se considera que la carga viva de diseño podría corresponder a HS15-44, con un ancho de vía de 4.00m para una vía únicamente, sin banquetas, se recomienda la construcción de un puente de 2 vías.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía1a-1 Condición de la superficie (1)**



**Fotografía1a-2 Condición de la superficie (2)**



**Fotografía1a-3 Vista lateral del puente**

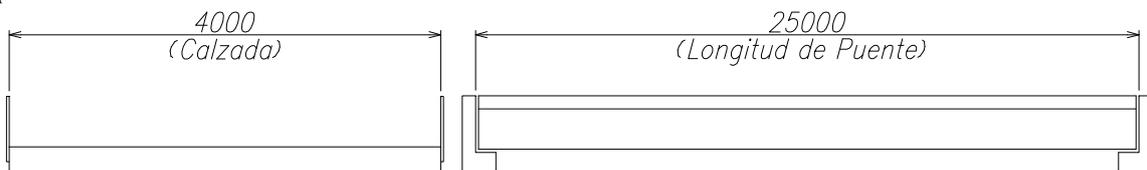


**Fotografía1a-4 Condición bajo las vigas**

**Tabla 3-25 Condición actual de los puentes en Ixcán (Puente San Juan Chactelá)**

Nombre del Puente	Puente San Juan Chactelá		Nombre del Río	Río Chactelá
Localización	Punto de inicio, Playa Grande 45+780 km		Coordenadas UTM	Ver. 730,102, Hor. 1,742,562
Longitud del Puente	25.00m			
Ancho de Calzada	4.00m	Ancho de Acera	Sin banquetas	
Forma de la Superestructura	Vigas metálicas I + losa de concreto			
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo			
Estado de la Superestructura	2 vigas de metal I. No se observaron mayores daños en la estructura. No posee banquetas y los pasamanos no son lo suficientemente fuertes para soportar la colisión de un vehículo.			
Estado de la Subestructura	Estribos de concreto, sin mayor daño.			
Calificación general	En virtud que se considera que la carga viva de diseño podría corresponder a HS15-44, con un ancho de vía de 4.00m para una vía únicamente, sin banquetas, se recomienda la construcción de un puente de 2 vías.			

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía 1a-1 Condición de la superficie**



**Fotografía 1a-2 Condición del acceso**



**Fotografía 1a-3 Condición bajo las vigas**

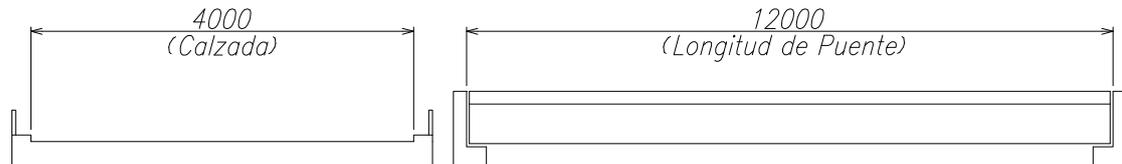


**Fotografía 1a-4 Condición de pasamanos**

**Tabla 3-26 Condición actual de los puentes en Ixcán (Puente Acoc)**

Nombre del Puente	Puente Acoc	Nombre del Río	Quebrada sin nombre
Localización	Punto de inicio, Playa Grande 53+220 km	Coordenadas UTM	Ver. 722,431, Hor. 1,742,962
Longitud del Puente	12.00m		
Ancho de Calzada	4.00m	Ancho de Acera	Sin banquetas
Forma de la Superestructura	Viguetas + losa de concreto		
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Estado de la Superestructura	Viguetas + losa de concreto como superestructura. Se observaron muchas fisuras en las viguetas.		
Estado de la Subestructura	Dos estribos de concreto, sin mayor daño.		
Calificación general	En virtud que se considera que la carga viva de diseño podría corresponder a HS15-44, con un ancho de vía de 4.00m para una vía únicamente y con muchas fisuras en las viguetas, se recomienda la construcción de un puente de 2 vías o una bóveda.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía 1a-1 Condición de la superficie**



**Fotografía 1a-2 Vista lateral del puente**



**Fotografía 1a-3 Condición bajo las viguetas**



**Fotografía 1a-4 Fisuras en viguetas**

**Tabla 3-27 Condición actual de los puentes en Ixcán (Puente Asunción II)**

Nombre del Puente	Puente Asunción II	Nombre del Río	Quebrada sin nombre
Localización	Punto de inicio, Playa Grande 54+180 km	Coordenadas UTM	Ver. 726,279, Hor. 1,738,009
Longitud del Puente	No existe puente		
Ancho de Calzada	-	Ancho de Acera	-
Forma de la Superestructura	No existe puente		
Forma de la Subestructura	No existe puente		
Estado de la Superestructura	-		
Estado de la Subestructura	-		
Calificación general	Se considera que el tamaño del río y el análisis del flujo de agua, será necesario considerar la construcción de un puente ó una bóveda.		

Esquema del estado actual del Puente

No existe puente

Fotografía del estado actual



**Fotografía-1** Punto de cruce de la ruta existente y el río



**Fotografía-2** Condición aguas abajo

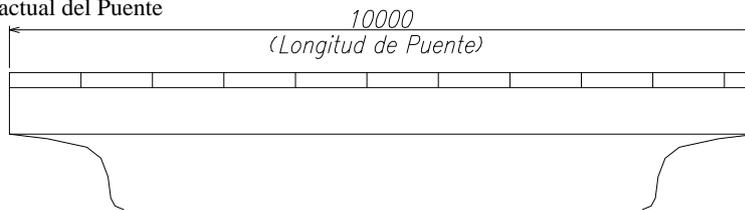


**Fotografía-3** Condición aguas arriba

**Tabla 3-28 Condición actual de los puentes en Ixcán (Puente Asunción I)**

Nombre del Puente	Puente Asunción I	Nombre del Río	Quebrada Asunción
Localización	Punto de inicio, Playa Grande 54+440 km	Coordenadas UTM	Ver. 726,543, Hor. 1,737,940
Longitud del Puente	10.00m		
Ancho de Calzada	1 vía	Ancho de Acera	Sin banquetas
Forma de la Superestructura	Puente de madera		
Forma de la Subestructura	No (apoyado sobre el suelo)		
Estado de la Superestructura	Una vía, puente de madera		
Estado de la Subestructura	No existe estructura original y la superestructura está apoyada sobre el suelo original.		
Calificación general	Dado que solamente se cuenta con un Puente de Madera, se considera recomendable construir un Puente permanente de 2 vías.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía1a-1 Condición de la superficie**



**Fotografía1a-2 Condición del soporte de la infraestructura**



**Fotografía1a-3 Condición bajo el puente**



**Fotografía1a-4 Condición aguas arriba**

### 3.5.2 Condición actual de puentes en las rutas en estudio en Chicamán y Uspantán.

Un total de 7 puentes (incluyendo un punto en el que no existe puente en la actualidad) fueron identificados en el tramo en estudio en los municipios de Chicamán y Uspantán entre Chicamán y río Copón. La tabla 3-29 resume los aspectos relevantes de estos puentes, mientras que la figura 3-18 presenta la localización de dichos puentes.

**Tabla 3-29 Puentes en la carretera en estudio en Chicamán y Uspantán**

Nombre del puente	Longitud	Ancho de vía	Tipo de estructura	
			Superestructura	Subestructura
Puente El Rosario	No existe puente			
Puente El Mico	14.00m	3.55m	Concreto hidráulico	Concreto hidráulico
Puente Cuatro Chorros	14.75m	3.60m	Concreto hidráulico	Concreto hidráulico
Puente Lancetillo	15.00m	4.00m	Concreto hidráulico	Concreto hidráulico
Puente Saquixpec I	13.00m	4.00m	Concreto hidráulico	Concreto hidráulico
Puente Saquixpec II	8.00m	1 vía	Puente de madera	Ninguno
Puente Copón	180.00m	Puente peatonal	Puente colgante piso de madera	Concreto hidráulico

La condición de cada Puente se presenta a continuación en las tablas 3-30 a 3-36.

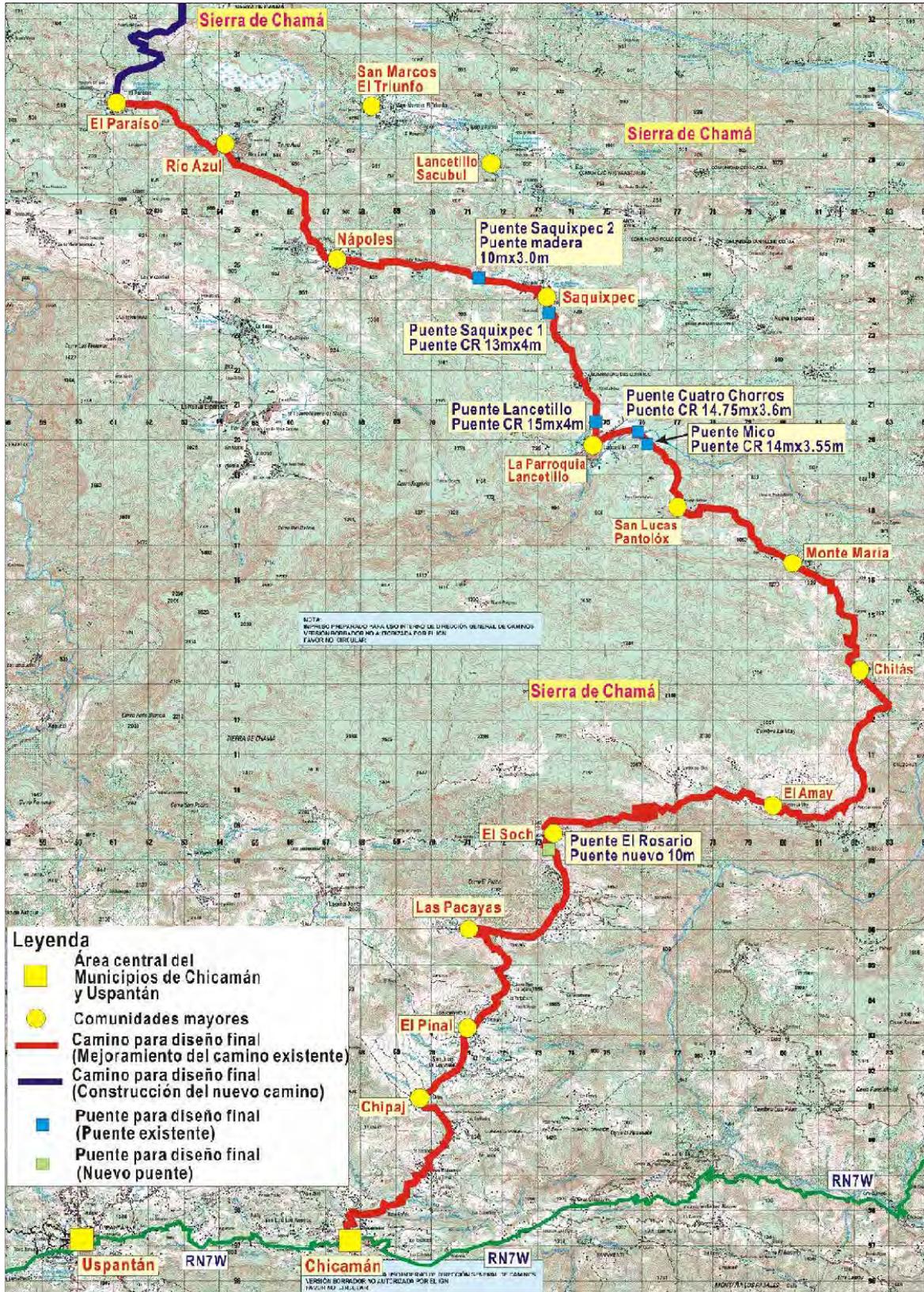


Figura 3-18 Localización de puentes en el tramo en estudio en Chicamán y Uspantán.

**Tabla 3-30 Condición actual de los puentes en Chicamán y Uspantán (Puente El Rosario)**

Nombre del Puente	Puente El Rosario	Nombre del Río	Quebrada El Rosario
Localización	Punto de inicio, Chicamán 19+800 km	Coordenadas UTM	Ver. 741,583, Hor. 1,709,470
Longitud del Puente	No existe puente		
Ancho de Calzada	-	Ancho de Acera	-
Forma de la Superestructura	No existe puente		
Forma de la Subestructura	No existe puente		
Estado de la Superestructura	-		
Estado de la Subestructura	-		
Calificación general	Se considera que el tamaño del río y el análisis del flujo de agua, será necesario considerar la construcción de un puente ó una bóveda.		

Esquema del estado actual del Puente

No existe puente

Fotografía del estado actual



**Fotografía-1 Punto de cruce entre el río y la carretera**



**Fotografía-2 Condición del río**

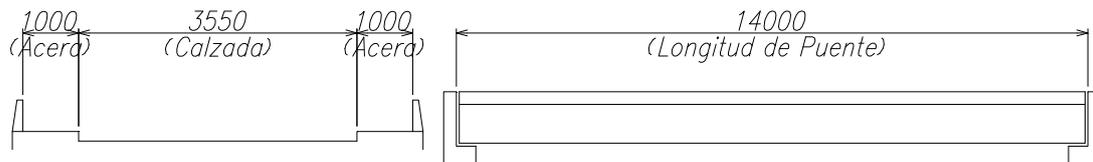


**Fotografía-3 Condición del paso de un vehículo por el río**

**Tabla 3-31 Condición actual de los puentes en Chicamán y Usphantán (Puente El Mico)**

Nombre del Puente	Puente El Mico	Nombre del Río	Quebrada El Mico
Localización	Punto de inicio, Chicamán 47+760 km	Coordenadas UTM	Ver. 738,324, Hor. 1,730,036
Longitud del Puente	14.00m		
Ancho de Calzada	3.55m	Ancho de Acera	2×1.0m
Forma de la Superestructura	Vigas y losa de concreto		
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Estado de la Superestructura	2 vigas de concreto + losa de concreto como superestructura. No se presentan mayores daños en la superestructura.		
Estado de la Subestructura	2 estribos de concreto, sin mayores daños.		
Calificación general	En virtud que se considera que la carga viva de diseño podría corresponder a HS15-44, con un ancho de vía de 3.550m para una vía, se recomienda la construcción de un puente de 2 vías.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía 1a-1 Condición de la superficie**



**Fotografía 1a-2 Vista lateral del puente**

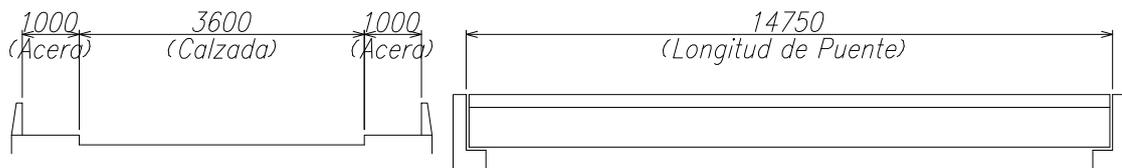


**Fotografía 1a-3 Condición bajo las vigas**

**Tabla 3-32 Condición actual de los puentes en Chicamán y Uspantán (Puente Cuatro Chorros)**

Nombre del Puente	Puente Cuatro Chorros	Nombre del Río	Río Cuatro Chorros
Localización	Punto de inicio, Chicamán 48+040 km	Coordenadas UTM	Ver. 744,197, Hor. 1,720,964
Longitud del Puente	14.75m		
Ancho de Calzada	3.60m	Ancho de Acera	2×1.0m
Forma de la Superestructura	Vigas y losa de concreto		
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Estado de la Superestructura	2 vigas de concreto + losa de concreto como superestructura. No se presentan mayores daños en la superestructura.		
Estado de la Subestructura	2 estribos de concreto, sin mayores daños.		
Calificación general	En virtud que se considera que la carga viva de diseño podría corresponder a HS15-44, con un ancho de vía de 3.60m para una vía, se recomienda la construcción de un puente de 2 vías.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía-1** Condición de la superficie



**Fotografía-2** Vista lateral del puente

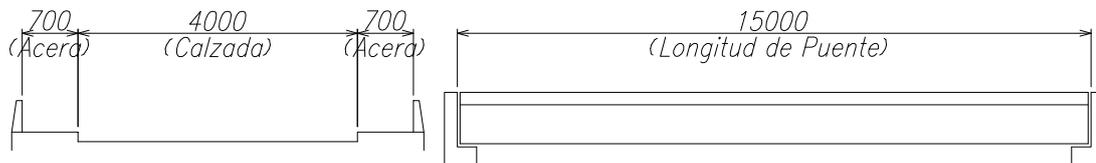


**Fotografía-3** Condición bajo las vigas

**Tabla 3-33 Condición actual de los puentes en Chicamán y Uspantán (Puente Lancetillo)**

Nombre del Puente	Puente Lancetillo	Nombre del Río	Río Lancetillo
Localización	Punto de inicio, Chicamán 50+360 km	Coordenadas UTM	Ver. 744,058, Hor. 1,721,108
Longitud del Puente	15.00m		
Ancho de Calzada	4.00m	Ancho de Acera	2x0.7m
Forma de la Superestructura	Vigas y losa de concreto		
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Estado de la Superestructura	4 vigas de concreto + losa de concreto como superestructura. No se presentan mayores daños en la superestructura.		
Estado de la Subestructura	2 estribos de concreto, sin mayores daños.		
Calificación general	En virtud que se considera que la carga viva de diseño podría corresponder a HS15-44, con un ancho de vía de 4.00m para una vía, se recomienda la construcción de un puente de 2 vías.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotograf1a-1 Condición de la superficie**



**Fotograf1a-2 Vista lateral del puente**



**Fotograf1a-3 Condición bajo las vigas**

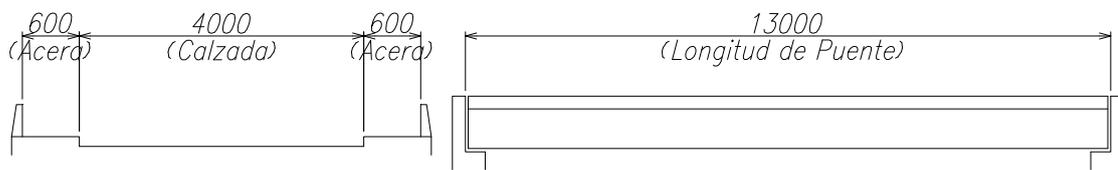


**Fotograf1a-4 Condición del acceso al puente**

**Tabla 3-34 Condición actual de los puentes en Chicamán y Uspantán (Puente Saquixpec I)**

Nombre del Puente	Puente Saquixpec I	Nombre del Río	Quebrada Saquixpec
Localización	Punto de inicio, Chicamán 54+100 km	Coordenadas UTM	Ver. 742,839, Hor. 1,721,783
Longitud del Puente	13.00m		
Ancho de Calzada	4.00m	Ancho de Acera	2x0.6m
Forma de la Superestructura	Vigas y losa de concreto		
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Estado de la Superestructura	4 vigas y losa de concreto como superestructura. El pasamanos fue dañado por la colisión de un vehículo, pero no se presentan mayores daños en la superestructura.		
Estado de la Subestructura	Dos estribos de concreto. Dado que se instalaron gaviones frente a los estribos, la condición de la subestructura no pudo ser observada.		
Calificación general	En virtud que se considera que la carga viva de diseño podría corresponder a HS15-44, con un ancho de vía de 4.00m para una vía, se recomienda la construcción de un puente de 2 vías.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía 1a-1 Condición de la superficie**



**Fotografía 1a-2 Vista lateral del puente**



**Fotografía 1a-3 Condición bajo las vigas, gaviones al frente de los estribos**

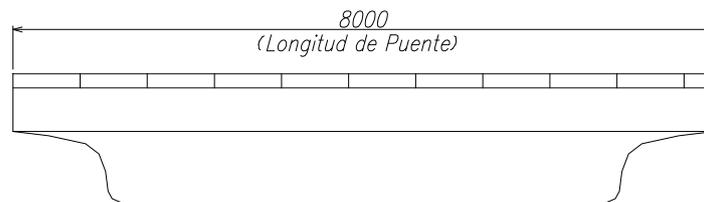


**Fotografía 1a-4 Condición de pasamanos dañado**

**Tabla 3-35 Condición actual de los puentes en Chicamán y Uspantán (Puente Saquixpec II)**

Nombre del Puente	Puente Saquixpec II	Nombre del Río	Quebrada Saquixpec
Localización	Punto de inicio, Chicamán 55+360 km	Coordenadas UTM	Ver. 739,623, Hor. 1,725,409
Longitud del Puente	8.00m		
Ancho de Calzada	1 línea	Ancho de Acera	Sin banquetas
Forma de la Superestructura	Puente de madera		
Forma de la Subestructura	No (apoyado sobre terreno original)		
Estado de la Superestructura	1 vía, puente de madera		
Estado de la Subestructura	No existe subestructura, superestructura apoyada sobre el terreno original		
Calificación general	Dado que solo existe un Puente de Madera, se hace necesario la construcción de un puente permanente de 2 vías.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía-1** Condición de la superficie



**Fotografía-2** Condición del río (1)



**Fotografía-3** Condición del río (2)

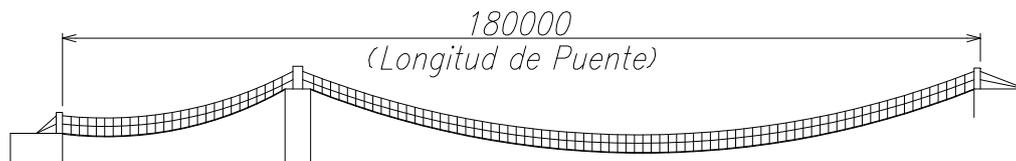


**Fotografía-4** Condición del acceso al puente

**Tabla 3-36 Condición actual de los puentes en Chicamán y Uspantán (Puente Copón)**

Nombre del Puente	Puente Copón	Nombre del Río	Quebrada Saquixpec
Localización	Punto de inicio, Playa Grande 54+800 km	Coordenadas UTM	Ver. 726,801, Hor. 1,737,691
Longitud del Puente	180.00m		
Ancho de Calzada	-	Ancho de Acera	-
Forma de la Superestructura	Puente suspendido con piso de madera		
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Estado de la Superestructura	2 luces, Puente peatonal suspendido		
Estado de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Calificación general	Para garantizar el paso de vehículos sobre el río Copón, se hace necesaria la construcción de un puente permanente de 2 vías.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía-1 Acceso al Puente**



**Fotografía-2 Condición de la superficie**



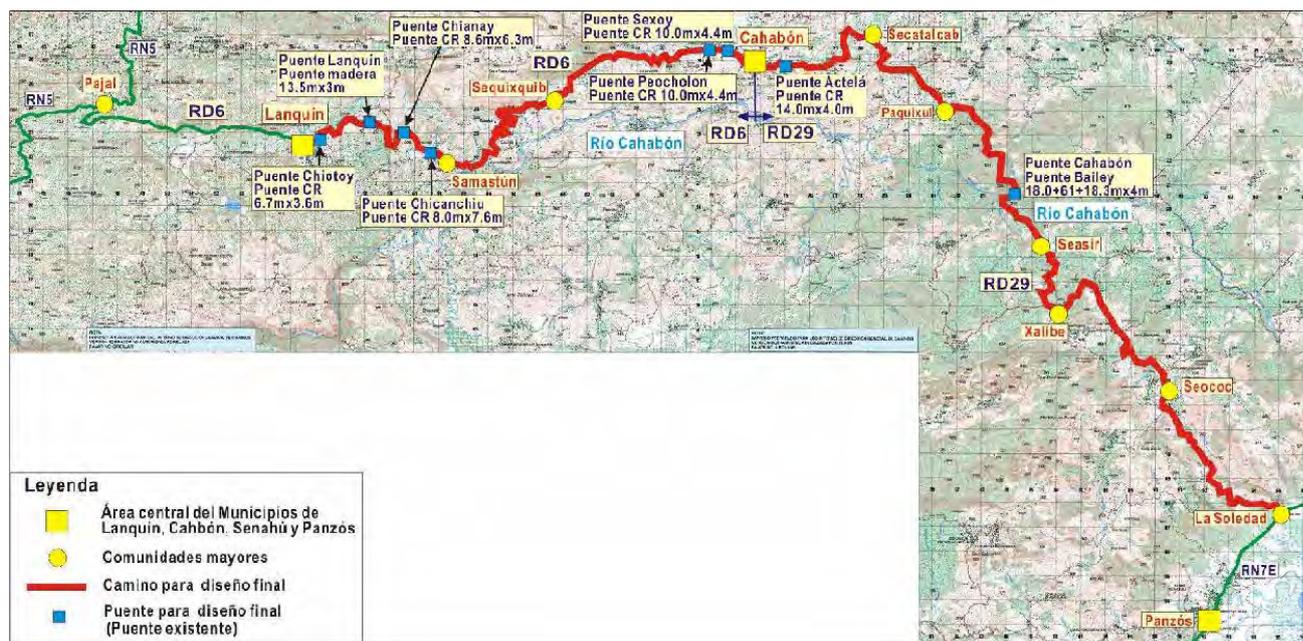
**Fotografía-3 Condición bajo el puente**

### 3.5.3 Condición actual de puentes en la carretera en estudio para su diseño final en Alta Verapaz

Un total de 8 puentes fueron identificados en el tramo en estudio en Alta Verapaz. La tabla 3-37 resume los aspectos relevantes de estos puentes, mientras que la figura 3-19 presenta la localización de dichos puentes.

**Tabla 3-37 Puentes en la carretera en estudio en Alta Verapaz**

Nombre del puente	Longitud	Ancho de vía	Tipo de estructura	
			Superestructura	Subestructura
Puente Chiotoy	6.70m	3.60m	Concreto hidráulico	Concreto hidráulico
Puente Lanquín	13.50m	3.00m	Viga metálica + piso de madera	Concreto hidráulico
Puente Chianay	8.60m	6.30m	Concreto hidráulico	Concreto hidráulico
Puente Chicanchiu	8.00m	7.60m	Concreto hidráulico	Concreto hidráulico
Puente Pocholon	10.00m	4.40m	Concreto hidráulico	Concreto hidráulico
Puente Secoy	10.00m	4.40m	Concreto hidráulico	Concreto hidráulico
Puente Actelá	14.00m	4.00m	Concreto hidráulico	Concreto hidráulico
Puente Cahabón	97.60m	3.00m	Puente Bailey	Concreto hidráulico



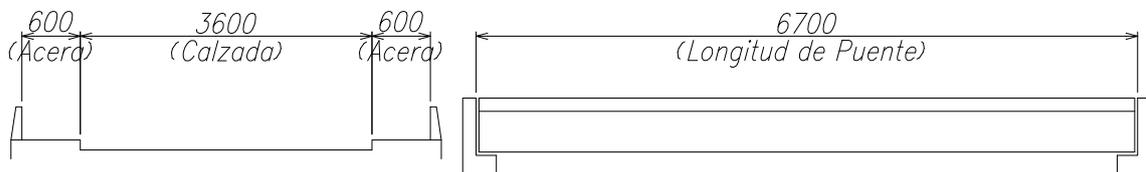
**Figura 3-19 Localización de los puentes en la carretera en estudio para diseño final en Alta Verapaz**

La condición de cada puente se presenta a continuación en las tablas 3-38 a 3-45.

**Tabla 3-38 Condición actual de los puentes en Alta Verapaz (Puente Chiotoy)**

Nombre del Puente	Puente Chiotoy	Nombre del Río	Quebrada Chiotoy
Localización	Punto de inicio, Lanquín 0+520 km	Coordenadas UTM	Ver. 180,776, Hor. 1,724,571
Longitud del Puente	6.70m		
Ancho de Calzada	3.60m	Ancho de Acera	2x0.6m
Forma de la Superestructura	Puente con losa de concreto		
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Estado de la Superestructura	Losa de concreto. Algunas varillas han quedado al descubierto debido a insuficiente recubrimiento bajo la losa. El pasamano se encuentra dañado por la colisión de un vehículo.		
Estado de la Subestructura	Dos estribos de concreto, sin mayor daño.		
Calificación general	En virtud que se considera que la carga viva de diseño podría corresponder a HS15-44, con un ancho de vía de 4.00m para una vía, se recomienda la construcción de un puente de 2 vías. Dado que algunas viviendas se localizan próximas al puente existente, la construcción del puente deberá efectuarse en la misma posición del puente actual.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía 1a-1** Condición de la superficie



**Fotografía 1a-2** Vista lateral del puente



**Fotografía 1a-3** Condición bajo la losa



**Fotografía 1a-4** Condición del pasamanos, dañado

**Tabla 3-39 Condición actual de los puentes en Alta Verapaz (Puente Lanquín)**

Nombre del Puente	Puente Lanquín	Nombre del Río	Río Lanquín
Localización	Punto de inicio, Lanquín 3+160 km	Coordenadas UTM	Ver. 182,777, Hor. 1,725,163
Longitud del Puente	13.50m		
Ancho de Calzada	3.00m	Ancho de Acera	Sin banquetas
Forma de la Superestructura	Vigas de metal, piso de madera		
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Estado de la Superestructura	Piso de madera fue instalado sobre vigas metálicas. El piso de madera ha sufrido daños severos y ya se observan algunos orificios.		
Estado de la Subestructura	Dos estribos de concreto, sin mayor daño.		
Calificación general	Dado que el piso de madera se encuentra seriamente dañado, es aconsejable la construcción de un puente de dos vías. Adicionalmente, será necesario modificar el alineamiento del acceso al nuevo puente.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotograf1a-1 Condición de la superficie**



**Fotograf1a-2 Vista lateral del puente**



**Fotograf1a-3 Piso de madera dañado**

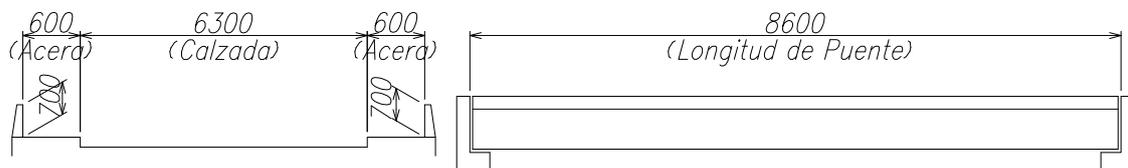


**Fotograf1a-4 Condición del acceso**

**Tabla 3-40 Condición actual de los puentes en Alta Verapaz (Puente Chianay)**

Nombre del Puente	Puente Chianay	Nombre del Rfo	Quebrada Chianay
Localización	Punto de inicio, Lanquín 5+700 km	Coordenadas UTM	Ver. 184,069, Hor. 1,724,751
Longitud del Puente	8.60m		
Ancho de Calzada	6.30m	Ancho de Acera	2x0.6m
Forma de la Superestructura	Losa de concreto		
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Estado de la Superestructura	Losa de concreto sin mayores daños.		
Estado de la Subestructura	Dos estribos de concreto sin mayores daños		
Calificación general	En virtud que el puente es para dos vías con banquetas y por tratarse de un puente muy corto, es recomendable el uso del puente existente. Sin embargo, se hace necesario mejorar los pasamanos para darle la altura suficiente, así como efectuare trabajos de rehabilitación en una parte de los gaviones.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía 1a-1 Condición de la superficie**



**Fotografía 1a-2 Vista lateral del puente**



**Fotografía 1a-3 Condición bajo la losa**

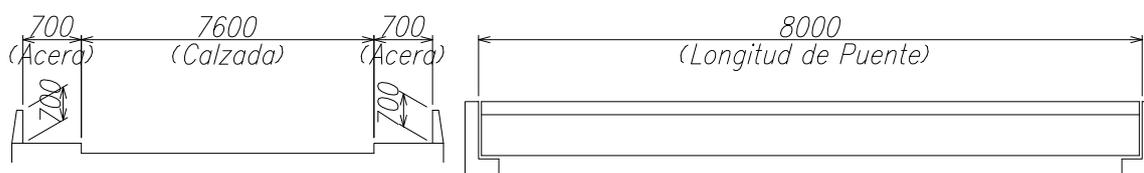


**Fotografía 1a-4 Condición del estribo y el lecho del río**

**Tabla 3-41 Condición actual de los puentes en Alta Verapaz (Puente Chicanchiu)**

Nombre del Puente	Puente Chicanchiu	Nombre del Río	Quebrada Chicanchiu
Localización	Punto de inicio, Lanquín 7+360 km	Coordenadas UTM	Ver. 185,338, Hor. 1,723,909
Longitud del Puente	8.00m		
Ancho de Calzada	7.60m	Ancho de Acera	2x0.7m
Forma de la Superestructura	Vigas + losa de concreto		
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Estado de la Superestructura	7 vigas de concreto + losa de concreto como superestructura, sin mayores daños.		
Estado de la Subestructura	Dos estribos de concreto, sin mayores daños.		
Calificación general	En virtud que el puente es para dos vías con banquetas y por tratarse de un puente muy corto, es recomendable el uso del puente existente. Sin embargo, se hace necesario mejorar los pasamanos para darle la altura suficiente.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía 1a-1** Condición de la superficie



**Fotografía 1a-2** Vista lateral del puente



**Fotografía 1a-3** Condición bajo la losa

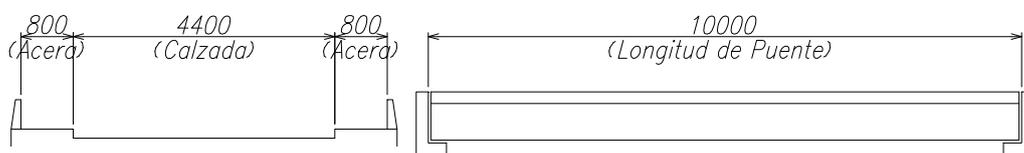


**Fotografía 1a-4** Condición del estribo

**Tabla 3-42 Condición actual de los puentes en Alta Verapaz (Puente Peocholon)**

Nombre del Puente	Puente Peocholon	Nombre del Río	Quebrada Peocholon
Localización	Punto de inicio, Lanquín 28+060 km	Coordenadas UTM	Ver. 196,450, Hor. 1,727,950
Longitud del Puente	10.00m		
Ancho de Calzada	4.40m	Ancho de Acera	2×0.8m
Forma de la Superestructura	Vigas y losa de concreto		
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Estado de la Superestructura	4 vigas y losa de concreto como superestructura. Algunas varillas de hierro sobresalen de la superficie de la losa.		
Estado de la Subestructura	Dos estribos de concreto sin mayores daños.		
Calificación general	En virtud que se considera que la carga viva de diseño podría corresponder a HS15-44, con un ancho de vía de 4.40m para una vía y algunas varillas de la losa están expuestas, se recomienda la construcción de un puente de 2 vías.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía 1a-1** Condición de la superficie



**Fotografía 1a-2** Vista lateral del puente



**Fotografía 1a-3** Condición abajo de la superficie del puente

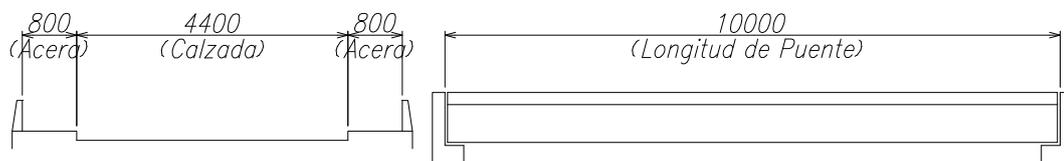


**Fotografía 1a-4** Barras expuestas

**Tabla 3-43 Condición actual de los puentes en Alta Verapaz (Puente Secoy)**

Nombre del Puente	Puente Secoy	Nombre del Río	Quebrada Secoy
Localización	Punto de inicio, Lanquín 28+960 km	Coordenadas UTM	Ver. 197,194, Hor. 1,727,977
Longitud del Puente	10.00m		
Ancho de Calzada	4.40m	Ancho de Acera	2×0.8m
Forma de la Superestructura	Vigas y losa de concreto		
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Estado de la Superestructura	4 vigas y losa de concreto como superestructura.		
Estado de la Subestructura	Dos estribos de concreto sin mayores daños.		
Calificación general	En virtud que se considera que la carga viva de diseño podría corresponder a HS15-44, con un ancho de vía de 4.40m para una vía, se recomienda la construcción de un puente de 2 vías. Dada la presencia de viviendas en las proximidades del puente, se recomienda construir el puente nuevo en el mismo lugar del actual.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía 1a-1 Condición de la superficie**



**Fotografía 1a-2 Vista lateral del puente (1)**



**Fotografía 1a-3 Vista lateral del puente (2)**

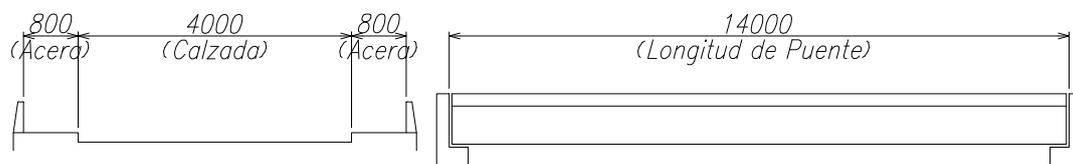


**Fotografía 1a-4 Condición abajo del puente**

**Tabla 3-44 Condición actual de los puentes en Alta Verapaz (Puente Actelá)**

Nombre del Puente	Puente Actelá		Nombre del Río	Río Actelá
Localización	Punto de inicio, Lanquín 30+670 km		Coordenadas UTM	Ver. 199,572, Hor. 1,727,283
Longitud del Puente	14.00m			
Ancho de Calzada	4.00m	Ancho de Acera	2x0.8m	
Forma de la Superestructura	Vigas y losa de concreto			
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo			
Estado de la Superestructura	2 vigas y losa de concreto como superestructura.			
Estado de la Subestructura	Dos estribos de concreto sin mayores daños.			
Calificación general	En virtud que se considera que la carga viva de diseño podría corresponder a HS15-44, con un ancho de vía de 4.00m para una vía, se recomienda la construcción de un puente de 2 vías. Adicionalmente, se deberá revisar el alineamiento en las aproximaciones del puente nuevo.			

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía 1a-1** Condición de la superficie



**Fotografía 1a-2** Vista lateral del puente



**Fotografía 1a-3** Condición bajo el puente

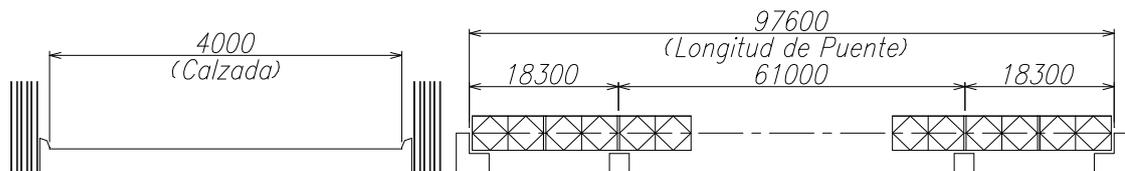


**Fotografía 1a-4** Condición del acceso al puente

**Tabla 3-45 Condición actual de los puentes en Alta Verapaz (Puente Cahabón)**

Nombre del Puente	Puente Cahabón	Nombre del Río	Río Cahabón
Localización	Punto de inicio, Lanquín 50+620 km	Coordenadas UTM	Ver. 208,707, Hor. 1,721,832
Longitud del Puente	97.60m		
Ancho de Calzada	4.00m	Ancho de Acera	Sin banquetas
Forma de la Superestructura	Triple Reforzado paneles tipo Bailey		
Forma de la Subestructura	Concreto ciclópeo		
Estado de la Superestructura	Triple Reforzado paneles tipo Bailey, sin mayores daños		
Estado de la Subestructura	Dos estribos y dos pilas de concreto, sin mayores daños.		
Calificación general	Dado que el Puente Bailey es de carácter temporal, se recomienda la construcción de un puente permanente de 2 vías.		

Esquema del estado actual del Puente



Fotografía del estado actual



**Fotografía-1 Vista panorámica del puente**



**Fotografía-2 Condición de la superficie**



**Fotografía-3 Vista lateral del puente**



**Fotografía -4 Condición del estribo**

### 3.6 Operación y mantenimiento

Con base la recomendación de la reforma estructural del Banco Mundial, COVIAL, adscrita al CIV, fue establecida en 1996. Tiene bajo su responsabilidad llevar a cabo el mantenimiento de la red vial nacional, departamental y parte de la red vial rural, mediante la contratación de servicios con empresas privadas. Para el mantenimiento de las carreteras de terracería, las actividades comprenden la conformación de superficie de rodadura, reposición de capa de balasto y mejoramiento del drenaje. La Tabla 3-46 resumen las actividades de mantenimiento de las carreteras en estudio.

**Tabla 3-46 Operación y mantenimiento actual de las carreteras en estudio**

Tramo	Organización	Actividades
Área de Municipio de Ixcán		
1. Playa Grande – San Juan Chactelá 2. Santa María Semoch - Asención Copón	Municipalidad de Ixcán	Las labores de mantenimiento son desarrollados por la Municipalidad de Ixcán con equipo rentado a “Programa de desarrollo del área rural” (Secretaría Ejecutiva de la Presidencia). Los costos de combustible, salarios de operadores y materiales son pagados por la municipalidad.
Área de Municipios de Chicamán and Uspantán		
1. Chicamán - Lancetillo	COVIAL	Una empresa privada contratada por COVIAL realiza las labores de mantenimiento.
2. Lancetillo - Saquixpec - El Paraíso	Municipalidad de Uspantán	Las labores de mantenimiento son desarrollados por la Municipalidad de Uspantán con equipo rentado a “Programa de desarrollo del área rural” (Secretaría Ejecutiva de la Presidencia). Los costos de combustible, salarios de operadores y materiales son pagados por la municipalidad.
Área de Municipios de Lanquín, Cahabón, Senahú y Panzós		
1. RD6 y RD29	COVIAL	Una empresa privada contratada por COVIAL realiza las labores de mantenimiento.

En adición a las actividades de mantenimiento, las municipalidades de Ixcán y Uspantán abren nuevos tramos (brechas) empleando tractores de oruga (bulldozers) de su propiedad.

Es importante destacar que las carreteras en estudio en el Departamento de El Quiché, deberán ser registradas como Rutas Departamentales, luego de su mejoramiento, a efectos de que éstas sean incorporadas a los planes de mantenimiento desarrollados por COVIAL.



**CAPÍTULO 4**  
**PRONÓSTICO DE LA DEMANDA**  
**FUTURA DE TRÁNSITO**



## CAPITULO 4 PRONÓSTICO DE LA DEMANDA FUTURA DE TRÁNSITO

### 4.1 Resultados de la encuesta de tránsito

A efectos de establecer la demanda actual del tránsito en las carreteras en estudio, dos tipos de encuestas fueron llevados a cabo:

- 1) Conteos volumétricos direccionales, horarios y por tipo de vehículo.
- 2) Encuestas de Origen y Destino (O-D) mediante entrevistas a los conductores a orilla de la carretera, a efectos de obtener información de las características de los viajes, así como el origen y destino de los mismos.

#### 4.1.1 Conteos volumétricos de tránsito

El contenido de las encuestas de tránsito fue re-examinado durante el viaje inicial de reconocimiento, con base a la propuesta, procediéndose posteriormente a efectuar conteos durante 7 días (24 horas) en los puntos acordados (8), incluyéndose adicionalmente un conteo de 12 horas en San Juan Chactelá. En cuanto a las encuestas de origen y destino, estas se llevaron a cabo en 6 estaciones, 12 horas. Los resultados de dichos conteos de tránsito se resumen en tabla 4-1 y figura 4-1. Tabla 4-2 muestra el numero de entrevistas efectuadas como parte de la encuesta de O-D y su relación porcentual al volumen total de tránsito.

**Tabla 4-1 Estaciones para la realización de conteos de tránsito**

Estación	Conteos volumétricos 24 horas (7 días)	Encuestas O-D (12 horas)
El Quiché		
1 Chicamán	16 de abril (jue.) - 22 (mie.)	X
2 Lancetillo	30 de marzo (lun.) - 5 de abril (dom.)	X
3 Playa Grande (FTN)	16 de abril (jue.) - 22 (mie.)	X
4 Sur de Playa Grande	16 de abril (jue.) - 22 (mie.)	X
5 San Juan Chactelá	22 de abril (mie.) (solo 12 horas)	—
Alta Verapaz		
1 Pajal	16 de abril (jue.) - 22 (mie.)	X
2 Lanquín	15 de abril (mie.) - 21 (mar.)	—
3 Cahabón	15 de abril (mie.) - 21 (mar.)	—
4 La Soledad	15 de abril (mie.) - 21 (mar.)	X

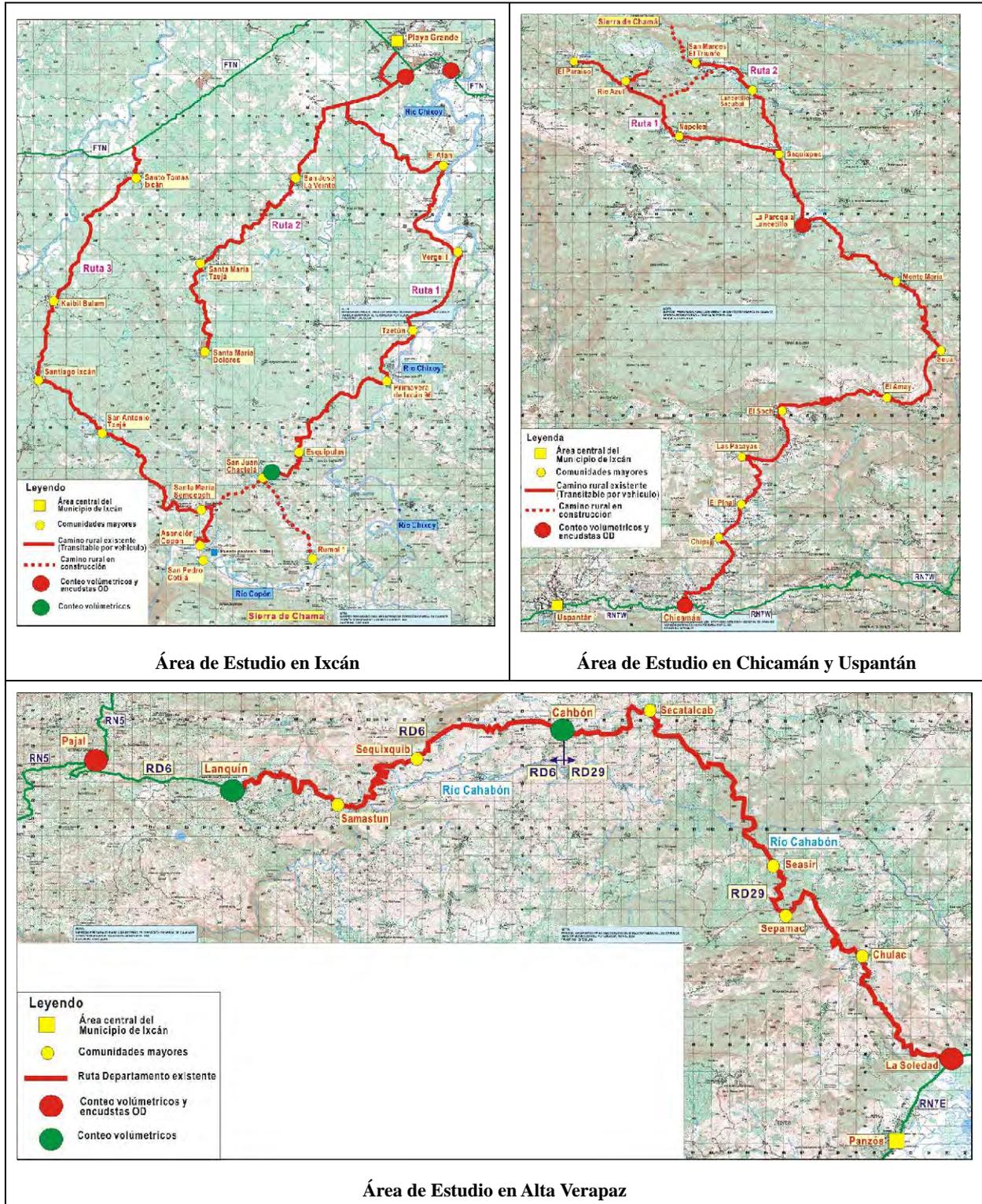


Figura 4-1 Estaciones de conteos de tránsito

**Tabla 4-2 Entrevista encuesta OD y su relación con los volúmenes totales de tránsito**

Estación		Volumen de tránsito	Entrevistas encuesta OD	Porcentaje de la muestra (%)
El Quiché				
1	Chicamán	682	196	28.7
2	Lancetillo	334	64	19.2
3	Playa Grande (FTN)	1,757	374	21.3
4	South of Playa Grande	610	270	44.3
Sub-total		3,383	904	26.7
Alta Verapaz				
5	Pajal	318	225	70.8
6	La Soledad	207	77	37.2
Sub-total		525	302	57.5
Total		3,908	1,206	30.9

#### 4.1.2 Resultados obtenidos

Los conteos de tránsito fueron llevados a cabo bajo la supervisión de un consultor local, el período comprendido de finales de Marzo y Abril de 2,009, contándose en algunos casos con el apoyo de personal de la municipalidad. Dado la inexistencia de información anterior en esta región, los resultados de los conteos son muy importantes, no solamente para establecer las condiciones actuales, sino en la estimación futura de la demanda. El esquema de realización se describe a continuación:

##### (1) Conteos volumétricos de tránsito

###### a) Tránsito promedio diario

Con base a los conteos efectuados, se determinó el tránsito promedio diario (total de vehículos dentro de las intersecciones) para cada estación, tomándose el promedio de los días laborables, excluyendo Domingos, debidos a volúmenes mucho menores en comparación con los 7 días restantes

Los mayores volúmenes (1,740 veh./día) se observan en la intersección Playa Grande entrada (a lo largo de la FTN, parte norte de El Quiché), en donde la mayor parte del tránsito (1,200 veh./día) son en la dirección este-oeste conectando la parte central de Playa Grande a lo largo de la FTN. En segunda instancia, se presentan los volúmenes identificados en la intersección Chicamán (991 veh./día), en la parte sur de El Quiché, seguido por 369 vehículos por día en Pajal y 229 en La Soledad. En relación a los volúmenes de tránsito (ambas direcciones) a lo largo de los proyectos (ver figura 4-2), 630 veh./día fueron observados en Chicamán, 213 a 162 en Lancetillo entrada en la parte sur de El Quiché, mostrando una declinación en los volúmenes de tránsito observado en las población más interiores.

**Tabla 4-3 Tránsito promedio diario por estación**

Estación	Transito promedio diario (Veh./día)	Clasificación vehicular						Razón de vehículos pesados	Razón de Día/Noche (24h/12h)
		Autos/Jeep	Pick-up	Camiones pequeños	Camiones pesados	Micro-bus	Bus		
<b>El Quiché</b>									
Chicamán	991	13.4%	51.3%	12.0%	0.5%	21.8%	1.0%	13.5%	1.14
Lancetillo	282	13.8%	47.5%	10.6%	0.5%	26.7%	1.0%	12.0%	1.13
Playa Grande (FTN)	1,740	10.3%	37.9%	19.9%	0.9%	30.9%	0.1%	20.9%	1.29
Sur de Playa Grande	196	17.5%	38.8%	14.2%	2.9%	23.1%	3.5%	20.7%	1.20
<b>Alta Verapaz</b>									
Pajal	369	11.5%	30.0%	22.4%	1.2%	32.4%	2.5%	26.1%	1.15
Lanquín	188	10.4%	35.1%	26.0%	0.6%	27.6%	0.2%	26.8%	1.26
Cahabón	560	25.9%	28.8%	28.5%	0.2%	16.5%	0.1%	28.8%	1.54
La Soledad	229	11.0%	33.9%	27.8%	0.9%	26.6%	0.0%	28.5%	1.21

De forma similar, los resultados observados en el área norte, 517 veh./días en Playa Grande Entrada, 161 veh./día en las poblaciones interiores y 131 veh./día en San Juan Chactelá. En Alta Verapaz, mientras tanto, 239 veh./día al Pajal y 188 veh./día en Lanquín fueron registrados a lo largo de la RD6, sin embargo 559 veh./día fueron registrados en viajes cortos dentro de Cahabón y 68 veh./día a la intersección con la RN7E (RD29).

b) Fluctuación semanal

En todas las estaciones, se observó que los volúmenes en días Domingo son menores que los comparados en los días de laborables en alrededor de 90% a 60%. Esta tendencia corresponde a los patrones de vida de la población en dicha área. Por otro lado, el tránsito presenta una fluctuación diaria en cada estación de conteo y no se observan tendencias comunes en cada de la semana.

c) Composición por tipo de vehículo

En cuanto a la composición del tránsito por tipo de vehículo, debido a la restricciones impuestas por las condiciones actuales de la carretera (muy angostas, etc.), similares tendencias fueron observadas; bajos porcentajes (0.3 a 6.4%) corresponden a vehículos pesados como buses y camiones, y los mayores porcentajes corresponden a pick-ups y camiones ligeros siendo utilizados ambos para pasajeros y carga, así como microbuses. Los porcentajes de vehículos pesados en esta rutas con mucho menores en comparación a otros carretas en Guatemala (12 a 28%).

d) Fluctuación diurna y nocturna

Los porcentajes diurnos/nocturnos (24 horas divididos en 12 horas 06:00 a 18:00) muestran valore bajos como 1.13 a 1.29 en todas las estaciones, excepto en Cahabón. Esto muestra una demanda de tránsito baja durante la noche, lo que podría deberse a menor seguridad en las carreteras como anchos insuficiente, malas condiciones de la superficie, falta de iluminación y en general, a problemas de seguridad nocturna en la región.

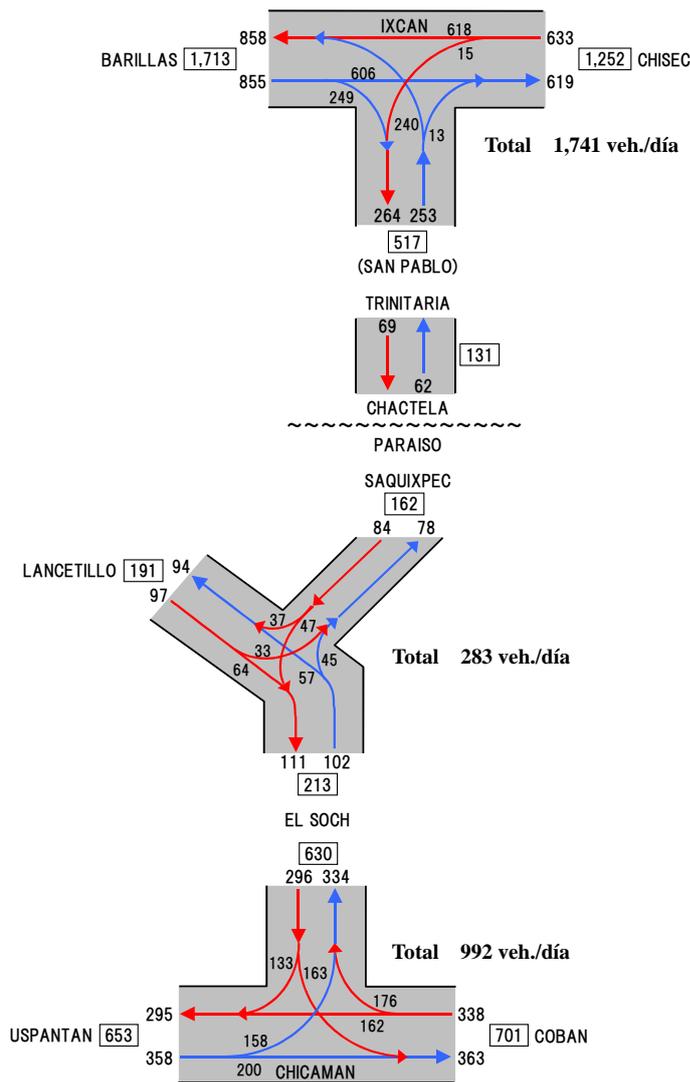


Figura 4-2 Tránsito promedio diario por dirección en El Quiché (todos los tipos de vehículos)

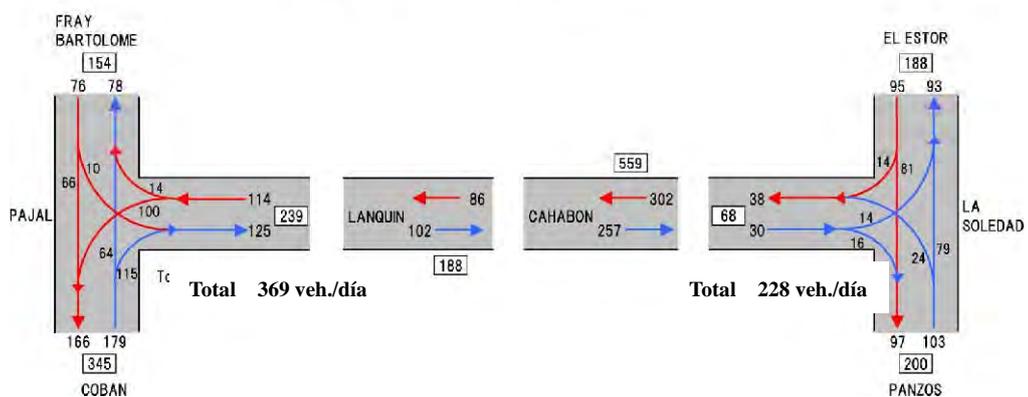


Figura 4-3 Tránsito promedio diario por dirección en Alta Verapaz (todos los tipos de vehículos)

## (2) Encuestas de origen y destino

Los resultados de las encuesta O-D a orilla de la carretera, incluyen información en cuanto al origen, destino, tipo de combustible, propósito del viaje, número de pasajeros, tipo de carga y frecuencia de los viajes, datos que se resumen a continuación:

### a) O-D características en cada estación.

- 1) Chicamán/Lancetillo: La mayoría de los viajes ocurre entre Uspantán, Chicamán y Cobán a lo largo de la RN7W. Se detectaron 20 a 30 viajes (en un sentido) conectando a Lancetillo y únicamente algunos viajes hacia el área norte del proyecto.
- 2) Playa Grande: La mayor parte de los viajes conecta Playa Grande con Chisec/Cobán en Alta Verapaz, seguidos de una mayor cantidad de viajes locales dentro del área urbana de Playa Grande. A la vez, varios tipos de viajes fueron observados conectando Playa Grande con las comunidades localizadas en el área de estudio y 60-70 viajes fueron registrados en la dirección a San Juan Chactelá. Pocos viajes fueron detectados de las entrevistas viajando de Playa Grande a Santa Cruz del Quiche y de Playa Grande a la Ciudad de Guatemala, lo que tendrían la potencialidad de transferirse hacia la carretera norte sur en el área de estudio.
- 3) Pajal: La mayoría de los viajes ocurre entre Cobán y Lanquín, entre 40 a 60, Cahabón entre 40 a 50, y San Pedro Calcha y Rubelho entre 30 a 60.
- 4) La Soledad: La mayoría de viajes entre 50-60, se presenta entre El Estor y Panzós/Telemán a lo largo de la RN7E. Únicamente pocos viajes conectando con pequeñas comunidades a lo largo del proyecto fueron observados, tales como Lanquín-Telemán y Cahabón-El Estor. Sin embargo, largos recorridos, tales como entre los puertos en el Atlántico, Puerto Barrios y El Estor-Playa Grande, fueron asimismo identificados.

### b) Carga

El transporte de materiales de construcción, alimentos y productos manufacturados constituye la mayoría de productos transportados, con únicamente un 5% de productos agrícolas, lo cual puede depender de condiciones estacionales, que en este caso no corresponden a la época de cosecha de los productos agrícolas.

### c) Propósito de viaje

Predominantemente, el 75% a 88% corresponde a viajes de trabajo en todas las estaciones.

### d) Frecuencia de los viajes

Alrededor del 20-40% de los usuarios utilizan la carretera en forma diaria, mientras que otro 30% lo hace una vez por semana.

### e) Edad de la flota

Cerca del 38% de los vehículos son relativamente nuevos y corresponden al período del 2004-09, seguido por un 31% de vehículos con más de 15 años de uso.

Como se indicó con anterioridad, aún cuando las entrevistas fueron efectuadas en un período de 12 horas, se identificaron diversas características.

## **4.2 Encuestas de tránsito y social para establecer los efectos del cierre provocado por el deslizamiento en Los Chorros, RN7W**

Después de varios deslizamientos a pequeña escala en los Chorros (RN7W) desde noviembre del 2,008, un deslizamiento de grandes magnitudes ocurrió el 5 de enero del 2,009, cerrando totalmente el paso vehicular por este punto. Aún cuando vecinos de lugar han tratado de mantener abierto el paso a vehículos y peatones, abriendo y manteniendo con sus propios recursos un desvío temporal, éste presenta grandes riesgos de deslizamiento y se ve restringido frecuentemente por las condiciones climáticas, situación que se ha mantenido constante durante los últimos seis meses, constituyéndose en un serio obstáculo para el transporte de bienes y pasajeros, afectando considerablemente la economía regional.

Los efectos en las condiciones de vida y la economía de la región fueron investigados mediante la realización de entrevistas y análisis suplementarios de tránsito a ambos lados del deslizamiento.

### **4.2.1 Perfil de las encuestas**

#### **(1) Objetivo de las encuestas**

Establecer los efectos en las condiciones de vida y el tránsito a consecuencia del cierre provocado por el deslizamiento en Los Chorros (RN7W, km 207, San Cristóbal Verapaz).

Las entrevistas fueron efectuadas en las residencias / negocios de pobladores en la región y dirigidas a los siguientes aspectos:

- 1) Efectos en los flujos de tránsito. Modificaciones en el transporte de bienes y personas antes y después del incidente.
- 2) Efectos sociales en las proximidades de Los Chorros. Efectos sociales identificados por residentes locales, derivados del cierre al tránsito.

#### **(2) Aspectos consultados**

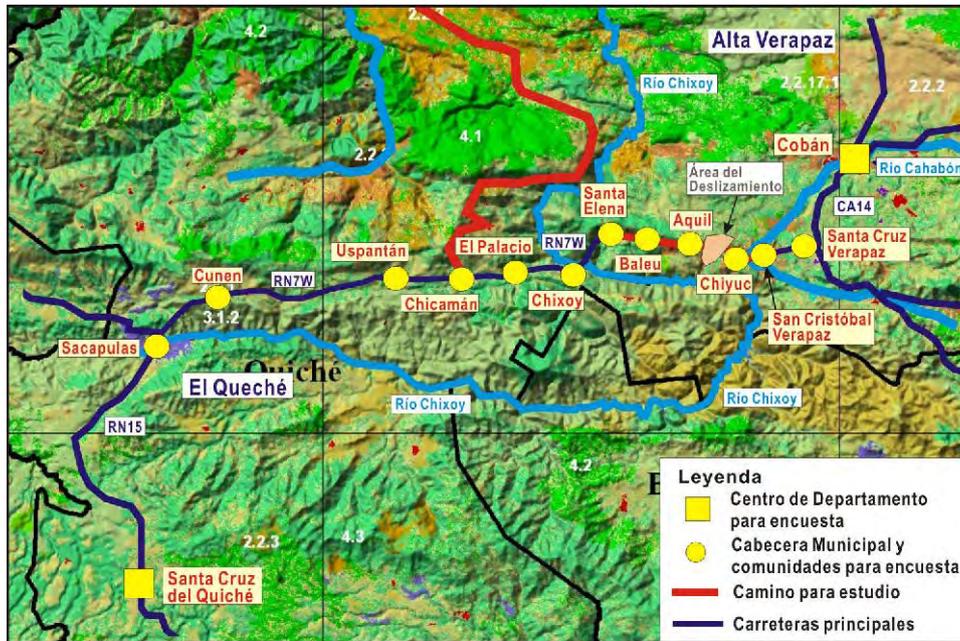
Los principales tópicos incluidos en las entrevistas fueron:

- 1) Tránsito antes de Enero del 2,009 (Ej. Tipo de vehículo que transitaba por la RN7W).
- 2) Modificaciones a los volúmenes y características del tránsito después del cierre.
- 3) Opinión en relación al desvío actual.
- 4) Explotación de yeso y agregados.
- 5) Efectos en las condiciones socio-económicas de las comunidades vecinas al deslizamiento.
  - Operación de buses y microbuses.
  - Transporte de productos de primera necesidad.
  - Transporte de productos agrícolas y ganaderos.
  - Modificaciones en la explotación de minas (yeso).
  - Modificaciones en el intercambio con San Cristóbal y Cobán.
  - Efectos en el precio de los productos de consumo diario.

- Efectos en los servicios administrativos (salud, electricidad, correo, etc.).
- Efectos en la movilización hacia los lugares de trabajo y estudio.

(3) Área de cobertura de las encuestas

Es bastante difícil identificar el área total afectada por el cierre al tránsito en la RN7W, sin embargo esta fue establecida como se indica en la figura 4-4. (Las localidades subrayadas perteneces al Municipio de San Cristóbal Verapaz):



**Figura 4-4 Área de cobertura de la encuesta social y tránsito, suplementaria**

- Cobán (Cabecera del Departamento de Alta Verapaz)
- Santa Cruz Verapaz
- San Cristóbal Verapaz
- Chiyuc
- Aquil
- Baleu
- Santa Elena
- Chixoy
- El Palacio
- Chicamán
- Uspantán
- Cunén
- Zacapulas
- Santa Cruz del Quiché (Cabecera del Departamento de El Quiché)

Los entrevistados fueron seleccionados aleatoriamente entre propietarios de negocios, restaurants, distribuidores mayoristas, operadores de la explotación de yeso, distribuidoras

agrícolas, campesinos, trabajadores de explotaciones forestales, maestros, etc., obteniéndose cerca de 10 muestras en cada lugar.

(4) Recopilación de información

A efectos de prevenir respuestas dirigidas ó inconsistentes (posibilidad de respuestas inesperadas), en Junio se adopto el proceso indicado abajo, implementándose la realización de la encuesta en Julio del 2,009:

- Discusión con miembros del equipo consultor, expertos viales, etc.
- Pre-entrevistas con autoridades municipales y asociaciones de transporte a lo largo de la RN7W.
- Para asegurar la consistencia de la encuesta social, se proveyó una detallada explicación y guía para seleccionar a un Consultor local.
- Se revisó el método propuesto para la realización de la primera fase de entrevistas
- Se examinaron los resultados de la primera fase y la incorporación de aspectos suplementarios obtenidos de las entrevistas.
- Se recopiló la información levantada.

**4.2.2 Resultados de la encuesta**

Los resultados de la encuesta suplementaria social y de tránsito, se resumen a continuación:

(1) Muestra levantada

Se entrevistaron a 112 personas, conformadas de la siguiente manera:

**Tabla 4-4 Perfil de las personas entrevistadas**

Localidad	No. de muestras	Perfil de las personas entrevistadas
Santa Elena	4	Profesores, dueños de tiendas, residentes
Baleu	7	Profesores, dueños de tiendas, residentes
Aquil	16	Operadores de transporte, fabricas, residentes.
Chiyuc	16	Dueños de tiendas, operadores de transporte, comerciantes, residentes.
Santa Cruz Verapaz	8	Dueños de tiendas, operadores de transporte, residentes.
San Cristóbal Verapaz	31	Dueños de tiendas, operadores de transporte, gasolineras, fábricas, comerciantes.
Uspantán	14	Dueños de tiendas, operadores de transporte, empresas de turismo.
Chicamán	26	Dueños de tiendas, gasolineras, operadores de transporte, profesores, residentes.
Total	122	

(2) Resultados obtenidos

Aún cuando las respuestas obtenidas varían, los resultados de las entrevistas se pueden resumir de la siguiente manera:

a) Resumen

- Al no contarse con alternativas de paso, el cierre al tránsito por la RN7W ha significado un considerable impacto negativo a la condición socio-económica en las áreas adyacentes.

- Los efectos a ambos lados, al este y al oeste del deslizamiento presentan características diferenciadas.
- Dado que la mayoría de las actividades económicas de las comunidades localizadas al este de San Cristóbal Verapaz dependen fundamentalmente de esta población, el transporte de productos se realiza normalmente y los efectos del cierre son de poca envergadura. Únicamente se identificaron efectos relevantes en la distribución mayorista de productos agrícolas e insumos para la agricultura debido a la baja en las ventas a las comunidades localizadas al oeste de Los Chorros.
- En el lado oeste, se establecieron efectos relevantes en comunidades como Aquil, Santa Elena y Chixoy, tales como: incremento en el precio de los productos de consumo diario en el orden del 20% al 40%, el cierre temporal de escuelas primarias por alrededor de un mes (la mayoría de los profesores viajan desde comunidades localizadas al este de Los Chorros), la imposibilidad de ir al Hospital de Cobán.
- La pérdida de empleos ante la imposibilidad de viajar a lugares como Cobán y San Cristóbal Verapaz, constituye otro de los efectos negativos en el área.

b) Servicios sociales

- Agua potable: La fuente de agua para la comunidad de Chiyuc (al este de los Chorros) se secó, obligando a los residentes a comprar agua para tomar y otras necesidades.
- Energía eléctrica: La energía eléctrica al oeste, en comunidades como Aquil, Baleu y Santa Elena sufrió de cortes debido al colapso de postes de la energía eléctrica en el área del deslizamiento.
- Salud pública y centros médicos” En esta región, los hospitales están localizado en San Cristóbal Verapaz, Cobán y Uspantán. Sin embargo, cuando las personas de lado oeste requieren de mejores servicios de salud, identifican que esto pueden ser proveídos en Cobán, lo que significó un impacto negativo debido a la imposibilidad de viajar hasta esta localidad.
- Educación: La escuela primaria en Aquil permaneció cerrada por un mes, como se indicó arriba. Los centros de educación superior, por otro lado, se localizan principalmente en Cobán, debiendo los estudiantes viajar desde sus comunidades esta población. Sin embargo, debido al cierre al tránsito, muchos estudiantes se vieron forzados a trasladarse a centros universitarios localizados en Santa Cruz del Quiché, Huehuetenango y Quetzaltenango, en donde no necesariamente se cubren los mismos cursos que en Cobán.

c) Transporte de pasajeros

El movimiento de pasajeros entre Chicamán/Uspantán y Cobán/San Cristóbal Verapaz depende principalmente del servicio de microbuses. Después del cierre al tránsito, la frecuencia de los servicios disminuyó drásticamente a un 10% en comparación con los servicios proveídos antes del deslizamiento.

d) Modificaciones en los volúmenes de tránsito

Se identificaron las siguientes variaciones en los volúmenes de tránsito entre Chicamán y San

Cristóbal Verapaz:

- 2003: 156 vehículos por día (encuesta realizada por la DGC)
- Julio 2008: 483 vpd (encuesta efectuada para el mejoramiento de la RN7W, como se muestra en la tabla 4-5).
- Junio 2006: 59 vpd (encuesta del equipo consultor en un período de 7 horas)
- Es claro entonces que los volúmenes de tránsito decayeron drásticamente (23% por año), aún cuando se ha tratado mantener paso mediante la construcción de un desvío.

Los resultados de la encuesta de tránsito sobre la RN7W muestran un total de 483 veh./día (24 horas), con casi una cuarta parte constituida por camiones pesando acarreado yeso y una relación día/noche de 1.56.

**Tabla 4-5 Volúmenes de tránsito RN7W, Julio 2008**

(Unitario: veh.)

Dirección	Hora	Autos/ Pick-up	Bus/ Micro-bus	Camiones pesados (acarreado yeso)	Camiones pesados (acarreado general)	Motos	Total	Razón de horas
Chicamán a San Cristóbal	06:00-12:00	20	20	23	12	7	82	-
	12:00-18:00	28	11	25	10	6	80	-
	18:00-06:00	25	10	18	21	7	81	-
	Total	73	41	66	43	20	243	-
San Cristóbal a Chicamán	06:00-12:00	28	12	17	11	4	72	-
	12:00-18:00	26	11	18	14	8	77	-
	18:00-06:00	25	9	29	20	8	91	-
	Total	79	32	64	45	20	240	-
Ambos direcciones	06:00-12:00	48	32	40	23	11	154	31.9%
	12:00-18:00	54	22	43	24	14	157	32.5%
	18:00-06:00	50	19	47	41	15	172	35.6%
	Total	152	73	130	88	40	483	100.0%
	Composición	31.5%	15.1%	26.9%	18.2%	8.3%	100.0%	

Fuente: Tokura Construction Company

e) Agricultura

- La mayoría de los productos agrícolas desde la parte oeste de Los Chorros eran enviados a Cobán y San Cristóbal Verapaz antes del deslizamiento, viéndose obligados los productores a redirigirse hacia otros destinos, como El Quiche.
- Justo antes del incidente, algunos productos eran enviado a Cobán vía Guatemala, en la actualidad las modificaciones en las rutas de transporte han incidido en mayores costos.
- En comunidades como Santa Elena y Aquil los productores han reducido sus producciones debido a la suspensión de los servicios de transporte y los altos costos de movilización de sus productos.

f) Riesgo de futuros desastres debido al flujo de rocas y lodo

Rocas y lodo han sido arrastrados hacia el río Chixoy debido a las lluvias luego del deslizamiento, lo que está formando una presa natural con una altura superior a los 6 metros. Si esta situación continua, existe un alto riesgo de posibles desastres futuros en las localidades aguas debajo de la presa, al incrementarse los volúmenes de lluvia.

#### g) Explotación de yeso

Una de las mayores industrias en el área lo constituye la explotación de minas de yeso, material empleado para la producción de cemento. A lo largo del río Chixoy se localizan 6 puntos de explotación, los cuales se encuentran operando en la actualidad. Sin embargo los volúmenes de explotación se han reducido drásticamente después del desastre. Antes circulaban entre 100 a 150 camiones por día (130 fueron contabilizados durante el conteo de tránsito en Julio del 2,008), cayendo hasta 15 a 20 camiones por día en la actualidad. Dado que la explotación de yeso es uno de las pocas fuentes de ingreso y de empleo en el área, la reducción en los volúmenes de explotación ha impactado significativamente en forma negativa a la población.

### 4.3 Estado actual del tránsito

Con base a conteos volumétricos de tránsito, entrevistas a usuarios e información existente en la DGC, las condiciones actuales del tránsito se resumen de la manera siguiente:

#### 4.3.1 Características del tránsito en las regiones del proyecto

##### (1) Departamento de El Quiché

- El proyecto vial interconecta las cabeceras municipales de Uspantán (6,300 habitantes al 2009) y Chicamán (2,600 habitantes), localizadas sobre la RN7W (principal arteria en la región nor-central del país) con Playa Grande, Ixcán (9.000 habitantes), localizada sobre la FTN (principal arteria en la región norte), en un área montañosa que se extiende en aproximadamente 100 km, mientras que la longitud de la carretera en estudio alcanza alrededor de 140 km. En dicha región no ha existido una conexión directa debido a la falta de carreteras en la región sierra de Chamá y la falta de puente vehicular sobre el río Copón, en el que existe únicamente un puente peatonal. Esto es, la población tiene que utilizar un desvío a través de Chisec y Cobán, al este de la región en estudio, con una distancia superior a los 200 km, para poder viajar de entre ambos entre los municipios indicados, aún cuando estos pertenecen al mismo departamento. (ver. figura 4-5)
- Por otro lado, los viajes entre las dispersas comunidades dentro la región en estudio, se han visto muy restringidas por la mala condición de las vías, la falta de una red vial apropiada y la baja tasa de vehículos motorizados. Los viajes cortos son efectuados principalmente a pie, en bestia (caballo) ó en pick ups, camiones pequeños y escasamente en camiones. Los servicios públicos de transporte de pasajeros son efectuando principalmente en microbuses con una frecuencia de menos de 30 viajes por día, los cuales son organizados por asociaciones de transportistas localizadas en Playa Grande en el norte y Uspantán en el sur.



- Aún cuando la superficie de rodadura es de grava, cuentan con un ancho un poco más amplio que la carretera en El Quiché y presentan una velocidad de operación en el orden de los 20kph.
- Los principales problemas están relacionados con el paso del tránsito, particularmente de vehículos pesados por ambas cabeceras municipales, Lanquín y Cahabón, debido a las condiciones topográficas que restringen severamente la construcción de un desvío y/o la ampliación de las calles existentes, aspecto que se verá agravado ante el incremento de los volúmenes vehiculares.

#### 4.3.2 Volúmenes actuales en las carreteras en estudios

Los volúmenes vehiculares identificados en el 2009 se establecen de la siguiente manera:

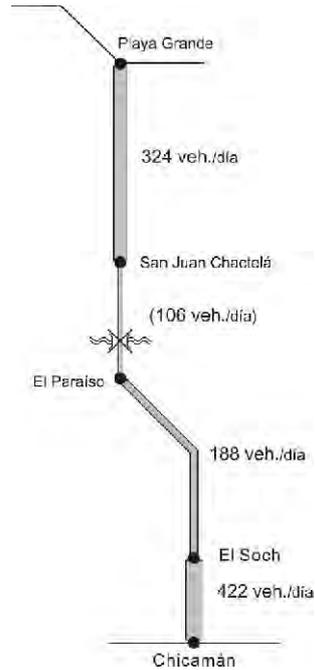
##### (1) Volúmenes por tramo

Los volúmenes medios fueron estimados partir de los conteos en estaciones adyacentes, como se muestra en la tabla 4-6 En el tramo entre San Juan Chactelá y El Paraíso, actualmente no existe carretera, salvo un pequeño tramo. Sin embargo, la población entre San Juan Chactelá y San Pedro Cotijá, vía Asunción Copón, corresponde a casi la mitad de la población en San Juan Chactelá, por lo que existe una demanda potencial de tránsito cuando se cuente con la conexión entre San Juan Chactelá y las poblaciones al sur, la que se estima en la mitad de la demanda actual del tránsito próximo a San Juan Chactelá. Por lo tanto, estos volúmenes de tránsito serán asumidos para este tramo.

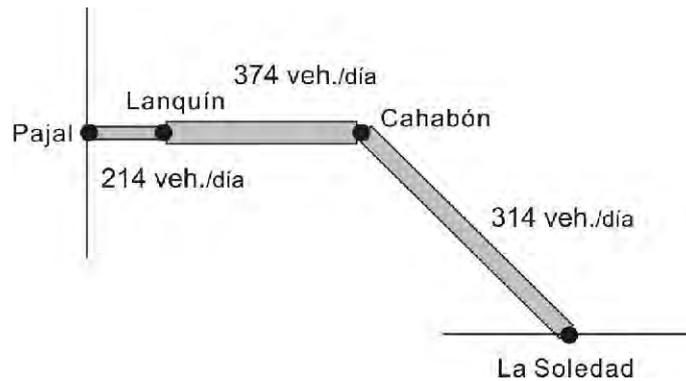
Los resultados indicado en la Tabla arriba pueden considerarse como conservadores dado el crecimiento de la demanda de tránsito en Guatemala, como fuera identificado en “Asistencia Especial para la Formulación de Proyectos (SAPROF) para El Proyecto de Mejoramiento de la Carretera en ZONAPAZ” in 2004 - 2005.

**Tabla 4-6 Volumen actual de tránsito por tramo, 2009**

Tramo			Distancia aproximada. (ms)	TPD Vehículos por día
<b>El Quiché</b>				
1	Playa Grande	San Juan Chactelá	49	324
2	San Juan Chactelá	El Paraíso	28	106
3	El Paraíso	El Soch	50	188
4	El Soch	Chicamán	20	422
Promedio			147	249
<b>Alta Verapaz</b>				
1	Pajal	Lanquín	11	214
2	Lanquín	Cahabón	32	374
3	Cahabón	La Soledad	48	314
Promedio			91	323



**Figura 4-6 Volúmenes actuales en las carreteras en estudio en El Quiché**



**Figura 4-7 Volúmenes actuales en las carreteras en estudio en Alta Verapaz**

(2) Composición por tipo de vehículo

La composición por tipo de vehículo se presenta en la tabla 4-7, conformidad a la clasificación empleada en la Dirección General de Caminos, misma que se ha resumido en virtud de la observancia de vehículos en el área del proyecto.

La composición vehicular muestra pequeñas diferencias en El Quiché y Alta Verapaz. Mientras que en El Quiché cerca del 60% de los pasajeros viajan en pick ups, 20% en microbuses y el resto en pequeños camiones, en Alta Verapaz, los viajes en pequeños camiones alcanzan un 30%, contrastando una menor cantidad de viajes en pick ups.

En ambos proyectos no se contabilizó la presencia de camiones grandes y tráileres, sin embargo se recibió información de la presencia ocasional de este tipo de vehículos. La composición de por tipo de vehículo se muestra a continuación:

**Tabla 4-7 Clasificación por tipo de vehículo**

5 Clasificación	10 Clasificación	DGC
1 Pequeños vehículos de pasajeros	Automóviles & Jeep (1), Pick-up (2)	Automóviles, Jeep, Pick-up
2 Camiones pequeños	Camiones pequeños y medianos (3), (4), (5)	C2, C3, C4
3 Camiones grandes	Camiones grandes (6), (7)	T3-S2, T3-S3
4 Tráileres	Tráiler (8)	T3-S2-R4
5 Buses	Microbús (9), Bus (10)	Micro-bus, Bus

**Tabla 4-8 Composición porcentual por tipo de vehículo por tramo**

Tramo	Volumen	Pequeños vehículos de pasajeros	Camiones pequeños	Camiones grandes	Tráileres	Buses
<b>El Quiché</b>						
1	324	56.6%	14.4%	0%	0%	29.1%
2	106	60.4%	18.7%	0%	0%	20.8%
3	188	60.4%	18.7%	0%	0%	20.8%
4	422	67.1%	9.6%	0%	0%	23.3%
<b>Alta Verapaz</b>						
1	214	46.3%	23.6%	0%	0%	30.1%
2	374	52.2%	28.0%	0%	0%	19.8%
3	314	54.6%	29.5%	0%	0%	15.9%

### 4.3.3 Demanda potencial de tránsito

La demanda potencial de tránsito puede ser establecida con base al análisis de las condiciones futuras esperadas en el área de estudio.

(1) Demanda potencial de tránsito en el área de estudio en El Quiché

La demanda potencial de tránsito en el área de estudio de El Quiché, puede ser establecida con base al análisis de las condiciones futuras esperadas descrita a:

a) Demanda de tránsito no identificada

- Dado que la red de carreteras vehiculares en el área en estudio no se encuentra bien desarrollada, particularmente en El Quiché y el desarrollo económico de estas áreas se ubica entre las más bajas del país, la tasa de motorización es muy baja en relación al resto del país (18 veh. por cada 1,000 personas en el área de estudio contra 120 veh./1,000 habitantes en el resto del país), lo que incide en que la demanda de tránsito mantenga valores muy bajos y por ende no reflejen substancialmente la demanda de tránsito subyacente.
- Los viajes son efectuados actualmente por otro tipo de modos de transporte, a pie, en bestia (caballo, burro); potencialmente podrían ser transferidos a vehículos motorizados en el futuro al contarse con mejores vías y mejores condiciones. Debido a esto y al hecho que la tasa de motorización muestra valores altos (4.7% por año) en relación al promedio del resto del país (4.1%).

- En este mismo sentido, el indicativo que las asociaciones de transportistas en Uspantán se preparan desde ya obteniendo las licencias correspondientes para ampliar su área de cobertura hasta Playa Grande, Ixcán al momento de ejecutarse el proyecto, es un indicativo de la potencial demanda en el área.

b) Tránsito desviado

La inexistencia de vías de comunicación entre Playa Grande Ixcán y Chicamán/Uspantán y el hecho que se deban recorrer mayores distancias a través de la RN7W y otras rutas en la comunicación entre estas áreas, permite asumir la potencialidad de atraer tránsito desviado al ejecutarse el proyecto, sin embargo esta potencial demanda no pudo ser registrada correctamente debido al trágico deslizamiento ocurrido en la RN7W.

c) Tránsito generado

Es claramente identificable la posibilidad de que diversas actividades puedan generar tránsito al momento de abrirse la carretera a público, resumiéndose a continuación algunas de ellas:

1) Cambios en la estructura de la agricultura e industria en el área de estudio

- La agricultura tradicional orientada al autoconsumo es la mayor actividad en el área en estudio, mientras que la agricultura orientada a la exportación de productos se ve constreñida por las limitantes de la red y la condición de las vías, teniendo como excepciones productos como el cardamomo y el maíz.
- Uno de los principales beneficios esperados con la ejecución del proyecto comprende la reducción en los tiempos y costos de transporte a los mercados, así como la disminución en las pérdidas de los productos por las condiciones de viajes, lo que hará posible, de acuerdo a la opinión de agrónomos en Guatemala, el cultivo de productos de alta rentabilidad (cash crops) como vegetales y frutas. La tabla 4-9 identifica en forma resumida, los productos con la potencialidad, de acuerdo a los expresado por agrónomos guatemaltecos, de ser incorporados ó que su productividad podría verse incrementada al contar con mejor accesibilidad a los insumos de producción y tecnificación, en consideración a las condiciones de los suelos cultivables y clima.

**Tabla 4-9 Cambios potenciales de productos en el área de estudio en El Quiché**

Tramo	Cultivos actuales (Excepto productos para autoconsumo)	Cambios potenciales de productos (Excepto productos para autoconsumo)
Playa Grande – San Juan Chactelá	Maíz y cardamomo, piña	Maíz, cardamomo y piña (incremento de producción)
San Juan Chactelá – Río Copón	Cardamomo,	Cardamomo, cacao, achiote, vainilla
Río Copón - Lancetillo	Cardamomo, piña y chile (consumo en zona Reina)	Cardamomo y piña (incremento de producción), chile (incremento de producción), cacao, vainilla
Lancetillo – El Soch	Cardamomo	Cardamomo, café, achiote
El Soch – Chicamán	Cardamomo, café, caña y verduras	Cardamomo, café, frijol y verduras (tomate, brócoli)

- A la vez, es claro que al completarse el proyecto, nuevas tierras de cultivo serán incorporadas, lo que contribuirá al desarrollo regional en general.
- Lo anterior sugiere un substancial incremento en los volúmenes de tránsito (generado).

## 2) Promoción de intercambio con México

La frontera entre Guatemala y el Estado de Chiapas, México, con una longitud aproximada de 80 km, se localiza a aproximadamente 10 km de Playa Grande Ixcán.

- En la actualidad a través de una carretera de grava por “Ingenieros” se conecta con Chiapas, como se muestra en la figura 4-8 y los pobladores locales ingresan a México, aún cuando no existe una frontera oficial.



**Figura 4-8 Frontera internacional en el Área de Ixcán**

- Servicio regular de microbuses entre Playa Grande de Ingenieros permite a los pobladores movilizarse y trasladarse a México generando el comercio de productos a pequeña escala.
- Puntos fronterizos oficiales se localizan en La Mesilla, El Carmen y Tecún Uman, sin embargo el GdG y el Gobierno de México han acordado la apertura de nuevos puestos fronterizos en la región en estudio. SAT (Superintendencia de Administración Tributaria) considera la implementación de un puesto fronterizo en el futuro próximo, por lo que, al contarse con un puesto fronterizo oficial se establecerá formalmente el intercambio comercial entre ambos países teniendo como base Playa Grande Ixcán.
- Algunas de las posibilidades de intercambio establecido durante las entrevistas en Playa Grande, comprenden:
  - Exportación de vegetales dadas las diferentes condiciones climáticas.

- Producción de frutas o “cash crops” (producto de alto retorno económico) como: naranjas, mandarinas, piñas, mango, papaya, banano, rambután, etc.
  - Importación de productos industrializado de consumo diario desde México.
  - Inversiones directas desde México en el desarrollo de la industria.
  - Mitigación de la dependencia económica basada en Cobán.
  - Posibilidad de movilización de migraciones (entrada y salida) de trabajadores agrícolas hacia México.
- A la finalización del proyecto, es comprensible que estos efectos no se limitaran exclusivamente a Ixcán, sino que tendrán repercusión en toda la región en estudio, por lo que se podría establecer un corredor de desarrollo norte sur entre ‘México (Chiapas) – Ixcán – Chicamán/Uspantán – Santa Cruz del Quiché

## (2) Demanda potencial de tránsito en el área de estudio en Alta Verapaz

La demanda potencial de tránsito en el área de estudio de Alta Verapaz, puede ser establecida con base al análisis de las condiciones futuras esperadas descrita a:

### a) Tránsito generado

Es claramente identificable la posibilidad de que diversas actividades puedan generar tránsito al momento de abrirse al tránsito la carretera ya mejorada, cambios relacionados a la estructura de la agricultura e industria en el área de estudio

- La agricultura tradicional orientada al autoconsumo es la mayor actividad en el área en estudio, mientras que la agricultura orientada a la exportación de productos se ve constreñida por las limitantes de la red y la condición de las vías, teniendo como excepciones productos como el cardamomo.
- Uno de los principales beneficios esperados con la ejecución del proyecto comprende la reducción en los tiempos y los daños a los productos por trasiego transporte a mercados mayoristas como Cobán y Río Dulce, así como la disminución en las pérdidas de los productos por las condiciones de viajes, lo que hará posible el cultivo de productos de alta rentabilidad (cash crops) como vegetales y frutas. Algunos productos, como cacao y chile, presentan posibilidad de mejorar la productividad de conformidad a lo opinado por agrónomos Guatemaltecos.

### b) Desarrollo turístico

- En el área estudio se encuentran algunas de las famosas atracciones turísticas localizadas en Alta Verapaz como La grutas de Lanquín (gruta de estalactitas), el parque nación Semuc Champey (Aguas sagradas en Keckchí) constituido por un puente natural de piedra caliza y pozas de agua fresca suspendidas sobre el río Cahabón.
- Con base a las estadísticas de la Municipalidad de Lanquín, 52,000 y 20,000 turistas visitaron Semuc Champey las Grutas de Lanquín en el 2007, respectivamente. El número de turistas se ha incrementado desde el 2001. Aún cuando el 55% de los visitantes a Semuc Champey son guatemaltecos (70% a 80% residentes en la ciudad de Guatemala), más de

1,000 turistas son originarios de EE.UU., Israel, Alemania, Canadá, Holanda, España, Francia, etc., incluyendo más de 100 japoneses.

**Tabla 4-10 Número de visitantes a Semuc Champey**

(Unidad: personal)

Origen de visitantes	2001*	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008**
Turismo domestico	8,033	20,130	20,756	23,161	28,499	26,425	28,651	21,097
Desde Ciudad de Guatemala	6,608	16,276	16,207	17,485	20,514	20,690	-	-
Turista extranjeros	2,508	8,845	12,158	16,365	19,431	22,490	23,037	26,915
Alemania	-	975	1,534	1,371	1,680	1,407	-	-
Canadá	-	764	945	855	1,259	1,467	-	-
España	-	685	973	715	1,062	1,112	-	-
Francia	-	629	887	713	923	1,025	-	-
Holanda	-	656	1,027	920	1,048	1,090	-	-
Israel	-	1,368	2,203	2,045	3,014	2,232	-	-
Japón	-	55	78	71	121	121	-	-
Inglaterra	-	808	905	1,002	1,253	1,204	-	-
Suiza	-	-	510	560	673	490	-	-
EE.UU.	-	2,256	1,952	2,089	3,248	3,671	-	-
Total	10,541	28,975	34,867	39,526	47,930	48,915	51,688	48,012

Nota: \*Mayo – Diciembre, \*\* Octubre 2007 – Septiembre 2008

Fuente: Municipalidad de Lanquín

- Adicionalmente, al mejorarse la ruta en estudio, turistas que visiten muy reconocidos lugares al oeste de Guatemala, como Río Dulce, podría extenderse a Lanquín, famoso por sus lugares eco-turísticos.
- Estas comprenden el desarrollo extensivo de facilidades para actividades eco-turísticas, caminar, rafting, acampar, etc., y atraen una considerable cantidad de turistas desde la ciudad de Guatemala, especialmente los fines de semana.
- El incremento de turistas es esperado en el futuro a contarse con mejores condiciones económicas en general, la mayor disponibilidad de tiempo de descanso, cambios en el estilo de vida, la promoción turística y el mejoramiento de la infraestructura, etc. Esto incidirá en la demanda de tránsito en la región, por lo que el análisis de tránsito debe considerar este efecto en la demanda futura en Alta Verapaz.

## 4.4 Demanda futura de tránsito

### 4.4.1 Metodología

En la DGC de Guatemala, es muy usual efectuar las proyecciones de tránsito con base a la aplicación de tasas de crecimiento a los volúmenes actuales.

Inicialmente, varias tasas de crecimiento son compatibilizadas y una tasa de crecimiento es seleccionada. Adicionalmente a esto, la aplicación de un modelo de distribución (modelo gravitatorio) es analizada con base a los resultados de las encuestas de origen y destino.

#### 4.4.2 Tasa de crecimiento

(1) Tasas de crecimiento aplicadas por la DGC en estudios previos

Las tasas anuales de crecimiento empleadas en estudios efectuados en Agosto del 2,008 para el mejoramiento de las carreteras en El Quiché y Alta Verapaz se encuentran en el orden del 2.0 y 3.0% como se muestra a continuación:

**Tabla 4-11 Tasas de crecimiento vehicular empleadas por la DGC**

Área de estudio	Automóvil	Pick-up	Camión pequeño	Camión mediano	Microbús	Bus	Camión grande/Tráiler
El Quiché	2.0%	5.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
Alta Verapaz	3.0%	3.0%	2.5%	2.0%	2.5%	2.75%	3.0%

(2) Tasas de crecimiento en otros estudios

Estudios desarrollados en Guatemala por organizaciones internacionales como El Banco Mundial han aplicado tasas en el orden del 5% al 10%, sin embargo en las conversaciones sostenidas en la DGC se considera una tasa moderadas del 8%.

(3) Tasas de crecimiento estimadas

Luego de examinar información diversa relacionada a índices de crecimiento económico, las tasas de crecimiento a aplicar en el estudio se muestran en la tabla 4-12.

Los siguientes tres índices fueron considerados:

- Crecimiento poblacional por departamento (1994 - 2002)
- Crecimiento de la tasa de motorización por departamento (2003 - 2007)
- Producto interno bruto (2000 - 2007)

**Tabla 4-12 Tasas de crecimiento establecidas**

Área de estudio	Crecimiento de índices relacionados por año			Tasas de crecimiento vehicular por año		
	Población (A) (1994-2002)	Motorización (2003-07)	PIB (2000-07)	$\sqrt{A*B}$	$(A+B)/2$	Estimada (%)
El Quiché	5.18	10.1	5.0	7.23	7.64	<b>7.59-8.02</b>
Alta Verapaz	4.55	6.7	5.0	5.52	5.63	<b>5.80-5.91</b>

Los resultados se consideran apropiados a juzgar por el estado de desarrollo de las áreas de estudio, esto es: 8% anual para El Quiché refleja un rápido crecimiento futuro potencial dado su bajo estado de desarrollo actual, en comparación con Alta Verapaz, 6% en donde se ha alcanzado un mayor desarrollo.

En Guatemala, hay muy pocos casos para evaluar cambios en la demanda del tránsito luego del mejoramiento de la carretera (comparación de los volúmenes antes y después del mejoramiento). En el caso del mejoramiento de la RN7W, los volúmenes de tránsito próximos a San Cristóbal Verapaz, presentan los siguiente valores:

- Antes del mejoramiento (2003): 156 vehículos/día (conteo efectuado por la DGC)

- Después del mejoramiento (Julio 2008): 440 vehículos/día (excepto motocicletas, incluye 130 camiones que transportan yeso)

En este ejemplo, se observa una tasa de 1.99 veces el incremento en los volúmenes de tránsito, que corresponden a una tasa anual del 14.7%. En adición, el incremento en los volúmenes de tránsito, incluyendo camiones que transportan yeso se estima en 2.83 veces en 5 años, con una tasa anual de crecimiento del 29.7%.

La diferencia en la tasa de crecimiento sobre el promedio de Alta Verapaz (6%) es considerada principalmente debida a la transito desarrollado y atraído. Como resultado, se considera un impacto substancial en el área debido al mejoramiento de la RN7W.

En el SAPROF (JBIC, 2004), la tasa de crecimiento del tránsito en el tramo entre la RN7E y Senahú fue estimada en un 6.5% y este tasa de considera un crecimiento constante de la demanda, lo cual es similar al caso en el Estudio, con una tasa del 10% de la demanda del tránsito de desarrollo.

#### 4.4.3 Evaluación de la aplicación de un modelo gravitatorio de tránsito

La aplicación de un modelo de demanda basado en cinco fases fue evaluada:

- 1) Modelo de generación/atracción de tránsito
- 2) Estimación de volúmenes de viajes atraídos y generados
- 3) Distribución de viajes
- 4) Distribución por origen y destino
- 5) Asignación de tránsito

Empleando los resultados de las encuestas de origen y destino efectuadas como parte del estudio, aún cuando no eran suficientes para la modelación necesaria, el modelo fue evaluado empleando la información disponible. Sin embargo la aplicación del modelo no satisfactoria debido a los siguientes aspectos.

- a) Insuficiencia de indicadores para cada zona en el área de estudio

Únicamente se cuenta con datos de población por municipalidad con base al censo del 2,002, como indicadores para explicar la generación y atracción de viajes por zona y este indicador en forma aislada es insuficiente como variable explicatoria en el modelo.

Por otro lado, los datos de tránsito entre zonas obtenidos de la encuesta O-D son muy limitados para el explicar los volúmenes de generación y atracción de viajes por zona y su correlación con la población total es muy baja.

En general, el modelo gravitatorio de generación/atracción comprende:

$$G_i, A_i = f(P_i, V_i, GRDP_i, \text{etc.})$$

Donde,

$G_i$ : Tráfico generado en la zona  $i$ .

$A_i$ : Tráfico atraído en la zona  $i$ ,

$P_i$ : Población en la zona  $i$ ,

$V_i$ : Número de vehículos en la zona  $i$ ,

$GRDP_i$ : Producción domestica regional bruta de la zona  $i$

b) Insignificancia de parámetros para el modelo de distribución

Como resultado de que la red vial en el área en estudio no está completa, el “método de patrón actual” no es aplicable para el pronóstico de la demanda futura de tránsito debido a que la red futura será drásticamente modificada. Por otro lado, la aplicación del modelo gravitatorio muestra resultados poco significativos como se indica abajo.

En general, el modelo gravitatorio se explica como sigue:

$$X_{ij} = a * G_i * A_j * t_{ij}^{-b}$$

Donde,

$X_{ij}$ : Viajes de la zona  $i$  a la zona  $j$ .

$G_i$ : Tránsito generado en la zona  $i$ ,

$A_j$ : Tránsito atraído en la zona  $j$ ,

$t_{ij}$ : Distancia/tiempo entre  $i$  a  $j$

$a, b$ : parámetros

La principal dificultad para aplicar este modelo lo comprende: 1) los viajes en el área de estudio no han sido desarrollados en función del uso de vehículos, 2) la red vial está incompleta, 3) no hay información de tránsito para verificar la calibración de resultados debido a la ausencia de encuestas de O-D de amplia cobertura en Guatemala.

#### 4.4.4 Pronóstico de tránsito desarrollado y atraído

En la sección 4.3.3 de este capítulo se presentan las posibilidades en la generación y atracción de tránsito, sin embargo la metodología para establecer dichos volúmenes no ha sido establecida aún.

No obstante, es claro que el mejoramiento de las rutas en estudio contribuirá al desarrollo de industria y cambios estructurales en esta, lo que implicará mayores demandas de tránsito que las generadas con el crecimiento de la población e incremento en las tasas de motorización.

Usualmente, volúmenes complementarios son incluidos con base a los siguientes criterios.

En primera instancia, el pronóstico de la demanda se incrementa en rangos entre el 10% al 15% en consideración a la potencialidad de desarrollos futuros a lo largo de la carretera. Esta tasa de crecimiento son considerados ligeramente bajas en comparación a otras experiencias. Sin embargo, se utilizará un criterio conservador en su aplicación.

#### 4.4.5 Estimación de la composición del tránsito

No es posible estimar la demanda futura de tránsito por tipo de vehículo con base únicamente a la información existente, especialmente por la incorporación de vehículos pesados (camiones grandes y tráileres), dado que en el presente no es posible la circulación de dichos vehículos por las condiciones de las carreteras, como el ancho de rodadura, etc. Por lo tanto, dado que este tipo

de vehículos podrán circular en el futuro, se hace necesario estimar su volumen, lo que se hará en comparación con la composición del tránsito en las arterias cercanas tales como la FTN.

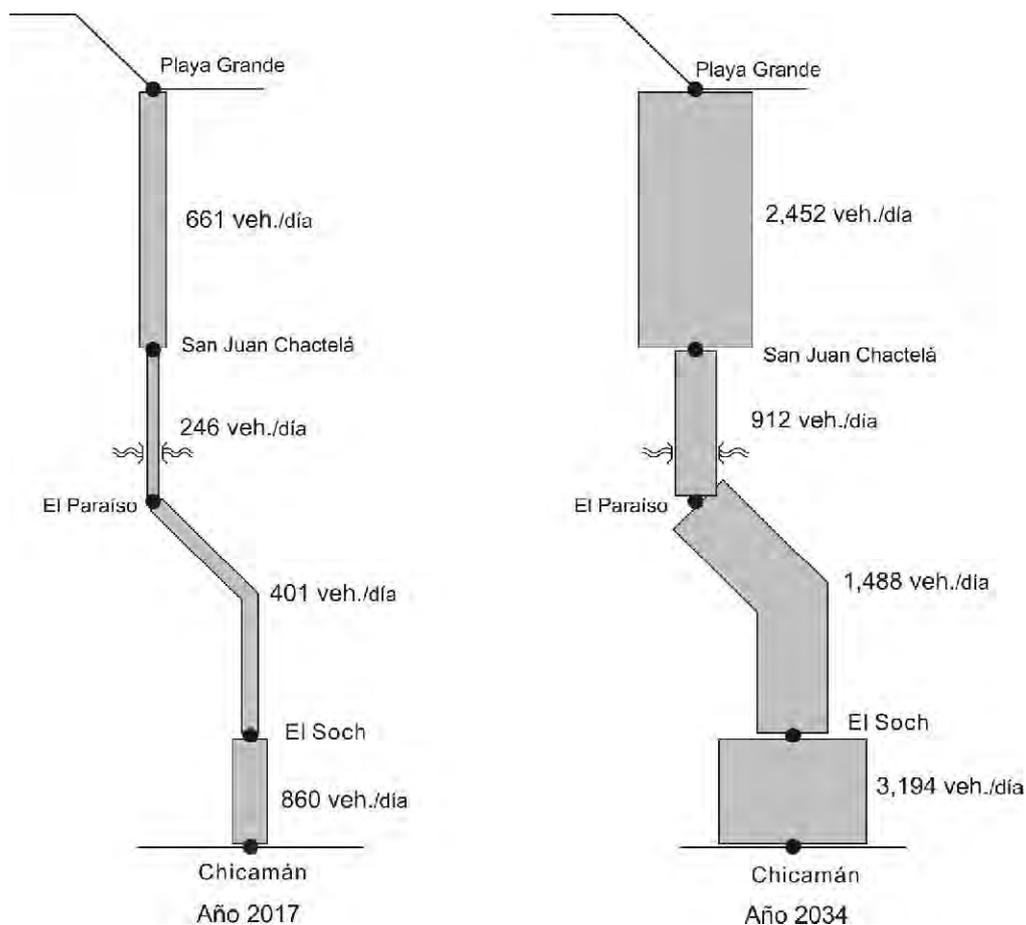
#### 4.4.6 Resultados de la proyección de tránsito

Considerando que la implementación del proyecto requerirá de al menos cinco (5) años, se prevé la inauguración del proyecto en el año 2,015.

Por lo tanto, los volúmenes de tránsito se proyectan al 2,015, 2,017, 2,024 y 2,034, como se muestra en las tablas 4-13 a 4-14 y los diagramas en las figuras 4-9 a 4-10.

**Tabla 4-13 Proyección de tránsito, El Quiché**

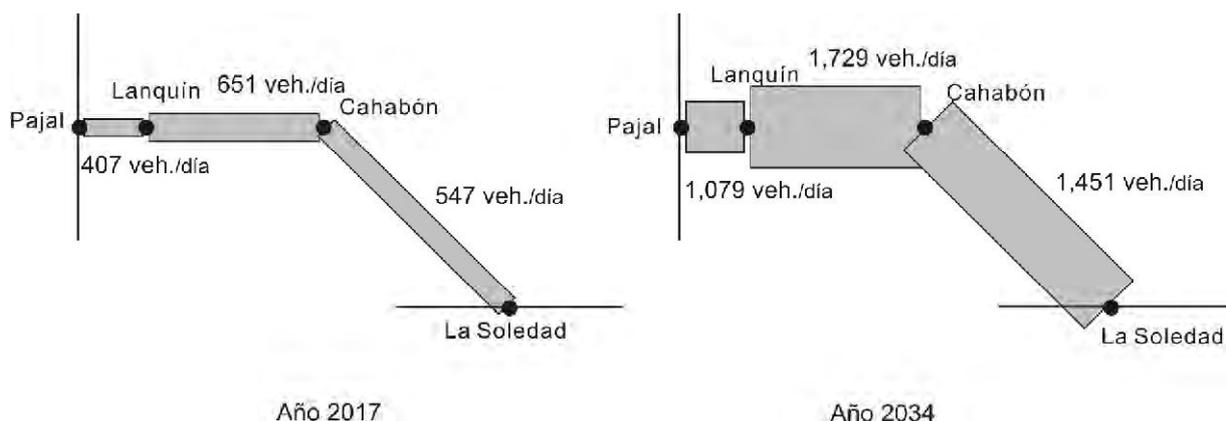
Año	Tramo	Total	Auto-móviles	Camiones pequeños y medianos	Camiones grandes	Tráileres	Bus
<b>2009 (Actual)</b>							
	1) Playa Grande – San Juan Chactelá	324	183	47	0	0	94
	2) San Juan Chactelá – El Paraíso	106	64	20	0	0	22
	3) El Paraíso – El Soch	188	114	35	0	0	39
	4) El Soch – Chicamán	422	283	41	0	0	98
<b>2015 (Apertura al tránsito)</b>							
	1) Playa Grande – San Juan Chactelá	566	320	74	6	2	164
	2) San Juan Chactelá – El Paraíso	210	127	38	1	0	44
	3) El Paraíso – El Soch	343	207	62	2	0	72
	4) El Soch – Chicamán	737	472	71	18	4	172
<b>2017</b>							
	1) Playa Grande – San Juan Chactelá	661	373	87	7	2	192
	2) San Juan Chactelá – El Paraíso	246	149	45	1	0	51
	3) El Paraíso – El Soch	401	242	73	2	0	84
	4) El Soch – Chicamán	860	551	83	22	4	200
<b>2024</b>							
	1) Playa Grande – San Juan Chactelá	1,134	636	150	14	5	329
	2) San Juan Chactelá – El Paraíso	421	253	76	3	1	88
	3) El Paraíso – El Soch	688	413	125	4	1	144
	4) El Soch – Chicamán	1,477	939	142	41	11	344
<b>2034</b>							
	1) Playa Grande – San Juan Chactelá	2,452	1,363	329	37	12	711
	2) San Juan Chactelá – El Paraíso	912	545	166	7	3	191
	3) El Paraíso – El Soch	1,488	890	271	12	4	311
	4) El Soch – Chicamán	3,194	2,015	307	96	32	744



**Figura 4-9 Proyección de tránsito El Quiché**

**Tabla 4-14 Proyección de tránsito, Alta Verapaz**

Año	Tramo	Total	Auto-móviles	Camiones pequeños y medianos	Camiones grandes	Tráileres	Bus
<b>2009 (Actual)</b>							
	1) Pajal – Lanquín	214	99	51	0	0	64
	2) Lanquín – Cahabón	374	195	105	0	0	74
	3) Cahabón – La Soledad	314	172	93	0	0	50
<b>2015 (Apertura al tránsito)</b>							
	1) Pajal – Lanquín	362	163	84	4	1	110
	2) Lanquín – Cahabón	581	297	162	6	1	115
	3) Cahabón – La Soledad	487	263	142	3	1	78
<b>2017</b>							
	1) Pajal – Lanquín	407	184	95	5	1	122
	2) Lanquín – Cahabón	651	333	181	7	1	129
	3) Cahabón – La Soledad	547	295	160	4	2	86
<b>2024</b>							
	1) Pajal – Lanquín	608	273	141	8	2	183
	2) Lanquín – Cahabón	973	496	270	12	3	193
	3) Cahabón – La Soledad	817	439	238	7	3	130
<b>2034</b>							
	1) Pajal – Lanquín	1,079	483	249	16	5	326
	2) Lanquín – Cahabón	1,729	877	477	26	7	342
	3) Cahabón – La Soledad	1,451	778	421	15	7	230



**Figura 4-10 Proyección de tránsito Alta Verapaz**

La tendencia del crecimiento de la demanda de tránsito entre el 2,009 al 2,034 (20 años desde su inauguración) se muestra en las tablas 4-15 y 4-16. Dicha demanda es clave para la evaluación económica del proyecto.

**Tabla 4-15 Tendencia de la demanda total de tránsito (TPDA) en El Quiché**

Año	Playa Grande – San Juan Chactelá	San Juan Chactelá – El Paraíso	El Paraíso – El Soch	El Soch - Chicamán
2009	324	106	188	422
2010	350	115	203	456
2011	378	124	219	492
2012	408	134	237	532
2013	441	144	256	575
2014	477	156	276	621
2015	515	168	299	670
<b>2015</b>	566	210	343	737
2016	612	227	371	797
2017	661	246	401	860
2018	714	265	433	929
2019	771	287	468	1,004
2020	833	310	505	1,085
2021	899	334	546	1,172
2022	972	361	589	1,265
2023	1,050	390	637	1,367
2024	1,134	421	688	1,477
2025	1,225	455	743	1,595
2026	1,323	492	802	1,723
2027	1,429	531	867	1,861
2028	1,544	574	936	2,010
2029	1,667	620	1,011	2,172
2030	1,801	670	1,093	2,346
2031	1,945	723	1,180	2,534
2032	2,102	781	1,275	2,737
2033	2,270	844	1,377	2,957
2034	2,452	912	1,488	3,194

**Tabla 4-16 Tendencia de la demanda total de tránsito (TPDA) en Alta Verapaz**

<b>Año</b>	<b>Pajal - Lanquín</b>	<b>Lanquín - Cahabón</b>	<b>Cahabón - La Soledad</b>
2009	214	374	314
2010	227	396	333
2011	240	420	352
2012	254	444	373
2013	269	471	395
2014	285	498	418
2015	302	528	443
<b>2015</b>	362	581	487
2016	384	615	516
2017	407	651	547
2018	431	690	579
2019	456	731	613
2020	483	774	650
2021	511	819	688
2022	542	868	729
2023	574	919	772
2024	608	973	817
2025	644	1,031	866
2026	682	1,092	917
2027	722	1,156	971
2028	765	1,225	1,028
2029	810	1,297	1,089
2030	858	1,374	1,153
2031	908	1,455	1,222
2032	962	1,541	1,294
2033	1,019	1,632	1,370
2034	1,079	1,729	1,451



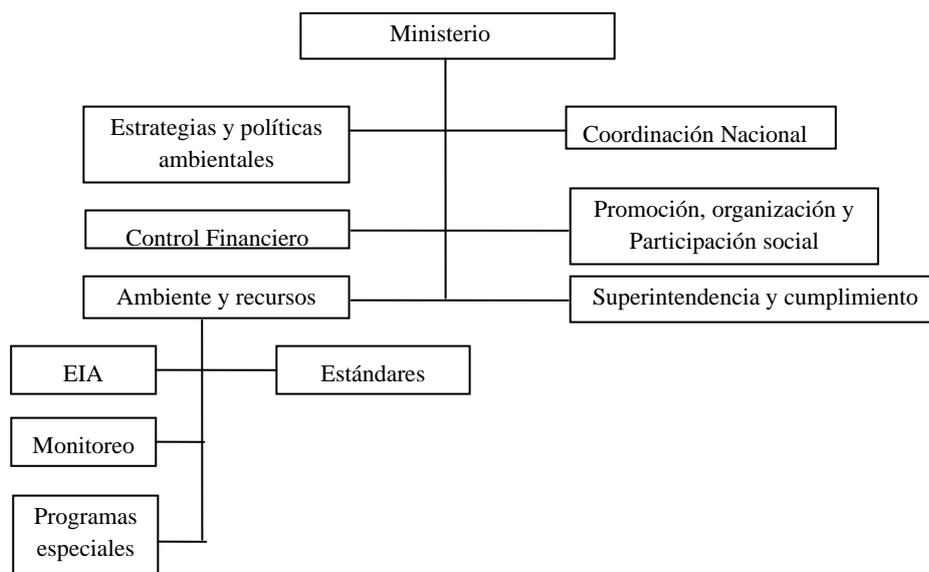
**CAPÍTULO 5**  
**EVALUACIÓN DE IMPACTO**  
**AMBIENTAL**



## CAPÍTULO 5 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### 5.1 Leyes / regulaciones y procedimientos ambientales en Guatemala

El Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARN), el Instituto Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y el Instituto Nacional de Bosques (INAB) constituyen las agencias e instituciones relacionadas con el tema ambiental. La estructura organizativa del MARN se presenta en la figura 5-1.



**Figura 5-1 Estructura organizativa del MARN**

De conformidad con el Artículo 8 del Decreto No 68-86, Ley del Protección y Mejoramiento del Ambiente, es obligatoria la realización de estudios de impacto ambiental. El procedimiento para la realización del EIA es dado por el Acuerdo Gubernativo No 023-2003.

El Artículo 8 de la Ley establece que para el desarrollo de cada proyecto, industria o cualquier otra actividad, cuyas características puedan o puedan no producir deterioro de los recursos naturales renovables o del ambiente, o que puede introducir modificaciones dañinas o cambios notorios al paisaje y los recursos culturales del patrimonio nacional, deberá previa y necesariamente llevar a cabo un EIA, el cual deberá ser efectuado por técnicos relacionados con esta materia y aprobados por el MARN.

Para cumplir con el artículo arriba mencionado, el 23 de Enero del 2003, el Presidente de Guatemala emitió el Reglamento de Evaluación, Control y Monitoreo Ambiental, el cual está establecido en el Acuerdo Gubernativo No 023-2003 (modificado por el No 431-2007).

Cualesquiera que sea la razón por la que se requiere construir una carretera en el área del proyecto, aún si se trata de propósitos de transporte al interno de áreas protegidas o con propósitos generales de transporte, tales carreteras podrán ser construidas únicamente con el

resultado positivo de un estudio ambiental (Ley de Áreas Protegidas, Decreto 8-89 (modificado por el Decreto 110-96). Este estudio deberá ser llevado a cabo por la entidad interesada o compañía que desea construir, y debe ser aprobado por el MARN y CONAP.

En la tabla 5-1 se presenta la programación en la preparación de los reportes del EIA. Dado que el proyecto no se implementará en áreas protegidas, no es necesario obtener aprobación de CONAP. Sin embargo, si la DGC incluye el tramo Pajal – Lanquin como parte del proyecto, existiría la posibilidad que las Grutas de Lanquin, primer parque nacional en Guatemala, pudieran ser afectadas con el mejoramiento de la carreteras existente y se requeriría aprobación previa por parte de CONAP. De acuerdo a ley de protección forestal (Decreto 1996-101), es necesario obtener aprobación del INAB en caso de que el área de deforestación sea igual o mayor a una hectárea. Dado que el área a deforestar en la Sierra de Chamá es de 0.88 hectáreas, no es necesario solicitar la aprobación de INAB.

**Tabla 5-1 Programa de preparación y aprobación de aspectos relacionados al EIA**

Fecha	Aspecto	Progresos
Marzo a Junio, 2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Investigación de campo (El Quiché y Alta Verapaz).</li> <li>* Selección de consultor local (registrado en MARN) para realizar el EIA.</li> <li>* Inventario de campo (Flora, fauna, topografía, geología, hidrología, paisaje, condición social, etc.).</li> </ul>	Ejecutado
Julio a Septiembre, 2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mediciones de calidad aire, niveles sonoros.</li> <li>* Consultas públicas.</li> <li>* Elaboración del EIA.</li> </ul>	Ejecutado
Octubre, 2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Presentación EIA a la DGC.</li> <li>* Confirmación de los contenido del EIA presentado a la DGC.</li> </ul>	Ejecutado
Noviembre a Diciembre, 2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Presentación del EIA a MARN por la DGC.</li> <li>* Revisión del EIA por el MARN.</li> <li>* Apertura del EIA al público.</li> </ul>	La DGC ha presentado el EIA al MARN para su aprobación.
Enero a Febrero, 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Aprobación del MARN</li> </ul>	

## 5.2 Índices ambientales identificados en la fase de reconocimiento

Las tablas 5-2 a 5-4 resumen los índices ambientales (flora, fauna, topografía, geología, hidrología, paisaje, aire, ruido y población) a lo largo de las carreteras en fase de diseño final, resultantes de la investigación en sitio. Dado que el tramo al norte del río Copón fue definido luego de la presentación del informe de progreso, se presentan los índices ambientales del tramo Playa Grande – San Juan Chactelá – Asención Copón – San Pedro Cotijá.

**Tabla 5-2 Descripción ambiental de la ruta en estudio en el Municipio de Ixcán**

Medio afectado	Contenido
Flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>* En relación al factor flora para la presente a lo largo de la carretera para efectos del diseño final, podemos mencionar que se observa vegetación en algunas partes del recorrido de la carretera, esta vegetación está constituida por sotobosque de tipo secundario, la cual se regenera naturalmente.</li> <li>* El principal uso del suelo lo constituye la plantación de maíz y cardamomo, siendo clara la realización de diversas actividades humanas en la mayoría de los tramos viales.</li> <li>* Vale hacer mención que la zona está completamente intervenida por el avance de la frontera agrícola, pudiéndose observar áreas de roza completamente deforestadas, además no se observa ningún árbol de alto interés biológico.</li> <li>* Definitivamente se tendrá que realizar la eliminación de cierta vegetación ubicada a la orilla de la carretera para delimitar área de construcción y derechos de vía para la ruta, lo cual provocaría algún efecto significativo principalmente para este factor.</li> </ul>
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>* El área de estudio no consiste en hábitat de especies preciosas que debiesen protegida en Guatemala.</li> <li>* Dado que el proyecto comprende el mejoramiento de una carretera existente, no se prevén efectos negativos relacionados al corte de rutas o separación de hábitats de fauna salvaje.</li> </ul>
Topografía y Geología	<ul style="list-style-type: none"> <li>* En relación a la topografía del área, podemos observar un terreno que va de plano a ondulado, no presenta pendientes fuertes que puedan impedir el desarrollo de una carretera, teniéndose condiciones adecuadas de transitabilidad.</li> <li>* Además podemos observar suelos adecuados para usos agrícolas que están siendo explotados con cultivos de cardamomo y maíz, en algunas partes son poco profundos no aptos para realizar estas actividades.</li> <li>* Dado que la excavación de materiales desde bancos de préstamo para la construcción de la carretera serán muy limitados, no se consideran efectos negativos para la geología en el área.</li> <li>* En la secciones con altos cortes, se consideró la inclusión de trabajos de prevención de desastres.</li> </ul>
Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Existen diversos ríos y quebradas a lo largo de la carrera, como el río Copón, Tzejá, Chactelá, a los que se les deberá diseñar una nueva estructura (puente).</li> <li>* Existe la posibilidad de contaminar las agua de los ríos por lubricantes y aceites de la maquinaria y equipo durante la construcción, por lo que será necesario el monitoreo de estos posibles derrames a efectos de prevenir la contaminación de las aguas.</li> </ul>
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>* No existen puntos escénicos que podrían verse afectados durante la construcción, dado que la vía pasa primariamente por terrenos planos.</li> </ul>
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>* No se encuentran fuentes de polución en el área en estudio y los efectos de los sistemas de combustión de los vehículos son muy limitados dado los bajos niveles de tránsito.</li> <li>* Las comunidades a lo largo de la vía se ven afectadas por el polvo que levantan los vehículos circulantes, situación que se solventará al contarse con una carretera pavimentada, lo que significará un efecto positivo para los pobladores.</li> <li>* Aún después de la finalización de los trabajos de mejoramiento de la carretera, los efectos negativos causados por las emisiones de los vehículos serán limitadas.</li> </ul>
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>* El componente ruido a la fecha es mínimo, y puede incrementarse en el momento de la rehabilitación de la carretera.</li> <li>* Esto producido por la actividad de la maquinaria y equipo a utilizar y que existe mucha población asentada a la orilla de la misma. Éste factor, es importante de monitorear, pero vale hacer la observación que será temporal durante la construcción.</li> <li>* Aún cuando los niveles sonoros se incrementarán debido a mayores volúmenes de tránsito, estos niveles no requerirán de medidas de mitigación.</li> </ul>
Población	<ul style="list-style-type: none"> <li>* La mala condición existente de la carretera en estudio es uno de los factores preponderante que limitan el desarrollo de la comunidad y su extrema pobreza.</li> <li>* El mejoramiento de la carretera será un factor relevante en el desarrollo de las comunidades y alivio a las condiciones de pobreza al mejorarse las condiciones de accesibilidad y la reducción de los tiempos y condiciones de viaje para llevar sus productos al mercado.</li> <li>* Por lo tanto de acuerdo al recorrido se pudo observar el beneficio que puede darse a las diferentes comunidades el tener una carretera en buenas condiciones, lo cual favorecerá en la calidad de vida de cada uno de los habitantes principalmente en el ahorro de los gastos de transportación y tiempo de traslado para unos y facilidad de acceso a los mercados para otros.</li> </ul>
Minorías étnicas y nativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* La mayor parte de la población viviendo a lo largo del proyecto es indígena, quienes son mayoritariamente cristiano y llevan un estilo de vida similar al resto de la población de Guatemala.</li> <li>* La constitución de Guatemala y los Acuerdos de Paz proveen el estado social y derechos a ser protegidos.</li> </ul>

**Tabla 5-3 Descripción ambiental de la carretera en estudio en los municipios de Chicamán y Uspantán**

Medio afectado	Contenido
Flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>* La situación de la flora en el tramo que nos concierne, esta dividida entre áreas de sotobosque, áreas de pastoreo de ganado y otras en su mayoría son utilizadas para la siembra de cardamomo y maíz.</li> <li>* Se pudo evidenciar que puede darse el efecto de corte de vegetación en tramos como el localizado norte del Soch en adelante, un ascenso bastante pronunciado que deberá requerir una regular cantidad de corte para la ampliación de la ruta.</li> <li>* También se pudo observar que se está trabajando el programa de Incentivos Forestales (PINFOR), financiados por el INAB, sitios que están siendo plantados con árboles de Pino (Pino sp) y ciprés (Cupressus Lusitanica).</li> <li>* En áreas pequeñas que no oscilan las 2 hectáreas aproximadamente y por lo consiguiente no se prevé daño alguno a la vegetación existente, dado que el área se encuentra completamente intervenida y depredada por los habitantes asentados a la orilla de la carretera.</li> </ul>
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>* En el área en estudio no se encuentran hábitats de especies preciosas que deban ser protegidas en Guatemala.</li> <li>* Dado que el proyecto mejorará las condiciones de una carretera existente mediante su pavimentación, no se prevén efectos negativos que impacten en las rutas o que separen hábitats de especies salvajes.</li> <li>* Sin embargo, existe alguna posibilidad de este tipo de impacto en el tramo nuevo a construirse entre El Paraíso y Río Copón, por lo que será necesario instalar señales de precaución para la protección de la vida de los animales.</li> </ul>
Topografía y Geología	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Algunos tramos como entre Las Pacaya y La Parroquia Lancetillo y entre El Paraíso y Río Copón se desarrollan en terrenos escarpados.</li> <li>* Desde el punto de vista geológico, karts formados de piedras calizas constituyen las principales formación a lo largo de la carretera en diseño. En virtud que se deberán excavar materiales desde bancos de préstamo para la construcción de la carretera en cantidades muy limitadas, no se prevén efectos en la geológica del lugar.</li> <li>* En la secciones con altos cortes, se consideró la inclusión de trabajos de prevención de desastres.</li> </ul>
Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Diversas quebradas entre Chicamán y el Soch cuentan con sistema de drenaje instalados, con excepción de la Quebrada el Rosario cerca del El soch, en la que una estructura es requerida.</li> <li>* Diversos ríos se localizan en la Zona Reina entre Panamá y El Paraíso en las que las aguas son utilizadas para usos humanos y riego.</li> <li>* Existe la posibilidad de contaminar las aguas de los ríos por lubricantes y aceites de la maquinaria y equipo durante la construcción, por lo que será necesario el monitoreo de estos posibles derrames a efectos de prevenir la contaminación de las aguas.</li> </ul>
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Diversos puntos escénicos en las montañas circundante las que poseen formación karstica.</li> <li>* Por otro lado, en la actualidad se observan efectos negativos de deforestaciones a larga escala.</li> <li>* Dado que los impactos negativos derivados de las excavaciones de materiales en los bancos de préstamo, será necesario plantar vegetación (árboles) para compensar y recuperar los valores escénicos.</li> </ul>
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>* No se encuentran fuentes de contaminación en el área en estudio y los efectos de los sistemas de combustión de los vehículos son muy limitados dado los bajos niveles de tránsito.</li> <li>* Las comunidades a lo largo de la vía se ven afectadas por el polvo que levantan los vehículos circulantes, situación que se solventará al contarse con una carretera pavimentada, lo que significará un efecto positivo para los pobladores.</li> <li>* Aún después de la finalización de los trabajos de mejoramiento de la carretera, los efectos negativos causados por las emisiones de los vehículos serán limitadas.</li> </ul>
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>* El componente ruido a la fecha es mínimo, y puede incrementarse en el momento de la rehabilitación de la carretera.</li> <li>* Esto producido por la actividad de la maquinaria y equipo a utilizar y que existe mucha población asentada a la orilla de la misma. Éste factor, es importante el monitoreo, pero vale hacer la observación que será temporal durante la construcción.</li> <li>* Aún cuando los niveles sonoros se incrementarán debido a mayores volúmenes de tránsito, estos niveles no requerirán de medidas de mitigación.</li> </ul>
Población	<ul style="list-style-type: none"> <li>* La mala condición existente de la carretera en estudio es uno de los factores preponderante que limitan el desarrollo de la comunidad y su extrema pobreza.</li> <li>* El mejoramiento de la carretera será un factor relevante en el desarrollo de las comunidades y alivio a las condiciones de pobreza al mejorarse las condiciones de accesibilidad y la reducción de los tiempos y condiciones de viaje para llevar sus productos al mercado.</li> <li>* Por lo tanto de acuerdo al recorrido se pudo observar el beneficio que puede darse a las diferentes comunidades al tener una carretera en buenas condiciones, lo cual favorecerá en la calidad de vida de cada uno de los habitantes principalmente en el ahorro de los gastos de transporte y tiempo de traslado, así como facilitar el acceso a los mercados.</li> </ul>
Minorías étnicas y nativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* La mayor parte de la población viviendo a lo largo del proyecto es indígena, quienes son mayoritariamente cristiano y llevan un estilo de vida similar al resto de la población de Guatemala.</li> <li>* La constitución de Guatemala y los Acuerdos de Paz proveen el estado social y derechos a ser protegidos.</li> </ul>

**Tabla 5-4 Descripción ambiental en la carretera en estudio en Alta Verapaz**

Medio afectado	Contenido
Flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>* La situación de la flora a lo largo del tramo en mención es variable, dada las condiciones atmosféricas que se tienen en el área, la zona posee una ubicación geográfica favorecida por una larga temporada de lluvia, se puede observar una vegetación muy frondosa con plantaciones cultivadas de especies tales como palo blanco (<i>Rosedendrom donell smitthii</i>), pino (<i>Pinus sp.</i>).</li> <li>* La situación de la flora en el tramo que nos concierne, esta dividida entre areas de sotobosque, areas de pastoreo de ganado y otras en su mayoría son utilizadas para la siembra de cardamomo, maíz. y cacao.</li> <li>* Exise la posibilidad del corte de vetación debido a la ampliación de la carretera por desarrollars en áreas montañosas.</li> <li>* En áreas pequeñas que oscilan en las 2 hectáreas aproximadamente y por lo consiguiente no se prevé daño alguno a la vegetación existente, dado que el área se encuentra completamente intervenida y depredada por los habitantes asentados a la orilla de la carretera.</li> </ul>
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>* En el área en estudio no se encuentran hábitats de especies preciosas que deban ser protegidas en Guatemala.</li> <li>* Dado que el proyecto mejorara las condiciones de una carretera existente mediante su pavimentación, no se prevén efectos negativos que impacten en las rutas o que separen hábitats de especies salvajes.</li> </ul>
Topografía y Geología	<ul style="list-style-type: none"> <li>* La topografía a lo largo del tramo es escabrosa, ya que el proyecto se encuentra ubicado en una zona montañosa con características geológicas bien importantes con alturas no mayores a los 1,000 metros sobre el nivel del mar y la cual está constituida por una serie de cerros de baja altura formando cordilleras prolongadas, situación típica del norte de Alta Verapaz..</li> <li>* La Geología presenta diversos escenarios, pero el más importante de mencionar es la presencia de Karts y la presencia de capas inestables de Serpentina en algunos puntos.,</li> <li>* En virtud que se deberán excavar materiales desde bancos de préstamo para la construcción de la carretera en cantidades muy limitadas, no se preveen efectos en la geológica del lugar.</li> <li>* En la secciones con altos cortes, se consideró la inclusión de trabajos de prevención de desastres.</li> </ul>
Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Las cuencias de los ríos Cahabón y Lanquín son de las más importantes en Guatemala. La construcción de puentes sobre ambos ríos se considera como parte del Proyecto.</li> <li>* Existe la posibilidad de contaminar las agua de los ríos por lubricantes y aceites de la maquinaria y equipo durante la construcción, por lo que será necesario el monitoreo de estos posibles derrames a efectos de prevenir la contaminación de las aguas.</li> </ul>
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Hay lugares con muy buenas condiciones escenicas y pueden constituirse en una atracción turstica para ver el Río Polochic y el lago del Izabal en las proximidades de la RN7E. Sin embaro, no se preve afectar lugares escenicos con la el proyecto de mejoramiento d e la carretera.</li> </ul>
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Vale hacer mención que solamente se observo contaminación por efectos de incineración de desechos domésticos en el basurero de la municipal de Cahabón ubicado a 26.5 km. del recorrido.</li> <li>* Las comunidades a lo largo de la vía se ven afectadas por el polvo que levantan los vehículos circulantes, situación que se solventará al contarse con una carretera pavimentada, lo que significará un efecto positivo para los pobladores.</li> <li>* Aún después de la finalización de los trabajos de mejoramiento de la carretera, los efectos negativos causados por las emisiones de los vehículos serán limitadas.</li> </ul>
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>* El componente ruido a la fecha es mínimo, y puede incrementarse en el momento de la rehabilitación de la carretera.</li> <li>* Esto producido por la actividad de la maquinaria y equipo a utilizar y que existe mucha población asentada a la orilla de la misma. Éste factor, es importante de monitorear, pero vale hacer la observación que será temporal durante la construcción.</li> <li>* Aún cuando los niveles sonoros se incrementarán debido a mayores volúmenes de tránsito, estos niveles no requerirán de medidas de mitigación.</li> </ul>
Población	<ul style="list-style-type: none"> <li>* La mala condición existente de la carretra en estudio es uno de la factores pevalenciente que limitan el desarrollo de la comunidad y su extrema pobreza.</li> <li>* El mejoramiento de la carretera será un factor relevante en el desarrollo de las comunidades y alivio a la condiciones de pobreza al mejorarse las condiciones de accesibilidad y la reducción de los tiempos y condiciones de viaje para llevar sus productos al mercado.</li> <li>* Por lo tanto de acuerdo al recorrido se pudo observar el beneficio que puede darse a las diferentes comunidades el tener una carretera en buenas condiciones, lo cual favorecerá en la calidad de vida de cada uno de los habitantes principalmente en el ahorro de los gastos de transporte, tiempo de traslado y facilidad de acceso a los mercados.</li> </ul>
Minorías étnicas y nativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* La mayor parte de la población viviendo a lo largo del proyecto es indígena, quienes son mayoritariamente cristiano y llevan un estilo de vida similar al resto de la población de Guatemala.</li> <li>* La constitución de Guatemala y los Acuerdos de Paz proveen el estado social y derechos a ser protegidos.</li> </ul>

### 5.3 Alcances de los resultados en el área del proyecto

La lista de chequeo ambiental (para carreteras y puentes) provista por la “JBIC Guideline for Confirmation of Environmental and Social Consideration, April 2002, JBIC” (Guía de JBIC) fue utilizada para confirmar las consideraciones ambientales del proyecto. En las tablas 5-4 y 5-5 se presentan los resultados de dichas consideraciones.

**Tabla 5-5 Lista de comprobación del EIA en El Quiché (1)**

Categoría	Ítem Ambiental	Lista de ítems más importantes	Confirmación de las Consideraciones ambientales
1. Permisos y explicación	(1) EIA y permisos ambientales	¿Se han completado oficialmente los reportes de EIA?	El EIA fue finalizado y presentado a la DGC para su revisión
		¿Se han aprobado los reportes de EIA per autoridades del gobierno del País solicitante?	La DGC presentará el EIA al MARN para su aprobación en Noviembre.
		¿Se han aprobado incondicionalmente los reportes de EIA? Si se impusieran condiciones para aprobar los reportes de EIA, ¿han sido satisfechas tales condiciones?	Al momento de la aprobación del EIA se podría establecer algún tipo de condición
		¿Adicionalmente a las aprobaciones arriba mencionadas se han obtenido otros permisos ambientales requeridos, a través de las autoridades reguladoras del gobierno del país solicitante?	No aprobaciones adicionales de otras agencias gubernamentales son requeridas.
	(2) Explicación al público	¿Se ha explicado al público, adecuadamente el contenido del proyecto y sus impactos potenciales, en base a procedimientos apropiados, incluyendo su divulgación? ¿Se ha obtenido la asimilación del público?	Durante la primera y segunda consulta pública, la DGC explicó aspectos generales y específicos a la población.
		¿Se dan respuestas apropiadas a los comentarios del público y de las autoridades reguladoras?	Sí, la DGC proporcionó respuestas apropiadas a los comentarios.
2. Medidas de mitigación	(1) Calidad del aire	¿Existe la posibilidad de que contaminantes del aire emitidos por varias fuentes, tales como el tránsito Vehicular, afecten la calidad del aire ambiental? ¿Cumple la calidad del aire ambiental con los estándares de calidad de aire ambiental del país?	Aún cuando los estándares ambientales relacionados a la emisión de gases en Guatemala no han sido definidos, las emisiones son menores a marginalmente a los indicadores establecidos en las guías WHO (NO2: 40 µg/m <sup>3</sup> , CO: 10 mg/m <sup>3</sup> ).
		¿Existe la posibilidad de que el proyecto empeore la contaminación del aire en aéreas industriales que actualmente existen en las cercanías de la ruta?	No, ya que no existen aéreas industriales cerca de la ruta.
	(2) Calidad del agua	Existe la posibilidad de que el escurrimiento del suelo descubierto que resulta del movimiento de tierras, tales come cortes y rellenos, cause una degradación de la calidad del agua en aéreas aguas abajo?	Dado que podría haber alguna posibilidad de degradar la calidad de agua, los contratistas deberán revegetar superficies desprotegidas y efectuar una monitoreo de la condición en la cuenca.
		¿Existe la posibilidad de que el escurrimiento superficial de las carreteras contamine las fuentes de agua, tales come el agua subterránea?	No aplica en virtud que la esta situación no corresponde.
		Los efluentes de varias instalaciones, tales come estaciones, áreas de Estacionamiento y áreas de servicio, ¿cumplen con los estándares de efluentes y de calidad del agua ambiental del país? ¿Existe la posibilidad de que dichos efluentes provoquen aéreas que no cumplan con los estándares de calidad de agua ambiental del país?	No aplica, dado que este tipo de facilidades no han sido planificadas.
	(3) Ruido y vibraciones	¿Cumplen los niveles de ruido y vibraciones de vehículos y trenes con los estándares del país?	Los niveles sonoros y de vibración exceden algunas recomendaciones del MARN (día Leq 65 dB, noche Leq 55 dB) en áreas frente a la ruta.

**Tabla 5-5 Lista de comprobación del EIA en El Quiché (2)**

Categoría	Ítem Ambiental	Lista de ítems más importantes	Confirmación de las Consideraciones ambientales
3 Medio ambiente natural	(1) Aéreas Protegidas	¿Este el sitio del proyecto localizado en aéreas protegidas designadas por las leyes del país, por tratados o convenios internacionales? ¿Existe la posibilidad de que el proyecto afecte las aéreas protegidas?	El proyecto no se localiza en áreas protegidas.
	(2) Ecosistema	¿Se extiende el sitio del proyecto sobre junglas, selvas Lluviosas tropicales, hábitats ecológicamente valiosos (ej., arrecifes de coral, manglares o llanuras de marea)?	No incluido.
		¿Se extiende el sitio del proyecto sobre hábitats protegidos para especies en peligro de extinción designados por las leyes del país, tratados convenios internacionales?	No incluido.
		Si se anticipa la ocurrencia de impactos ecológicos significativos, ¿se toman las medidas de protección adecuadas para reducir los impactos sobre el ecosistema?	De darse el caso, la DGC implementará medidas de mitigación.
		¿Se toman las medidas de protección adecuadas para prevenir impactos tales como la interrupción de rutas de migración, la fragmentación de hábitats, y los accidentes viales contra animales salvajes y ganado?	No aplica por cuanto se trata de una carretera existente. Si se diera alguna posibilidad, los contratistas deberán colocar señales de precaución para proteger animales silvestres.
		¿Existe la posibilidad de que la construcción de carreteras provoque impactos tales como la destrucción de bosques, la caza ilegal, la desertización, la reducción de áreas húmedas, y la alteración de ecosistemas por la introducción de especies exóticas (no nativas del lugar e invasoras) y plagas? ¿Se toman las medidas adecuadas para prevenir los impactos considerados?	No aplica porque se trata de la pavimentación de una carretera existente. Sin embargo 10 nuevos árboles serán plantados en la sierra de Chamá y se preparará un plan para monitor el ecosistema.
		¿En casos donde el sitio del proyecto esté ubicado en aéreas sin desarrollar, existe la posibilidad de que el nuevo desarrollo pueda implicar una extensiva alteración del ambiente natural?	No, el área ya se encuentra deteriorada ambientalmente.
	(3) Hidrología	¿Existe la posibilidad de que la alteración de las características topográficas y la construcción de estructuras, tales como túneles, afecte negativamente los flujos de agua superficial y subterránea?	No existe tal posibilidad
	(4) Topografía y geología	Existen suelos blandos en la ruta que podrían causar fallas de talud, derrumbes o deslaves? ¿En donde es necesario, ¿se consideran las medidas adecuadas para prevenir fallas de talud, derrumbes o deslaves?	Hay algunos lugares en donde se presentaron algunos deslizamientos y dada la condición geológica, la DGC planificará las medidas de prevención apropiadas.
		¿Existe la posibilidad de que obras civiles, tales como cortes y rellenos, provoquen fallas de talud, derrumbes o deslaves? ¿Se toman las medidas adecuadas para prevenir fallas de talud, derrumbes a deslaves?	Para los trabajos de corte y rellenos durante la construcción, es necesario recomendar y que el consultor supervise adecuadamente los trabajos de prevención de taludes.
¿Existe la posibilidad de que el escurrimiento del suelo resulte de las aéreas de corte y relleno, de sitios de disposición de desechos de tierra, y de canteras o bancos de préstamo? ¿Se consideran las medidas adecuadas para prevenir el escurrimiento del suelo?		Los contratistas deberán elaborar un plan de construcción para prevenir el escurrimiento de suelos y su monitoreo durante la construcción.	
4. Medio ambiente social	(1) Reasentamos	¿Causa la implementación del proyecto asentamientos involuntarios? Si es así, se realizan esfuerzos para minimizar los impactos causados por los asentamientos?	En el Proyecto no se presentan casos de reasentamientos involuntarios.
		¿Se dan las explicaciones adecuadas con respecto a reubicación y compensación a las personas afectadas antes del reasentamiento?	No aplica.
		¿Se desarrolla el plan de reasentamiento en base a estudios socioeconómicos sobre reasentamientos? ¿Se incluyen la compensación apropiada y la restauración de los estándares de estilo y medio de vida?	El diseño de la carretera, se desarrollara adecuadamente para evitar afectaciones a la población.

**Tabla 5-5 Lista de comprobación del EIA en El Quiché (3)**

Categoría	Ítem Ambiental	Lista de ítems más importantes	Confirmación de las Consideraciones ambientales
4. Medio ambiente social	(1) Reasentamos	¿Presta atención especial el plan de reasentamiento a los grupos o personas vulnerables, incluyendo a mujeres, niños, ancianos, personas extremadamente pobres, minorías étnicas y nativos?	No aplica.
		¿Se llega a acuerdos con las personas afectadas antes del reasentamiento?	No aplica.
		¿Se establece un sistema administrativo para implementar apropiadamente el resarcimiento? ¿Se aseguran la capacidad y el presupuesto para implementar dicho plan?	No aplica.
		¿Se, desarrolla un plan para monitorear los impactos del reasentamiento?	No aplica.
	(2) Estilo de vida y media de vida	Donde se construyen carreteras y líneas férreas nuevas, ¿existe la posibilidad de que el proyecto afecte los medios de transporte existentes y a los trabajadores relacionados con los mismos? ¿Existe la posibilidad de que el proyecto cause impactos significativos, tales como la alteración extensiva del uso existente del suelo, cambios en las fuentes de subsistencia, o desempleo? ¿Se consideran las medidas adecuadas para prevenir estos impactos?	No, el proyecto mejorare las condiciones de transportación de la población.
		Aparte de los habitantes afectados, existe la posibilidad de que el proyecto afecte adversamente las condiciones de vida de otros habitantes? Si es necesario, ¿se toman las medidas adecuadas para reducir estos impactos?	No es aplicable dado que no esperan efectos negativos.
		¿Existe la posibilidad de que enfermedades, incluyendo enfermedades infecciosas como el SIDA, sean introducidas debido a la inmigración de trabajadores relacionados con el proyecto? Si es necesario, se toman las consideraciones apropiadas de salud pública?	No aplica debido a que las tasas de infección de HIV/SIDA son muy bajas.
		Existe la posibilidad de que el proyecto afecte adversamente el tránsito vial en las áreas circundantes (e.g., causando incrementos de congestión vial y accidentes viales)?	No aplica debido a se trata de la pavimentación de una ruta existente.
		¿Existe la posibilidad que el proyecto pueda afectar la movilización de los habitantes?	No aplica debido a que la movilidad será mejorada.
		Existe la posibilidad que las estructuras asociadas a las carreteras (como puentes, por ejemplo) puedan impedir el peso de la luz solar a radio interferencias?	No aplica dado que no se interrumpe la luz solar ni las ondas de radio.
	(3) Patrimonio	¿Existe la posibilidad de que el proyecto dañe los sitios arqueológicos, históricos, culturales y de patrimonio religiosos locales? ¿Se consideran las medidas adecuadas para proteger estos sitios de acuerdo con las leyes del país?	Hay muchos lugares pintorescos en el área montañosa. Los contratistas deberán revegetar los bancos de préstamo como parte de las medidas de mitigación consideradas.
	(4) Paisaje	¿Existe la posibilidad de que el proyecto afecte negativamente el paisaje local? Se toman las medidas necesarias para mitigar este impacto?	Hay muchos lugares pintorescos en el área montañosa. Los bancos de préstamo será revegetados como parte de las medidas de mitigación consideradas
	(5) Minorías étnicas y nativos	¿Cuando las minorías étnicas y los nativos viven dentro de los límites del derecho de vía se toman consideraciones para reducir los impactos sobre la cultura y estilo de vida de estas minorías étnicas y nativos?	La mayor parte de la población viviendo a lo largo del proyecto es indígena, quienes son mayoritariamente cristiano y llevan un estilo de vida similar al resto de la población
		¿Cumple el proyecto con las leyes del país en materia de los derechos de las minorías étnicas y nativos?	La constitución de Guatemala y los Acuerdos de Paz proveen el estado social y derechos a ser protegidos.

**Tabla 5-5 Lista de comprobación del EIA en El Quiché (4)**

Categoría	Ítem Ambiental	Lista de ítems más importantes	Confirmación de las Consideraciones ambientales
5. Otros	(1) Impactos durante la construcción	¿Se toman las medidas adecuadas para reducir los impactos durante la construcción (e.g., ruido, vibraciones, agua turbia, polvo, emisión de gases y desechos)?	Las medidas de mitigación, tales como: el uso de escapes en la maquinaria y equipo de los contratistas, revegetación, prevención de la generación de polvo, apropiada disposición de desechos, etc., serán implementadas.
		¿Si los trabajos de construcción afectan negativamente el medio ambiente natural (Ecosistema), ¿se toman las medidas adecuadas para reducir dichos impactos?	No se consideran efectos negativos en los ecosistemas.
		Si los trabajos de construcción afectan Adversamente el medio social, ¿se consideran las medidas adecuadas para reducir dichos impactos?	A efectos minimizar los efectos de la construcción, los contratistas deberán preparar un plan que considere a los residentes en las proximidades del proyecto.
	(2) Monitoreo	¿Si es necesario se provee educación sobre salud y seguridad (e.g., seguridad vial, salud pública) al personal trabajando para el proyecto, incluyendo trabajadores?	Educación vial (seguridad vial, higiene) será llevada a cabo por personal de los contratistas, relacionados al proyecto.
		¿Desarrolla a implementa el solicitante un programa de monitoreo para los ítems ambientales que se consideran tener impactos potenciales?	Los contratistas deberán preparar e implementar un plan de seguimiento y monitoreo, incluyendo aspectos como calidad del aire y niveles sonoros, polvo y olores ofensivos, calidad del agua, observación de la fauna natural, reclamos de los residentes, fijación y crecimiento de las árboles plantados, etc.
		¿Se consideran apropiados los ítems, métodos y frecuencias incluidos en el programa de monitoreo?	Un plan de monitoreo se preparó como parte del EIA
6. Notas	Referencia a lista de comprobación de otros sectores	¿Establece el solicitante un sistema Adecuado de monitoreo (administración, personal, equipo y presupuesto adecuado para sostener el sistema de monitoreo)?	El Especialista Ambiental del contratista deberá dirigir el seguimiento y monitoreo, así como informar periódicamente de los resultados a la Unidad Ejecutora, la DGC.
		¿Existen requisitos regulatorios con relación al sistema de reporte del monitoreo, tales como formato y frecuencia de los reportes que el solicitante presenta a las autoridades reguladoras?	MARN establecerá un formato de reporte.
	Notas sobre el uso de la lista de comprobación ambiental	Cuando es necesario, también se deberá chequear los ítems descritos en la lista de comprobación de proyectos forestales (e.g., proyectos que incluyen aéreas extensas de deforestación).	No necesario.
		Cuando es necesario, también se deberá chequear los ítems descritos en la lista de comprobación de proyectos de instalación de transmisión y distribución de energía (e.g., proyectos que incluyen la instalación de líneas eléctricas de transmisión y/o instalaciones de distribución de energía eléctrica).	No necesario.
		Cuando es necesario, se deberán confirmar los impactos fuera de la frontera del país afectado y a nivel global (e.g., el proyecto incluye factores que pueden causar problemas tales como tratamiento de desechos fuera de la frontera del país afectado, lluvia acida, destrucción de la capa de ozono o calentamiento global).	No necesario.

**Tabla 5-6 Lista de comprobación del EIA en Alta Verapaz (1)**

Categoría	Ítem Ambiental	Lista de ítems más importantes	Confirmación de las Consideraciones ambientales
1. Permisos y explicación	(1) EIA y permisos ambientales	¿Se han completado oficialmente los reportes de EIA?	El EIA fue finalizado y presentado a la DGC para su revisión
		¿Se han aprobado los reportes de EIA per autoridades del gobierno del País solicitante?	La DGC presentará el EIA al MARN para su aprobación en Noviembre.
		¿Se han aprobado incondicionalmente los reportes de EIA? Si se impusieran condiciones para aprobar los reportes de EIA, ¿han sido satisfechas tales condiciones?	Al momento de la aprobación del EIA se podría establecer algún tipo de condición
		Adicionalmente a las aprobaciones arriba mencionadas se han obtenido otros permisos ambientales requeridos, a través de las autoridades reguladoras del gobierno del país solicitante?	No aprobaciones adicional de otras agencias gubernamentales son requeridas.
(2) Explicación al público	¿Se ha explicado al público. Adecuadamente el contenido del proyecto y sus impactos potenciales, en base a procedimientos apropiados, Incluyendo su divulgación? ¿Se ha obtenido la asimilación del público?	Durante la primera y segunda consulta pública, la DGC explicó aspectos generales y específicos a la población.	
	¿Se dan respuestas apropiadas a los comentarios del público y de las autoridades reguladoras?	Sí, la DGC proporcionó respuestas apropiadas a los comentarios.	
2. Medidas de mitigación	(1) Calidad del aire	¿Existe la posibilidad de que contaminantes del aire emitidos por varias fuentes, tales como el tránsito Vehicular, afecten la calidad del aire ambiental? ¿Cumple la calidad del aire ambiental con los estándares de calidad de aire ambiental del país?	Aún cuando los estándares ambientales relacionados a la emisión de gases en Guatemala no han sido definidos, las emisiones son menores a marginalmente a los indicadores establecidos en las guías WHO (NO2: 40 µg/m <sup>3</sup> , CO: 10 mg/m <sup>3</sup> ).
		¿Existe la posibilidad de que el Proyecto empeore la contaminación del aire en aéreas industriales que actualmente existen en las cercanías de la ruta?	No, ya que no existen aéreas industriales cerca de la ruta.
	(2) Calidad del agua	Existe la posibilidad de que el Escurrimiento del suelo descubierto que resulta del movimiento de tierras, tales como cortes y rellenos, cause una degradación de la calidad del agua en aéreas aguas abajo?	Dado que podría haber alguna posibilidad de degradar la calidad de agua de río Lanquín y el río Cahabón, los contratistas deberán revegetar superficies desprotegidas y efectuar una monitoreo de la condición en la cuenca.
		¿Existe la posibilidad de que el escurrimiento superficial de las Carreteras contamine las fuentes de agua, tales como el agua subterránea?	No aplica en virtud que la esta situación no corresponde.
		Los efluentes de varias instalaciones, tales como estaciones, áreas de Estacionamiento y áreas de servicio, ¿cumplen con los estándares de Efluentes y de calidad del agua ambiental del País? ¿Existe la posibilidad de que dichos efluentes provoquen aéreas que no cumplan con los estándares de calidad de agua ambiental del país?	No aplica, dado que este tipo de facilidades no han sido planificadas.
	(3) Ruido y vibraciones	¿Cumplen los niveles de ruido y vibraciones de vehículos y trenes con los estándares del país?	Los niveles sonoros y de vibración exceden algunas recomendaciones del MARN (día Leq 65 dB, noche Leq 55 dB) en áreas frente a la ruta.
3. Medio ambiente natural	(1) Aéreas protegidas	¿Este el sitio del proyecto localizado en aéreas protegidas designadas por las leyes del país, por tratados o convenios internacionales? ¿Existe la posibilidad de que el proyecto afecte las aéreas protegidas?	El proyecto no se localiza en área protegidas.
	(2) Ecosistema	¿Se extiende el sitio del proyecto sobre junglas, selvas Lluviosas tropicales, hábitats ecológicamente valiosos (ej., arrecifes de coral, manglares o Llanuras de marea)?	No incluido.

**Tabla 5-6 Lista de comprobación del EIA en Alta Verapaz (2)**

Categoría	Ítem Ambiental	Lista de ítems más importantes	Confirmación de las Consideraciones ambientales
3. Medio ambiente natural	(2) Ecosistema	¿Se extiende el sitio del proyecto sobre hábitats protegidos para especies en peligro de extinción designados por las leyes del país, tratados convenios internacionales?	No.
		Si se anticipa la ocurrencia de impactos ecológicos significativos, ¿se toman las medidas de protección adecuadas para reducir los impactos sobre el ecosistema?	De darse el caso, la DGC implementará medidas de mitigación.
		¿Se toman las medidas de protección adecuadas para prevenir impactos tales como la interrupción de rutas de migración, la fragmentación de hábitats, y los accidentes viales contra animales salvajes y ganado?	No aplica por cuanto se trata de una carretera existente. Si se diera alguna posibilidad, los contratistas deberán colocar señales de precaución para proteger animales silvestres.
		¿Existe la posibilidad de que la construcción de carreteras provoque impactos tales como la destrucción de bosques, la caza ilegal, la desertización, la reducción de áreas húmedas, y la alteración de ecosistemas por la introducción de especies exóticas (no nativas del lugar e invasoras) y plagas? ¿Se toman las medidas adecuadas para prevenir los impactos considerados?	No aplica porque se trata de la pavimentación de una carretera existente.
		¿En casos donde el sitio del proyecto esté ubicado en áreas sin desarrollar, existe la posibilidad de que el nuevo desarrollo pueda implicar una extensiva alteración del ambiente natural?	No, el área ya se encuentra deteriorada ambientalmente.
	(3) Hidrología	¿Existe la posibilidad de que la Alteración de las características Topográficas y la construcción de estructuras, tales como túneles, afecte Negativamente los flujos de agua superficial y subterránea?	No existe tal posibilidad
	(4) Topografía y geología	Existen suelos blandos en la ruta que podrían causar fallas de talud, derrumbes o deslaves? En donde es necesario, ¿se consideran las medidas adecuadas para prevenir fallas de talud, derrumbes o deslaves?	Hay algunos lugares en donde se presentaron algunos deslizamientos y dada la condición geológica, la DGC planificará las medidas de prevención apropiadas.
		¿Existe la posibilidad de que obras Civiles, tales como cortes y rellenos, Provoquen fallas de talud, derrumbes o deslaves? Se toman las medidas adecuadas para prevenir fallas de talud, derrumbes a deslaves?	Para los trabajos de corte y rellenos durante la construcción, es necesario recomendar y que el consultor supervise adecuadamente los trabajos de prevención de taludes.
		¿Existe la posibilidad de que el Escurrimiento del suelo resulte de las áreas de corte y relleno, de sitios de disposición de desechos de tierra, y de canteras o bancos de préstamo? ¿Se consideran las medidas adecuadas para prevenir el escurrimiento del suelo?	Los contratistas deberán elaborar un plan de construcción para prevenir el escurrimiento de suelos y su monitoreo durante la construcción.
	4. Medio ambiente social	(1) Reasentamos	¿Causa la implementación del proyecto asentamientos involuntarios? Si es así, se realizan esfuerzos para minimizar los impactos causados por los asentamientos?
¿Se dan las explicaciones adecuadas con respecto a reubicación y compensación a las personas afectadas antes del reasentamiento?			No aplica.
¿Se desarrolla el plan de reasentamiento en base a estudios socioeconómicos sobre reasentamientos? ¿Se incluyen la compensación apropiada y la restauración de los estándares de estilo y medio de vida?			No aplica.
¿Presta atención especial el plan de reasentamiento a los grupos o personas vulnerables, incluyendo a mujeres, niños, ancianos, personas extremadamente pobres, minorías étnicas y nativos?			No aplica,
¿Se llega a acuerdos con las personas afectadas antes del reasentamiento?			No aplica.

**Tabla 5-6 Lista de comprobación del EIA en Alta Verapaz (3)**

Categoría	Ítem Ambiental	Lista de ítems más importantes	Confirmación de las Consideraciones ambientales
4. Medio ambiente social	(1) Reasentamos	¿Se establece un sistema administrativo para implementar apropiadamente el resarcimiento? ¿Se aseguran la capacidad y el presupuesto para implementar dicho plan?	No aplica.
		¿Se, desarrolla un plan para monitorear los impactos del reasentamiento?	No aplica.
	(2) Estilo de vida y media de vida	Donde se construyen carreteras y líneas Férreas nuevas, ¿existe la posibilidad de Que el proyecto afecte los medios de transporte existentes y a los trabajadores relacionados con los mismos? ¿Existe la Posibilidad de que el proyecto cause impactos significativos, tales como la alteración extensiva del uso existente del suelo, cambios en las Fuentes de subsistencia, o desempleo? ¿Se consideran las medidas adecuadas para prevenir estos impactos?	No, el proyecto mejorará las condiciones de transportación de personas al tener una carpeta de rodadura en mejores condiciones.
		Aparte de los habitantes afectados, existe la posibilidad de que el proyecto afecte adversamente las condiciones de vida de otros habitantes? Si es necesario, ¿se toman las medidas adecuadas para reducir estos impactos?	No es aplicable dado que no esperan efectos negativos.
		¿Existe la posibilidad de que enfermedades, incluyendo enfermedades infecciosas como el SIDA, sean introducidas debido a la inmigración de trabajadores relacionados con el proyecto? Si es necesario, se toman las consideraciones apropiadas de salud pública?	No aplica debido a que las tasas de infección de HIV/SIDA son muy bajas.
		Existe la posibilidad de que el proyecto afecte adversamente el tránsito vial en las áreas circundantes (e.g., causando incrementos de congestión vial y accidentes viales)?	No aplica debido a se trata de la pavimentación de una ruta existente.
		¿Existe la posibilidad que el proyecto Pueda afectar la movilización de los habitantes?	No aplica debido a que la movilidad será mejorada.
		Existe la posibilidad que las estructuras asociadas a las carreteras (como puentes, par ejemplo) puedan impedir el peso de la luz solar a radio interferencias?	No aplica dado que no se interrumpe la luz solar ni las ondas de radio.
	(3) Patrimonio	¿Existe la posibilidad de que el proyecto dañe los sitios arqueológicos, históricos, culturales y de patrimonio religiosos locales? ¿Se consideran las medidas adecuadas para proteger estos sitios de acuerdo con las leyes del país?	No hay sitios arqueológicos o históricos a lo largo del proyecto,
	(4) Paisaje	¿Existe la posibilidad de que el proyecto afecte negativamente el paisaje local? Se toman las medidas necesarias para mitigar este impacto?	Hay lugares con muy buenas condiciones escénicas y pueden constituirse en una atracción turística. Sin embargo, no se prevé afectar lugares escénicos con la el proyecto de mejoramiento de la carretera.
(5) Minorías étnicas y nativos	¿Cuando las minorías étnicas y los nativos viven dentro de los límites del derecho de vía se toman consideraciones para reducir los impactos sobre la cultura y estilo de vida de estas minorías étnicas y nativos?	La mayor parte de la población viviendo a lo largo del proyecto es indígena, quienes son mayoritariamente cristiano y llevan un estilo de vida similar al resto de la población de Guatemala.	
	¿Cumple el proyecto con las leyes del país en materia de los derechos de las minorías étnicas y nativos?	La constitución de Guatemala y los Acuerdos de Paz proveen el estado social y derechos a ser protegidos.	
5. Otros	(1) Impactos durante la construcción	¿Se toman las medidas adecuadas para reducir los impactos durante la construcción (e.g., ruido, vibraciones, agua turbia, polvo, emisión de gases y desechos)?	Las medidas de mitigación, tales como: el uso de escapes en la maquinaria y equipo de los contratistas, revegetación, prevención de la generación de polvo, apropiada disposición de desechos, etc., serán implementadas.
		¿Si los trabajos de construcción afectan negativamente el medio ambiente natural (Ecosistema), ¿se toman las medidas adecuadas para reducir dichos impactos?	No se consideran efectos negativos en los ecosistemas.

**Tabla 5-6 Lista de comprobación del EIA en Alta Verapaz (4)**

Categoría	Ítem Ambiental	Lista de ítems más importantes	Confirmación de las Consideraciones ambientales
5. Otros	(1) Impactos durante la construcción	Si los trabajos de construcción afectan Adversamente el medio social, ¿se consideran las medidas adecuadas para reducir dichos impactos?	A efectos minimizar los efectos de la construcción, los contratistas deberán preparar un plan que considere a los residentes en las proximidades del proyecto.
		¿Si es necesario se provee educación sobre salud y seguridad (e.g., seguridad vial, salud pública) al personal trabajando para el proyecto, incluyendo trabajadores?	Educación vial (seguridad vial, higiene,) será llevada a cabo por personal de los contratistas, relacionados al proyecto.
	(2) Monitoreo	¿Desarrolla a implementa el solicitante un programa de monitoreo para los ítems ambientales que se consideran tener impactos potenciales?	Los contratistas deberán preparar e implementar un plan de seguimiento y monitoreo, incluyendo aspectos como calidad del aire y niveles sonoros, polvo y olores ofensivos, calidad del agua, observación de la fauna natural, reclamos de los residentes, fijación y crecimiento de las árboles plantados, etc.
		¿Se consideran apropiados los ítems, métodos y frecuencias incluidos en el programa de monitoreo?	Un plan de monitoreo se preparó como parte del EIA
		¿Establece el solicitante un sistema Adecuado de monitoreo (administración, personal, equipo y presupuesto adecuado para sostener el sistema de monitoreo)?	El Especialista Ambiental del contratista deberá dirigir el seguimiento y monitoreo, así como informar periódicamente de los resultados a la Unidad Ejecutora, la DGC.
	¿Existen requisitos regulatorios con relación al sistema de reporte del monitoreo, tales come formato y frecuencia de los reportes que el solicitante presenta a las autoridades reguladoras?	MARN establecerá un formato de reporte.	
6. Notas	Referencia a lista de comprobación de otros sectores	Cuando es necesario, también se deberá chequear los ítems descritos en la lista de comprobación de proyectos forestales (e.g., proyectos que incluyen aéreas extensas de deforestación).	No necesario.
		Cuando as necesario, también se deberá chequear los ítems descritos en la lista de comprobación de proyectos de instalación de transmisión y distribución de energía (e.g., proyectos que incluyen la instalación de líneas eléctricas de transmisión y/o instalaciones de distribución de energía eléctrica).	No necesario.
	Notas sobre el uso de la lista de comprobación ambiental	Cuando as necesario, se deberán confirmar los impactos fuera de la frontera del país afectado y a nivel global (e.g., el proyecto incluye factores que pueden causar problemas tales coma tratamiento de desechos fuera de la frontera del país afectado, Lluvia acida, destrucción de la capa de ozone o calentamiento global).	No necesario.

## 5.4 Consulta pública

### 5.4.1 Realización de la primera consulta pública

En colaboración con la DGC y las correspondientes municipalidades, a finales de junio y principios de Julio, se llevó a cabo la primera consulta pública en cinco localidades:

- 1) Municipalidad de Ixcán (25 de Junio, con la participación de 63 líderes comunitarios)
- 2) Municipalidad de Lanquín (26 de Junio, con la participación de 27 líderes comunitarios)
- 3) Municipalidad de Cahabón (27 de Junio, en la que participaron 152 líderes comunitarios, incluyendo líderes de comunidades de Senahú y Panzós)
- 4) La Parroquia Lancetillo (4 de Julio, con la participación de 117 líderes comunitarios de

poblaciones localizadas en la parte norte de los municipios de Chicamán y Uspantán).

- 5) El Pinal (5 de Julio, con la participación de 80 líderes comunitarios de poblaciones localizadas en la parte sur de los municipios de Chicamán y Uspantán).

Las consultas públicas fueron llevadas a cabo con la agenda indicada abajo y en la misma se levantaron actas (ayuda memoria) y listas de participantes las que se adjuntan en el apéndice 2-1.

- Importancia del proyecto para las municipalidades (Alcaldes municipales)
- Explicación del esquema del proyecto y la asistencia otorgada por Japón a Guatemala (COFINEX, DGC).
- Explicación de los tramos considerados para la fase de diseño final (Equipo consultor).
- Preguntas y respuestas.

En esta última fase se presentaron diversas opiniones en relación al mejoramiento de las carreteras, expresando los participantes su total acuerdo con la realización del proyecto.

#### **5.4.2 Realización de la segunda consulta pública**

En colaboración con la DGC y las correspondientes municipalidades, a finales de junio y principios de Julio, se llevó a cabo la segunda consulta pública en seis localidades: Para la consulta pública en Lanquín, la DGC fue representada por el consultor que lleva a cabo el estudio de factibilidad para el mejoramiento del tramo El Pajal – Lanquín, quien explicó los resultados del estudio:

- 1) Municipalidad de Ixcán (11 de Septiembre, con la participación de 35 líderes comunitarios)
- 2) La Parroquia Lancetillo (19 de Septiembre, con la participación de 154 líderes comunitarios de poblaciones localizadas en la parte norte de los municipios de Chicamán y Uspantán).
- 3) El Pinal (20 de Septiembre, con la participación de 105 líderes comunitarios de poblaciones localizadas en la parte sur de los municipios de Chicamán y Uspantán).
- 4) Municipalidad de Lanquín (22 de Septiembre, con la participación de 18 líderes comunitarios)
- 5) Municipalidad de Cahabón (23 de Septiembre, en la que participaron 139 líderes comunitarios, incluyendo líderes de comunidades de Senahú y Panzós)
- 6) Municipalidades de Panzós y Senahú (23 de Septiembre, con la participación de 76 líderes comunitarios de poblaciones de los municipios de Panzós y Senahú).

Las consultas públicas fueron llevadas a cabo con la agenda indicada abajo y en la misma se levantaron actas (ayuda memoria) y listas de participantes las que se adjuntan en el apéndice 2-2.

- Importancia del proyecto para las municipalidades (Alcaldes municipales).

- Explicación del resultado de la primera consulta pública, programa de implementación del proyecto (COFINEX, DGC)..
- Explicación del esquema del proyecto y detalles del alineamiento planificado a través de las comunidades. (Equipo consultor).
- Preguntas y respuestas.

En esta última fase, se presentaron diversas opiniones en relación al mejoramiento de las carreteras, expresando los participantes su total acuerdo con la realización del proyecto.

Adicionalmente, cada Alcalde requirió a los presidentes de los COCODES la presentación de las actas de derecho paso antes del 15 de Octubre in los municipios de Ixcán, Usphantán y Chicamán y del 25 de Octubre en las otras municipalidades. En la consulta pública en La Parroquia Lancetillo, 8 presidentes de los COCODES entregaron a los Alcaldes de Usphantán y Chicamán sus actas de derecho de paso.



**En la consulta pública en El Pinal, los participantes manifiestan su acuerdo con la implementación del proyecto levantando la mano.**



**En la consulta pública en La Parroquia Lancetillo, Presidente de COCOES han entrega de las actas de derecho de paso.**



**En la consulta pública en Cahabón, el representante de la DGC da explicaciones a los participantes.**



**En la consulta pública en Panzós, la Alcaldesa de Senahú da explicaciones a los participantes.**

## 5.5 Condición actual de la población indígena en el área del proyecto

Para verificar que la ejecución del proyecto no provocará efectos negativos en el estilo de vida, calidad de vida, costumbres sociales y culturales de la población indígena en el área de estudio del proyecto, se recopiló y analizó información referente a dichas poblaciones.

### 5.5.1 Aspectos históricos

#### (1) El Quiché

La conquista de Guatemala por España fue completada en 1,524 con la destrucción de la capital de los Quiches, Cumarcaah (Uatlán), la que se localiza en donde en la actualidad se encuentra la Cabecera Municipal de el Quiché, Santa Cruz del Quiché. La reforma liberal trajo consigo la privatización de grandes extensiones de tierra y el desmantelamiento el sistema de propiedad de la tierra basado previamente en la comunidades y El Quiché principio a desarrollar un role de suplidor de mano de obra temporal a una economía basada en productos agrícolas de exportación (caña de azúcar) en plantaciones localizadas en la parte sur de Guatemala, conocida como la costa sur, dándose una emigración temporal hacia esta áreas de producción, situación que se mantuvo por alrededor de 400 años

En 1,940, el movimiento de acción católica inicio una profunda transformación de la sociedad campesina mediante la generación y fomento de cooperativas y asociaciones campesinas.

La guerra interna se inició en Quiché en 1,972 con la entrada al Ixcán de, lo que más tarde se llamaría, el Ejército Guerrillero de los Pobres –EGP. El conflicto interno sigo hasta 1,996 y provocó miles de muertes, desaparecidos, viudas, huérfanos y el desplazamiento interno y externo (particularmente a Chiapas, México) de una gran parte de la población campesina. Durante el período del conflicto, el Ejército de Guatemala estableció destacamentos en Chicamán e Ixcán en su lucha contra las fuerzas guerrilleras (URNG), quién contaba con bases en la Zona Reyna y al norte del Río Copón (dentro del área del proyecto) en donde no había acceso por carreteras. Al mismo tiempo, el ejército de Guatemala, a través del Cuerpo de Ingenieros construyo la FTN a efectos de segregar las rutas de transporte de armas y fondos de México.

A partir de Enero de 1993, fecha de la primera repatriación colectiva de refugiados desde México, se inicio un proceso de reasentamiento de desplazados internos y externos, particularmente en el Municipio de Ixcán. Un aspecto crucial lo constituyó la propiedad de la tierra, dado que la población que había permanecido en el país durante el conflicto armado reclamaba la propiedad de la tierra en donde ellos habían vivido y puesto en riesgo sus vidas, mientras que población reasentada reclamaba el derecho de tierra que ello había dejado atrás para proteger sus familias y sus vidas. En el área de estudio, sin embargo, la propiedad de la tierra ha sido transferida de grandes fincas a comunidades o a individuos después de la firma de

los acuerdos de paz.

A finales de los años noventa, se construyeron las primeras carreteras en la Zona Reyna y el norte del Río Copón, lo que drásticamente mejoró las condiciones de vida de la población indígena asentada en dichas áreas debido al cambio en el modo de transporte de sus productos agrícolas (principalmente cardamomo) y artículos de consumo diario de elevadísimos costos por transporte aéreo en pequeñas avionetas a costos más baratos por carretera.

## (2) Alta Verapaz

A diferencia del Quiché, las Verapaces no fueron conquistadas por los españoles por la vía armada, sino que a través de la Iglesia Católica alrededor de 1,524. Con la reforma liberal a finales de los 1,700 y la inmigración de familias alemanas, se consolidaron plantación de cabe en dicha área. La población indígena en estas comunidades se vio forzada a trabajar al interno de dichas plantaciones, en lugar de emigrar temporalmente a otras áreas. Los propietarios de la tierra otorgaban a sus trabajadores pequeñas parcelas para la siembra de productos como maíz, frijoles, cacao, algodón y otros productos para su subsistencia.

Alta Verapaz fue severamente afectada por el conflicto interno, particularmente Cahabón entre 1,980 a 1,993. Luego de la firma de los Acuerdo de Paz, con el apoyo de ONG's fueron organizadas comunidades de reasentados y muchos indígenas en la actualidad trabajan en sus granjas, situación que es bastante diferente comparada con El Quiché.

### 5.5.2 Consideraciones Legales sobre los Pueblos Indígenas

El equipo consultor recopiló y analizó información relativa al marco jurídico a efectos de clarificar el estado actual de la población indígena. Entre las regulaciones existentes en Guatemala relativas al tema indígena, se tienen:

- Constitución Política de la República de Guatemala,
- Acuerdos de Paz, “Acuerdo Sobre Identidad y Derechos de los Pueblos Indígenas”, y
- Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo.

#### (1) Constitución Política de la República de Guatemala

##### a) Sección tercera “Comunidades Indígenas”

Artículo 66. Protección a grupos étnicos: Guatemala está formada por diversos grupos étnicos entre los que figuran los grupos indígenas de ascendencia maya. El Estado reconoce, respeta y promueve sus formas de vida, sus costumbres, sus tradiciones, sus formas de organización social, el uso del traje indígena en hombres y mujeres, sus idiomas y dialectos.

#### (2) Acuerdos de Paz (diciembre de 1996).

##### a) Acuerdo sobre identidad y derechos de Los Pueblos Indígenas

Los pueblos indígenas incluyen el pueblo maya, el pueblo garífuna y el pueblo Xinca. El pueblo maya está configurado por diversas expresiones socioculturales de raíz común.

A raíz de su historia, conquista, colonización, desplazamientos y migraciones, la nación guatemalteca tiene un carácter multiétnico, pluricultural y multilingüe. Las partes reconocen y respeten la identidad y los derechos políticos, económicos, sociales y culturales de los pueblos maya, garífuna y xinca dentro de la unidad de la Nación y la indivisibilidad del territorio del Estado guatemalteco, como componentes de dicha unidad. Todos los asuntos de interés directo para los pueblos indígenas demandan ser tratados por y con ellos. Este acuerdo busca crear, ampliar y fortalecer las estructuras, condiciones, oportunidades y garantías de participación de los pueblos indígenas, en el pleno respeto de su identidad y del ejercicio de sus derechos.

#### b) Derechos culturales

La cultura maya constituye el sustento original de la cultura guatemalteca y junto con las demás culturas indígenas, constituyen un factor activo y dinámico en el desarrollo y progreso de la sociedad guatemalteca.

Los pueblos: maya, garífuna y xinca son los autores de su desarrollo cultural. El papel del Estado es apoyar dicho desarrollo eliminando los obstáculos al ejercicio de este derecho, tomando las medidas legislativas y administrativas necesarias para fortalecer el desarrollo cultural indígena en todos los ámbitos correspondientes al Estado y asegurado la participación de los indígenas en las decisiones relativas a la planificación y ejecución de programas y proyectos culturales mediante sus organizaciones e instituciones propias.

Informar a las comunidades indígenas en sus idiomas, de manera acorde a las tradiciones de los pueblos indígenas y por medios adecuados, sobre sus derechos, obligaciones y oportunidades en los distintos ámbitos de la vida nacional. Se recurrirá, si fuera necesario, a traducciones escritas y a la utilización de los medios de comunicación masiva en los idiomas de dichos pueblos.

#### (3) Convenio 169 de La Organización Internacional del Trabajo (OIT)

El Convenio 169 es el único instrumento jurídico internacional vigente dedicado específicamente a los Pueblos Indígenas. Es un Tratado Internacional de contenido obligatorio para los países firmantes que lo hayan ratificado. El GdG ratificó en 1996 el Convenio 169 que entró en vigencia en junio de 1997.

En este convenio se establecen algunos puntos que los gobiernos deben aplicar para proteger a los pueblos indígenas, siendo los más relevantes los siguientes:

- Asegurar que se realicen estudios apropiados, los cuales se deben llevar a cabo en la medida que sea posible en cooperación con los pueblos interesados, garantizando la evaluación de los impactos sociales, espirituales, culturales y ambientales que puedan tener las actividades de desarrollo. Los resultados de estos estudios servirán como criterios fundamentales para la ejecución de dichas actividades.

- Reconocer, cuando sea el caso, la relación especial que los pueblos indígenas tienen con sus tierras (para los pueblos indígenas la tierra no es sólo una mercancía; es la base de su identidad como pueblos específicos), inclusive los aspectos colectivos de esta relación.
- Consultar a los pueblos indígenas antes de realizar trabajos de desarrollo y de explotación de minerales o recursos del subsuelo u otros recursos cuya propiedad sea del Estado, pero que se encuentran en las tierras que son propiedad de los pueblos indígenas.
- Asegurar que los pueblos indígenas perciban una indemnización justa y equitativa por cualquier daño que sufran por esas actividades y que participen en los beneficios que reporten las mismas.

Los pueblos indígenas no deberán ser trasladados de las tierras que ocupan, salvo que sea estrictamente necesario.

### **5.5.3 Aspectos culturales de la población indígena**

De acuerdo al Lic. Celso Lara Figueroa, Director del Centro de Estudios Folklóricos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, quien realizó un estudio referente a la situación cultural de las comunidades, los resultados indicaron que la población ha ido perdiendo su cultura y sus tradiciones debido a factores económicos y a la falta de un acceso adecuado al área. Dicho estudio también determinó que los residentes de los pueblos manifestaron que los costos para conseguir la indumentaria utilizada en la realización de sus danzas tradicionales, los instrumentos musicales (marimba) e inclusive el mismo traje típico, son elevados.

El grupo étnico predominante es el q'eqchí, quienes tienen un sistema particular de protección al medio ambiente ya que poseen una deidad denominada TZULTAKA, quien es el protector de las fuentes de agua, de los animales y de los bosques.

Finalmente, se puede esperar que este proyecto impacte positivamente sobre la cultura y las tradiciones de los pueblos indígenas, ya que la pavimentación de las carreteras en Quiché y Alta Verapaz incrementará el tránsito de vehículos y productos, y mejorará el acceso a los servicios públicos.

### **5.5.4 Características culturales, reseña histórica y fiestas patronales de los poblados asentados a lo largo de la carretera del Estudio**

#### **(1) Características culturales**

El territorio actualmente está habitado por Q'eqchís, Pocomchís, Ladinos, y Uspantanteco. La población indígena que habita en la región comparte un mismo pasado histórico enraizado en la cultura maya e impregnada de algunos elementos de origen español. Además de un conjunto de elementos generales, la cultura de cada grupo indígena ha experimentado transformaciones singulares a nivel local, imprimiendo así un carácter distinto a cada pueblo. Entre los elementos comunes de las etnias se pueden mencionar aspectos de la organización social, familias numerosas, uso del traje indígena, uso del idioma, algunas formas religiosas

costumbristas, las prácticas agrícolas y la elaboración de artesanía.

La población no indígena hispanohablante está constituida por personas que nunca han vivido conforme a los patrones culturales indígenas o que los han abandonado. Su cultura se origina en la que los españoles trajeron a América, la cual se ha ido modificando a lo largo de la historia. Es importante anotar que la región donde se desarrolla el proyecto, es rica en costumbres y tradiciones especialmente durante las fiestas patronales, cuando se llevan a cabo danzas de origen precolombino y de origen español.

En la actualidad se ha dejado de utilizar el trueque, que era la forma en que los mayas realizaban sus transacciones comerciales.

## (2) Poblados, fiesta patronal y religión

### a) Municipalidad de Chicamán

Municipio del Departamento de El Quiché, con un área aproximada de 513 km<sup>2</sup>. Su nombre oficial es Chicamán y se localiza a 256 km de la Ciudad de Guatemala y 6 km de Uspantán. La municipalidad de Chicamán fue establecida en 1,984. La feria patronal se celebra del 5 al 10 de Diciembre. La mayoría de sus habitantes profesa la religión católica, aunque es evidente que otras religiones, como la protestante se han venido expandiendo. La lengua predominante es Quiché, seguido por Uspanteco y Pocomchí y 92.5% de la población es indígena.

### b) Municipalidad de Uspantán

Municipio del Departamento de El Quiché, con un área aproximada de 1,500 km<sup>2</sup>. Su nombre oficial es San Miguel Uspantán y se localiza a 250 km de la Ciudad de Guatemala vía Santa Cruz del Quiché. Uspantán es un municipio con una larga y rica historia, originalmente pertenecía al Departamento de Totonicapán, pero paso a El Quiché cuando este departamento fue fundado en 1982. La fiesta religiosa se celebra el 8 de Mayo en honor a San Miguel Arcángel. La mayoría de sus habitantes profesa la religión católica, aunque es evidente que otras religiones, como la protestante se han venido expandiendo. La lengua predominante es Quiché, seguido por Uspanteco y 90.0% de la población es indígena. La premio nobel de la Paz, Sra. Rigoberta Menchú Tum nació en Chimel, un villa de Uspantán en 1,959.

### c) Municipalidad de Ixcán

Municipio del Departamento de El Quiché, con un área aproximada de 1,575 km<sup>2</sup>, fronteriza con el Departamento de Chiapas, México. Su nombre oficial es Ixcán y se localiza a 374 km de la Ciudad de Guatemala vía Cobán y Chisec. La municipalidad de Chicamán fue establecida en 1,985 durante el conflicto armado. La feria patronal se celebra del 10 al 16 de Mayo en honor al patrono San Isidro Labrador. La mayoría de sus habitantes profesa la religión católica, aunque es evidente que otras religiones, como la protestante se han venido expandiendo. La lengua predominante es Q'eqch'í y 90.2% de la población es indígena.

### d) Municipalidad de Lanquín

Municipio del Departamento de Alta Verapaz, con un área aproximada de 208 km<sup>2</sup>. Su

nombre oficial es San Agustín Lanquín y se localiza a 276 km de la Ciudad de Guatemala vía Cobán (63 km). La municipalidad de Lanquín fue fundada en 1,540. La feria patronal se celebra durante la última semana de Agosto, en honor al patrono San Agustín. La mayoría de sus habitantes profesa la religión católica, aunque es evidente que otras religiones, como la protestante se han venido expandiendo. La lengua predominante es Q'eqchí y 89.6% de la población es indígena.

e) Municipalidad de Cahabón

Municipio del Departamento de Alta Verapaz, con un área aproximada de 900 km<sup>2</sup>. Su nombre oficial es San María Cahabón y se localiza a 302 km de la Ciudad de Guatemala vía Cobán, y 26 de Lanquín. La municipalidad de Cahabón fue establecida en 1972. La feria patronal se celebra durante la primera semana de Septiembre, en honor a la Santísima Virgen María. La mayoría de sus habitantes profesa la religión católica, aunque es evidente que otras religiones, como la protestante se han venido expandiendo. La lengua predominante es Q'eqchí y 90.1% de la población es indígena.

f) Municipalidad de Senahú

Municipio del Departamento de Alta Verapaz, con un área aproximada de 336 km<sup>2</sup>. Su nombre oficial es San Antonio Senahú y se localiza a 278 km de la Ciudad de Guatemala y 26 km norte de la Villa de Telemán (RN7E). Varias comunidades localizadas sobre la ruta en estudio RD29 pertenecen al municipio de Senahú. La municipalidad de Senahú fue establecida en 1869. La feria patronal se celebra en honor San Antonio de Padua. La mayoría de sus habitantes profesa la religión católica, aunque es evidente que otras religiones, como la protestante se han venido expandiendo. La lengua predominante es Q'eqchí y 91.9% de la población es indígena.

g) Municipalidad de Panzós

Municipio del Departamento de Alta Verapaz, con un área aproximada de 648 km<sup>2</sup>. Su nombre oficial es Panzós y se localiza a 288 km de la Ciudad de Guatemala, localizándose sobre la RN7E, a 44 km sur-oeste de El Estor (Departamento de Izabal). proximadamente a 5 km al este de Panzós se localiza la comunidad de La Soledad sobre la RN7E punto en el que se conecta con la RD 29 hacia Cahabón y Lanquín. La municipalidad de Panzós fue establecida en 1861. La feria patronal se celebra en honor Santa Rosa de Lima del 27 al 30 de Agosto. La mayoría de sus habitantes profesa la religión católica, aunque es evidente que otras religiones, como la protestante se han venido expandiendo. La lengua predominante es Q'eqchí y 97.2% de la población es indígena.

h) Municipalidad de San Cristóbal Verapaz

Municipio del Departamento de Alta Verapaz, con un área aproximada de 192 km<sup>2</sup>. Su nombre oficial es San Cristóbal Verapaz y localizando el centro de la municipalidad a 210 km de la Ciudad de Guatemala y 20 km de Cobán. La municipalidad de San Cristóbal Verapaz fue elevada a la categoría de municipalidad en 1.932. La feria patronal se celebra del 20 al 25 de

Julio, en honor al patrono San Cristóbal. La mayoría de sus habitantes profesa la religión católica, aunque es evidente que otras religiones, como la protestante se han venido expandiendo. Las lenguas predominantes son Pocomchí y Q'eqchí y 87.3% de la población es indígena.

### 5.5.5 Conclusiones relativas al estado de la población indígena en el área de estudio.

- Entre las regulaciones existente en Guatemala referente a la población indígena se encuentran: 1) Constitución política de la república de Guatemala, 2) Acuerdos de Paz, específicamente el Acuerdo de identidad y derechos de la población indígena, 3) Acuerdo 169 de la Organización Internacional del Trabajo.
- El mejoramiento de la carretera no viola ningún precepto legal relacionado con la protección de las comunidades indígenas, ni afecta la cultura y costumbres (tradiciones) de las comunidades asentadas a lo largo de la carretera, dado que los trabajos de pavimentación mejorarán la carretera existente de grava.
- Desde la colonización española, la población indígena ha ido perdiendo sus costumbres ancestrales y en la actualidad presentan una combinación de hábitos hispánicos e indígenas.
- Es esperado que el proyecto impacte positivamente en la cultura y tradiciones, dado que permitirá la interconexión entre Chicamán y Playa Grande; así como Lanquín – Cahabón – La Soledad (Panzós) facilitará el incremento en el transporte, el flujo de productos y mejorará el acceso de la población a los servicios públicos.

## 5.6 Aire y los niveles sonoros

### 5.6.1 Resultados de las mediciones de calidad de aire y los niveles sonoros

Como parte del EIA, la calidad del aire y los niveles sonoros fueron medidos en 2 puntos en El Quiché, 2 puntos en Alta Verapaz y 1 punto relacionado con el posible desvío en Los Chorros (RN7W), como se indica en la tabla 5-7.

**Tabla 5-7 Puntos de medición de calidad de aire y niveles sonoros**

Punto	Departamento	Descripción
1	El Quiché	Cruce San Pablo y Playa Grande, Ixcán
2	El Quiché	Barrio la Cañería, Chicamán
3	Alta Verapaz	El Retiro, Lanquín
4	Alta Verapaz	Pelisinpec, Cahabón, Salida a Panzós
5	Alta Verapaz	Santa Elena, San Cristóbal Verapaz

Los parámetros muestreados en aire, fueron Partículas Suspendidas Totales (PST), Bióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) y Bióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y Monóxido de Carbono (CO).y el muestreo se realizó en julio del año 2,009 con una duración de 24 horas tal como lo describen los métodos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA). Los resultados de las mediciones se resumen en la tabla 5-8. Dado que Guatemala no ha definido sus propios

estándares, los resultados se compararon con los estándares de otros países. Los resultados del muestreo de la calidad del aire se encuentran dentro de los límites especificados por las normas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y las de México.

**Tabla 5-8 Resultados de las mediciones**

Punto	PST ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CO (ppm)
1	25	16	14	< 1
2	21	14	11	< 1
3	31	18	14	< 1
4	17	11	8	< 1
5	42	21	17	< 1
Norma de OMS	-	125	200	10
Norma de México	260	370	380	-

Los niveles sonoros fueron medidos asimismo, en los puntos indicados en la tabla 5-9. En el caso de Leq (nivel sonoro continuo equivalente), el nivel más alto fue medido en el punto 1 con 68.7dB, seguido del punto 5 con 60.5dB.

Comparado con los niveles definidos por PROSIGA/IDEAS<sup>1</sup> (adoptados por el MARN) (día: Leq 60-65dBA, noche: Leq 50-55dB) es recomendable considerar algún tipo de medida de mitigación.

**Tabla 5-9 Niveles sonoros fueron medidos**

(unidad: dB)

Punto	Leq	Lmin	Lmax	L90	L10	L5	Duración
1	68.7	38.1	91.8	42.8	64.6	68.5	24 horas
2	57.6	35.2	90.4	39.5	59.0	63.0	24 horas
3	55.3	37.9	85.8	43.5	55.1	60.5	24 horas
4	54.8	44.1	79.9	46.8	55.6	58.4	24 horas
5	60.5	35.4	88.7	42.4	63.2	64.8	24 horas

Los valores de las mediciones de los niveles sonoros (Leq) corresponden a valores medios para el día y la noche, los que se han comparado con los estándares propuestos por MARN (tabla 5-10). En este caso, MARN adopto los estándares de POSIGA/IDEAD, 2003 (día: Leq 60-65 dB, noche: Leq 50-55 db). Como se muestra en la tabla 5-10, el máximo valor de Leq (70.4 dB) se localizo al punto 1, seguido de 61.2 dB en el punto 2 en el día. Estos valores exceden los propuestos por MARN, 65 dB en áreas mixtas y 60.0 dB en área residenciales. Únicamente en el punto cinco, las mediciones nocturnas alcanzan los 58.6 dB, los que exceden los 55.0dB propuestos por MARN para áreas mixtas.

### 5.6.2 Resultados de la proyección de la calidad de agua y niveles sonoros.

Los resultados de la proyección cuantitativa de la calidad de aire y niveles sonoros con base a los volúmenes futuros de tránsito en 2,009 a 2,034, durante la vida útil del proyecto se muestran en la tabla 5-11.

<sup>1</sup> PROSIGA/IDEADS: Programa de Modernización de los Sistemas de Gestión Ambiental en Centroamérica/ El Instituto de Derecho

**Tabla 5-10 Relación de las mediciones sonoras con los valores propuestos por MARN.**

(Unidad: dB)

Punto	Medición		Valores propuestos por MARN	
	Día Leq	Noche Leq	Área mixta Leq	Área residencial Leq
1	70.4	51.7	Día 65.0 Noche 55.0	Día 60.0 Noche 50.0
2	59.2	48.1		
3	56.3	52.1		
4	54.8	54.7		
5	61.2	58.6		

**Tabla 5-11 Predicción de la calidad de aire y niveles sonoros**

2009		Volumen de tránsito en 24 horas		Pavimento	Velocidad (km/h)	Valor proyectado			
Punto de muestreo	Tramo	Total	Proporción de vehículos pesados (%)			NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	Día Leq (dB)	Noche Leq (dB)
1	Playa Grande – Chactelá	324	29.0	No	30	0.240	0.0003	56.8	51.7
2	Chicamán – El Soch	422	23.2	No	15	0.360	0.0005	57.8	50.3
3	Lanquín – Cahabón	374	19.8	No	15	0.289	0.0004	56.4	53.1
4	Cahabón – La Soledad	314	15.9	No	15	0.209	0.0003	55.3	51.9
2034		Volumen de tránsito en 24 horas		Pavimento	Velocidad (km/h)	Valor proyectado			
Punto de muestreo	Tramo	Total	Proporción de vehículos pesados (%)			NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	Día Leq (dB)	Noche Leq (dB)
1	Playa Grande – Chactelá	2164	31.0	Yes	40	1.333	0.0015	61.7	56.6
2	Chicamán – El Soch	2800	27.3	Yes	30	1.933	0.0024	66.3	58.8
3	Lanquín – Cahabón	1541	21.7	Yes	30	0.898	0.0013	62.7	59.5
4	Cahabón – La Soledad	1294	17.4	Yes	30	0.616	0.0010	61.6	58.2
Norma						40.00	10.00	65.0* 60.0**	55.0* 50.0**

Condiciones de la Predicción de la Calidad del Aire

Modelo de predicción : Puff-Plume model

Coefficiente de emisión : CO, NO<sub>x</sub> de acuerdo con el reporte Of. No 141, 2003. Instituto Nacional para la administración de la tierra e infraestructura, Ministerio de Tierra, Infraestructura y Transporte de Japón.

Posición de la fuente : H=1.0 m sobre la línea central

Punto de predicción : H=1.5 m en la orilla (6 m de la línea central de la carretera) de la carretera

Volumen horario de tránsito: Volumen (día)/16 horas, volumen (noche)/8 horas; - día: 6:00-22:00 hrs., noche: 22:00-6:00 hrs.

Velocidad del viento : 12 km/h = 3.33 m/s

Dirección del viento : Misma frecuencia para todos los períodos de tiempo y direcciones

Conversión de NO<sub>x</sub> a NO<sub>2</sub>: NO<sub>x</sub> se asume a 100% convertido a NO<sub>2</sub>.

Condiciones de la Predicción de los Niveles de Ruido

Modelo de predicción : ASJ RTN-Model 2003

Posición de la fuente : Sobre la línea central

Punto de predicción : H=1.2 m en la orilla (6 m de la línea central de la carretera) de la carretera

Volumen horario de tránsito: Volumen (día)/16 horas, volumen (noche)/8 horas; - día: 6:00-22:00 hrs., noche: 22:00-6:00 hrs.

Norma

\* Área de mixta, \*\* Área de residencial

Es notorio que en el punto de medición 5 (desvío de la RN7W) se excluyó la predicción, en virtud que la DGC estará preparando el EIA correspondiente a esta sección. Las predicción se presentan en valores medios anuales para la concentración de cada ingrediente.

Los valores alcanzados con las predicción en 4 puntos (2,009 -2,034) no exceden los valores

marginales indicado en normas de OMS ( $\text{NO}_2$ :  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{CO}$ :  $10\text{mg}/\text{m}^3$ ).

Por otro lado, los resultados de los niveles sonoros también satisfacen los niveles sonoros propuesto por MARN (Leq 65dB durante el día y Leq 55dB durante la noche) para áreas mixtas. Sin embargo, la comparación con los estándares propuestos para áreas residenciales (Leq 60 dB en el día y Leq 50dB en la noche) son satisfactorios durante el día, pero son ligeramente excedidos durante la noche. En el caso del 2,034, los valores proyectados exceden los requerimientos durante el día y la noche

Aún cuando los niveles sonoros durante la noche en el 2,009, y en el 2,034 para el día como para la noche exceden los recomendados por MARN, la localización de los puntos de predicción corresponde a orilla de la carretera, por lo que los efectos son atenuados por la distancia a las viviendas. Sin embargo, a efectos de satisfacer las condiciones ambientales y preparar medidas de mitigación, se hará necesario monitorear las condiciones de la calidad de aire y los niveles sonoros en forma periódica.

## **5.7 Identificación de impactos ambientales y determinación de demandas de mitigación**

### **5.7.1 Identificación y valoración de impactos ambientales**

#### (1) Metodología que será utilizada para la identificación de impactos

La metodología que será utilizada para la identificación de impactos en el presente estudio, es la elaboración de una matriz de Leopold modificada o ad hoc. En general, se identifican las interacciones entre las actividades de pavimentación de la carretera y los factores ambientales que podrían ser afectados por dichas actividades.

Esta matriz compara cada componente del medio ambiente con las actividades identificadas en las diferentes etapas del proyecto, es decir que se realiza una interacción, para identificar los impactos ambientales.

La identificación en grupos de impactos constituye lo que se ha denominado las "características del impacto". Ellas permiten efectuar la calificación de los impactos ambientales potenciales que pueden ocurrir como consecuencia del proyecto. Las características que se tomaron en cuenta para la calificación son las siguientes:

#### a) Carácter

Hace referencia a su consideración positiva o negativa respecto al estado previo a la acción; en lo que se refiere a la faceta de la vulnerabilidad que se esté teniendo en cuenta, indica si ésta es beneficiosa o perjudicial. Puede ser:

- P=Positivos: impactos significan beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas.
- N=Negativos: son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.

#### b) Duración

Se refiere al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos:

- T = Temporal: Se refiere a una duración acotada en el tiempo que para efectos de este estudio puede ser de algunas semanas hasta unos 2 meses, tomando como base una ejecución de aproximadamente 1 año.
- pe = permanente: Califica a un impacto de duración indefinida, en el caso del presente proyecto mayor a 5 años.

#### c) Magnitud

Se refiere a su extensión y representa la “cantidad e intensidad del impacto”, puede ser:

- A=Alta
- B=Baja
- M=Media

#### d) Mitigación del impacto

Se tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar a la situación anterior a la ejecución y operación del proyecto. Se habla de impactos mitigables y de impactos no mitigables.

- m = Mitigable: Se refiere a aquellos impactos, que mediante la intervención antrópica previenen, reducen, minimizan, corrigen o restauran los impactos generados por la obra o actividad.
- nm = No mitigable: Supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales o antrópicos, a la situación anterior a la acción que lo produce.

Además de las características de evaluación de los impactos ambientales, se puede presentar la situación en la cual el evaluador no identifica ningún tipo de interacción, quedando la casilla de evaluación completamente vacía, es decir que no se presenta ningún tipo de impacto.

Las fuentes potenciales de impacto, asociados con las actividades de pavimentación de la carretera, representan aspectos tanto positivos como negativos desde el punto de vista ambiental. Las actividades que pueden generar impactos en el proceso de ampliación y mejoramiento de la carretera, se mencionan a continuación:

#### a) Fase de pre construcción

- Levantamientos topográficos
- Limpia, chapeo y destronque
- Construcción de campamento
- Montaje de planta trituradora
- Montaje de planta de asfalto

#### b) Fase de construcción

- Explotación de bancos de material
- Trituración de agregados para base y mezcla de concreto asfáltico
- Cortes y rellenos
- Reacondicionamiento y mejoramiento de sub-rasante
- Transporte de asfalto y material pétreo
- Obras de drenaje
- Pavimentación de capa de rodadura
- Manejo y disposición final de desechos
- Señalización

c) Fase de operación y mantenimiento

- Libre locomoción del tránsito
- Limpieza de taludes, cunetas y cabezales
- Bacheo
- Remoción de derrumbes

(2) Factores ambientales que serán afectados por las acciones o actividades en cada etapa del proyecto

Los factores ambientales que serán afectados por las acciones o actividades en cada etapa del proyecto son:

1) Aire

- Emisión de gases y polvo
- Emisión de olores
- Incremento en los niveles de ruido

2) Agua

- Contaminación por descarga de aguas residuales
- Contaminación de cursos de agua por sedimentos y residuos

3) Suelo

- Generación de residuos sólidos
- Cambios en la estructura del suelo (propiedades físico – químicas)

4) Flora y fauna

- Desplazamiento de especies de fauna
- Remoción y afección de cobertura vegetal

5) Medio socioeconómico y demográfico (afección a la población)

- Aparición de vectores
- Alteraciones a la comunidad o población
- Generación de empleo

6) Seguridad vial

- Incremento en los niveles de riesgo de accidentes

7) Paisaje

- Impacto visual
- Pérdida del valor paisajístico

(3) Calificación de impactos para la construcción de la carretera por diseño final

Tablas 5-12 y 5-13 calificación de impactos para el diseño final de las carreteras a construir.

**Tabla 5-12 Calificación de impactos para la construcción de la carretera por diseño final en El Quiché**

Etapas del proyecto	Factores ambientales afectados														
	Aire			Agua		Suelo		Flora y Fauna		Medio socioeconómico y demográfico			Seguridad vial	Paisaje	
	Emisión de gases, material particulado y polvo	Emisión de olores	Incremento en los niveles de ruido	Alteraciones en la calidad del agua	Alteraciones en los recursos hidrológicos	Generación de residuos sólidos	Cambios en la estructura del suelo (propiedades físico-químicas)	Desplazamiento de especies de fauna	Remoción y afectación de cobertura vegetal	Aparición de vectores	Alteraciones a la comunidad o población	Generación de empleo	Incremento en los niveles de accidentabilidad	Impacto visual	Perdida del valor paisajístico
<b>FASE DE PRECONSTRUCCION</b>															
Levantamientos topográficos												P A T			
Limpia, chapeo y destronque	N m B T	N m B T				N m B T	N m M T	N m B T	N m B T			P A T		N m M T	
Construcción de campamento		N m M T	N m M T	N m M T	N m M T	N m M T			N m M T	N m M T	N m M T	P A T			
Montaje de planta trituradora	N m M T		N m M T	N m M T	N m M T	N m M T						N m M T			
Montaje de planta de asfalto	N m M T	N m M T	N m M T			N m M T						N m M T			
<b>FASE DE CONSTRUCCION</b>															
Explotación de bancos de material	N m M T		N m M T		N m M T	N m M T	N m M T	N m M T	N m M T			P A T		N m A T	N m A pe
Trituración de agregados para base y mezcla de concreto asfáltico	N m M T	N m M T	N m M T	N m M T	N m M T	N m M T						P A T			
Cortes y rellenos	N m M T		N m M T			N m M T	N m M T	N m M T	N m M T			P A T		N m M pe	N m A pe
Reacondicionamiento y mejoramiento de sub-rasante	N m M T	N m M T	N m M T				N m M T				N m M T	P A T	N m M T	N m M pe	
Trasporte de asfalto y material pétreo	N m M T	N m M T	N m M T									N m M T	P A T	N m M T	
Obras de drenaje						N m M T			N m M T			P A T			
Pavimentación de capa de rodadura	N m M T	N m M T	N m M T			N m M T	N m M T						N m M T	N m M pe	
Manejo y disposición final de desechos						N m M T				N m M T					
Señalización.													P m A T		
<b>FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>															
Libre locomoción del tránsito	N m M pe		N m M pe			N m M pe		N m M pe				P A pe	N m M pe		
Limpieza de taludes, cunetas y cabezales						N m M T			N m M T			P A T	P M pe		
Bacheo	N m M T	N m M T	N m M T			N m M T						P A T	P M pe		
Remoción de derrumbes	N m M T		N m M T			N m M T						P A T	P M pe		

**Duración:**                      **Magnitud:**                      **Mitigación del impacto:**                      **Carácter:**  
 T: Temporal                      B: Baja; M: media                      m: mitigable                      P: Positivo  
 pe: Permanente                      A: Alta                      nm: no mitigable                      N: Negativo

**Tabla 5-13 Calificación de impactos para la construcción de la carretera por diseño final en Alta Verapaz**

Etapas del proyecto	Impactos ambientales														
	Aire			Agua		Suelo		Flora y Fauna		Medio socioeconómico y demográfico			Seguridad vial	Paisaje	
	Emisión de gases, material particulado y polvo	Emisión de olores	Incremento en los niveles de ruido	Alteración a la calidad del agua	Alteraciones a los recursos hidrológicos	Generación de residuos sólidos	Cambios en la estructura del suelo (propiedades físico-químicas)	Desplazamiento de especies de fauna	Remoción y afectación de cobertura vegetal	Aparición de vectores	Alteraciones a la comunidad o población	Generación de empleo	Incremento en los niveles de accidentalidad	Impacto visual	Perdida del valor paisajístico
<b>FASE DE PRECONSTRUCCION</b>															
Levantamientos topográficos															P A T
Limpia, chapeo y destronque	N m B T					N m B T	N m M T		N m M T	N m B T				N m A T	
Construcción de campamento	N m M T	N m M T	N m M T	N m M T	N m M T	N m M T			N m M T		N m B T	P B T			
Montaje de planta trituradora	N m M T		N m M T		N m M T	N m M T		N m M T	N m M T		N m M T	P B T			
Montaje de planta de asfalto	N m M T	N m M T	N m M T		N m M T	N m M T		N m M T	N m M T		N m M T	P B T			
<b>FASE DE CONSTRUCCION</b>															
Explotación de bancos de material	N m M T	N m M T	N m M T		N m M T	N m M T	N m A T	N m M T	N m A T				P A T		N m A pe N m A pe
asfáltico	N m M T	N m M T	N m M T	N m M T	N m M T	N m M T					N m M T				
Cortes y rellenos	N m M T		N m M T			N m M T	N m M T	N m M pe	N m M pe		N m M T	P A T		N m A pe	N m A pe
Reacondicionamiento y mejoramiento de sub-rasante	N m M T	N m M T	N m M T									N m M T		N m A pe	N m A pe
Trasporte de asfalto y material pétreo	N m M T		N m M T			N m M T						P A T			
Obras de drenaje					N m M T	N m M T						P A T			
Pavimentación de capa de rodadura	N m M T	N m M T	N m M T			N m M T	N m M T						N m M T	N m A pe	N m A pe
Manejo y disposición final de desechos						P m A T									
Señalización.												P A T	P m A pe		
<b>FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>															
Libre locomoción del tránsito								N m A pe						N m A pe	
Limpieza de taludes, cunetas y cabezales						N m M T						P m A T	P m A T		
Bacheo						N m M T						P m A T	P m A T		
Remoción de derrumbes	N m M T					N m M T						P m A T	N m M T		

**Duración:** T: Temporal  
pe: Permanente

**Magnitud:** B: Baja; M: media  
A: Alta

**Mitigación del impacto:**  
m: mitigable  
nm: no mitigable

**Carácter:**  
P: Positivo  
N: Negativo

## 5.7.2 Análisis de impactos

### (1) Análisis descriptivo

Para el análisis descriptivo que se origina de los resultados de las distintas iteraciones de la matriz de impactos ambientales se toman como base los impactos más significativos, es decir, los impactos positivos y negativos, a partir de los cuales se realiza una comparación para la magnitud, duración y la mitigación de estos impactos. A continuación se presenta un cuadro resumen, en el cual se presentan los tipos de impacto.

**Tabla 5-14 Resumen de Impactos Ambientales para la carretera por diseño final en El Quiché**

Características	Tipo de Impacto	Símbolo	No. de Iteraciones
Carácter	Positivo	P	17
	Negativo	N	86
Mitigación	Mitigable	m	81
	No Mitigable	nm	5
Magnitud	Alto	A	17
	Medio	M	81
	Bajo	B	5
Duración	Permanente	Pe	14
	Temporal	T	89
Iteraciones	Sin Impacto	--	167
	Total de iteraciones	--	270

**Tabla 5-15 Resumen de Impactos Ambientales para la carretera por diseño final en Alta Verapaz**

Características	Tipo de Impacto	Símbolo	No. de Iteraciones
Carácter	Positivo	P	16
	Negativo	N	81
Mitigación	Mitigable	m	79
	No Mitigable	nm	2
Magnitud	Alto	A	26
	Medio	M	64
	Bajo	B	7
Duración	Permanente	Pe	13
	Temporal	T	84
Iteraciones	Sin Impacto	--	173
	Total de iteraciones	--	270

### (2) Análisis de impactos por etapas del proyecto y factores ambientales afectados

Para establecer durante que etapas se dan la mayoría de los impactos tanto positivos como negativos y que factores ambientales son los más afectados, a continuación se presenta un cuadro resumen:

**Tabla 5-16 Resumen de impactos ambientales etapas del proyecto y factores ambientales para la carretera por diseño final en El Quiché**

Etapa del Proyecto	No. Impactos significativos	Actividades que causan impacto	Factor ambiental afectado
Pre Construcción	26 negativos y 3 positivos	Instalación de campamentos	Generación de Residuos sólidos
		Limpia, chapeo y destronque	Generación de gases, polvo, olores y ruido
		Instalación planta trituración y asfalto	Generación de empleo
Construcción	46 negativos y 7 positivos	Explotación de Bancos de Materiales	Generación de gases, polvo y olores
		Cortes y Rellenos	Generación de ruido
		Reacondicionamiento de sub rasante	Generación de empleo
Operación y Mantenimiento	14 negativos y 7 positivos	Libre locomoción	Generación de Residuos sólidos
		Bacheo	Incremento accidentalidad
		Remoción de derrumbes y limpieza de taludes	Generación de empleo
<b>Total impactos</b>	86 impactos negativos y 17 impactos positivos		

**Tabla 5-17 Resumen de impactos ambientales etapas del proyecto y factores ambientales para la carretera por diseño final en Alta Verapaz**

Etapa del Proyecto	No. Impactos significativos	Actividades que causan impacto	Factor ambiental afectado
Pre Construcción	29 negativos y 4 positivos	Instalación de campamentos	Generación de Residuos sólidos
		Limpia, chapeo y destronque	Generación de gases, polvo, olores y ruido
		Instalación planta trituración y asfalto	Generación de empleo
Construcción	45 negativos y 7 positivos	Explotación de Bancos de Materiales	Generación de ruido, gases, polvo y olores
		Cortes y Rellenos	Generación de residuos sólidos
		Pavimentación	Generación de empleo
Operación y Mantenimiento	7 negativos y 5 positivos	Remoción de derrumbes	Generación de Residuos sólidos
		Bacheo	Incremento accidentalidad
		Limpieza de taludes	Generación de empleo
<b>Total impactos</b>	81 impactos negativos y 16 impactos positivos		

Tabla 5-18 resumen del análisis descriptivo y de impactos.

**Tabla 5-18 Resumen del análisis descriptivo y de impactos**

Tramo	Carretera por diseño final en El Quiché	Carretera por diseño final en Alta Verapaz
No total de iteraciones	270	270
Impactos negativos mitigables	103	97
Sin impactos	167	173

En conclusión a la valoración e identificación de impactos, su análisis, descripción e identificación de factores ambientales afectados y las actividades del proyecto. Siendo el factor socioeconómico uno de los que mayor cantidad de impactos positivos tiene, es opinión del evaluador que el proyecto es: ambientalmente viable.

## 5.8 Impactos ambientales y las medidas de mitigación

Con base a los resultados del EIA, los impactos ambientales que pueden ser causados con la implementación del proyecto y sus medidas de mitigación se presentan en las tablas 5-19 y 5-20. En este caso, los contratistas tendrán responsabilidad en la implementación de las medidas de mitigación.

**Tabla 5-19 Impactos ambientales y medidas de mitigación para el tramo Playa Grande – Chicamán (1)**

Variable ambiental afectada	Fuente generadora de impacto	Impacto ambiental	Medidas de mitigación
<b>Factor Aire y Ruido</b>	- Maquinaria y equipo utilizado en las labores de extracción y trituración de material, funcionamiento de planta de asfalto y concreto, maquinaria para realizar cortes y rellenos y pavimentación de la carretera. - Vehículos que transportan material originado de las obras de extracción en bancos de material	- Generación de emisiones gaseosas	- Utilizar maquinaria y equipo en buen estado de combustión interna: * Realizar mantenimiento correctivo y preventivo cuando se detecte algún tipo de emisión gaseosa, y proveer de filtros a las chimeneas de las plantas de asfalto y concreto, y trituración para disminuir las inmisiones a la atmósfera.
		- Generación de polvo y material particulado	- Para la generación de polvo y material particulado: * Riego de la carretera no pavimentada al menos 1 vez por día a una distancia inferior de 200 mts, descarga de materiales desde alturas inferiores a 1 m, Recubrimiento de las pilas de almacenamiento de material, Protecciones laterales para retención de material particulado a una distancia inferior a 200 m. de la zona de riego, y recubrimiento de material a ser transportado en los camiones de volteo
		- Emisión de olores desagradables	- Para la generación de olores desagradables: * Ubicar la planta de asfalto y concreto, y trituración en áreas alejadas de centros poblados y tomando en cuenta la dirección del viento.
		- Incremento en los niveles de ruido	- Para el incremento en los niveles de ruido: * Seleccionar equipo, maquinaria y vehículos que posean especificaciones en cuanto a las emisiones de ruido con silenciadores de calidad residencial., y Realizar las labores de trituración de material en horarios que no sean molestos a la población (horario diurno y vespertino, nunca nocturno)
		- Afectación a la salud de los trabajadores	- Para la afectación a la salud de los trabajadores: Dotar de equipo de protección personal a los trabajadores que laboran tanto en las plantas de trituración y asfalto como los que laboran en la carretera misma
<b>Factor Agua</b>	- Campamento (incluye depósitos de combustibles y taller mecánico). - Planta de trituración y planta de asfalto y concreto. - Disposición de material sobrante producto de los cortes. - Mejoramiento de la carretera (pavimentación) - Manejo de los residuos del mantenimiento de la maquinaria y de las aguas servidas	- Alteración en la calidad del agua (superficial o subterránea) originada por el funcionamiento del campamento, plantas de trituración y asfalto y el inadecuado manejo de residuos sólidos y aguas residuales	- Para la alteración en la calidad del agua: * Los depósitos de combustibles, así como el área de taller mecánico deben poseer piso impermeable y contar con trampas de grasa y aceites, y recolectar en toneles los aceites provenientes del mantenimiento de la maquinaria y enviarlos a reciclaje * Colocar al menos dos sanitarios conectados a fosa séptica y pozo de absorción o en su defecto sanitarios portátiles para uso de los trabajadores (un sanitario portátil por cada 5 trabajadores) * En la planta de asfalto las aguas deben conducirse hacia lagunas de sedimentación; a éstas lagunas se les deberá realizar un mantenimiento periódico consistente en la extracción de lodos, los cuales se dispondrán temporalmente en zonas de secado, para luego ser reutilizados en el proceso de elaboración de la mezcla. * Se recomienda, además, incorporar en la laguna de sedimentación, una trampa para retención de hidrocarburos y aceites.
		- Alteraciones a los recursos hidrológicos, originados por la inadecuada disposición de material de desperdicio, impermeabilización de áreas (específicamente la pavimentación de la carretera)	- Para las alteraciones a los recursos hidrológicos: * Los sitios de botaderos deben estar alejados de cuerpos de agua * El acopio de material de desperdicio deberá alejarse de los cursos de agua al menos a una distancia de 35 m. * El suelo y/o material sobrante que sean dispuestos en pendientes arriba de las riberas de algún recurso hidrológico deberá ser contenido con estructuras para el control de la erosión * Construcción de obras de drenaje superficial que permitan encausar el agua de escorrentía proveniente de la carretera * Realizar trabajos que permitan devolver el cauce original, cuando se realicen extracciones de material o construcción de puentes en ríos (poner especial atención en el Río Copón)

**Tabla 5-19 Impactos ambientales y medidas de mitigación para el tramo Playa Grande – Chicamán (2)**

Variable ambiental afectada	Fuente generadora de impacto	Impacto ambiental	Medidas de mitigación
<b>Factor Suelo</b>	- Campamento (incluye talleres mecánicos y depósitos de combustible) - Plantas de trituración, asfalto y concreto - Explotación de bancos de material - Taludes de corte Rellenos y botaderos	- Contaminación del suelo por derramamiento accidental de combustibles y lubricantes	- Para la contaminación del suelo en: * Los depósitos de combustibles, así como el área de taller mecánico deben poseer piso impermeable y contar con trampas de grasa y aceites; * Recolectar en toneles los aceites provenientes del mantenimiento de la maquinaria y enviarlos a reciclaje, * Instalar al menos dos sanitarios conectados a fosa séptica y su pozo de absorción en el campamento y en otras áreas de trabajo un sanitario portátil por cada 5 trabajadores para su uso.
		- Desestabilización de laderas al efectuar de explotación de banco de material	- En bancos de material: * Realizar la extracción del material en terrazas, cuyos escalones pueden tener un frente vertical con alturas que oscilen entre 3 y 11 metros y anchos entre 4 a 6 mt.). * Construcción de contracunetas para captar el agua y que la misma sea conducida a cunetas de descarga, con el objetivo de evitar la erosión. * Estabilización biológica de laderas y taludes, a través de revegetación utilizando para ello el método artesanal de plantación de especies arbustivas nativas de la región
		- Desestabilización de laderas al efectuar cortes de talud para ampliación de la carretera existente	- En los taludes de corte: * Estabilización de taludes en mediante el tratamiento mecánico de las pendientes (construcción de muros de contención y protección con concreto lanzado). * Seleccionar el suelo orgánico y almacenarlo para utilizarlo en las labores de revegetación de botaderos y otras áreas. * Estabilización biológica de taludes de corte, a través de revegetación utilizando para ello el método artesanal de plantación o por medio de hidrosiembra de especies gramíneas nativas de la región.
		- Incremento en la susceptibilidad a la erosión debido a la inadecuada disposición de material sobrante en rellenos o botaderos	- En los botaderos: * Estabilización de taludes en botaderos mediante el tratamiento mecánico de las pendientes (construcción de muros de contención) * Para los botaderos en donde solamente se dispondrá material fino, la compactación deberá hacerse con dos trazas de tractor de oruga, esparcidas uniformemente sobre el área a compactar. Cuando se coloque una mezcla de material fino y material rocoso, deberá compactarse con por lo menos 4 trazas de tractor de oruga, sobre capas de un espesor adecuado. * El manejo del drenaje es de suma importancia en los sitios de disposición de estériles para evitar su posterior erosión, si se hace necesario, se colocarán filtros de desagüe para permitir el paso del agua.
		- Cambio de uso del suelo debido a la disposición del material sobrante originado de los cortes y excavaciones	- Para cambio de uso del suelo: * Evitar el uso de áreas con alto potencial agrícola para la disposición de material sobrante. * Aplicación de capa de suelo orgánico de por lo menos 20 centímetros de espesor
		- Impermeabilización del suelo debido a la pavimentación de la carretera	- Para impermeabilización del suelo: * Instalación de drenajes longitudinales y transversales.

**Tabla 5-19 Impactos ambientales y medidas de mitigación para el tramo Playa Grande – Chicamán (3)**

Variable ambiental afectada	Fuente generadora de impacto	Impacto ambiental	Medidas de mitigación
<b>Factor Flora y fauna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpia, chapeo y destronque</li> <li>- Instalación del campamento y plantas de trituración y asfalto y concreto.</li> <li>- Bancos de material</li> <li>- Cortes a lo largo de la carretera.</li> <li>- Obras de drenaje.</li> <li>- Flujo vehicular</li> <li>- Limpieza de taludes, cunetas y cabezales</li> </ul>	- Remoción y afectación de la cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para la afectación a la flora:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* Restringir la remoción de vegetación únicamente al área en donde se realizarán los trabajos de mejoramiento de la carretera.</li> <li>* La operación de maquinaria, circulación de vehículos y actividades generales de los trabajadores se deberá realizar de la carretera hasta el límite del derecho de vía, y en áreas donde se ha autorizado la realización de los trabajos inherentes a la carretera.</li> <li>* Todas aquellas áreas que se encuentren fuera del derecho de vía que deban ser alteradas con motivo de los trabajos de la carretera deberán recibir el siguiente tratamiento:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Restauración del suelo para el establecimiento de la vegetación mediante la colocación o aplicación de capa de suelo y remozamiento de material.</li> <li>+ Plantación de especies arbóreas o arbustivas nativas.</li> <li>+ Siembra de especies herbáceas o gramíneas nativas de la región..</li> </ul> </li> <li>* Depositar el material sobrante, producto de los cortes en áreas que no afecten la vegetación, en caso esto no fuera posible, debe reponerse la vegetación eliminada, para lo cual deben reforestarse áreas comunales en reposición a los árboles talados.</li> <li>* Para el área a ser intervenida en la Sierra de Chamá se deberá elaborar un estudio de cambio de uso del suelo, en el que se deberá incluir una plan de manejo y aprovechamiento forestal, el cual deberá ser presentado conjuntamente con una solicitud de licencia de tala de árboles, al obtener la autorización debida se deberá elegir entre el pago del impuesto respectivo o la compensación ambiental.</li> <li>* En otras áreas en donde se realice tala de árboles a menor densidad, se deberá realizar la solicitud a la municipalidad donde corresponda y posteriormente ejecutar la compensación ambiental sembrando árboles de especies nativas de la región a una relación de 10 árboles por cada árbol talado, con una altura de entre 50 y 90 cm. de altura.</li> </ul> </li> </ul>
		- Desplazamiento de especies de fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para la afectación a la fauna:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* Se deberá prohibir la caza y captura de especies de fauna, para lo que se deberá colocar señalización indicadora.</li> <li>* Se deberá evitar la realización de actividades relacionadas con la construcción de la carretera fuera del derecho de vía, para evitar el atropellamiento de especies de fauna y la destrucción de su hábitat.</li> <li>* En áreas en las cuales se determine la existencia de especies faunísticas que por sus características deban trasladarse de un lado al otro de la carretera, se deberán construir obras para el paso de fauna.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Medio socioeconómico y demográfico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Campamento</li> <li>- Planta de trituración, asfalto y concreto</li> <li>- Transporte de material</li> <li>- Pavimentación</li> <li>- Mantenimiento de la carretera</li> </ul>	- Alteraciones a la población	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Por el funcionamiento del <b>campamento</b>:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* Determinar horarios de trabajo que no interrumpan con las actividades cotidianas de las comunidades cercanas al área de trabajo.</li> <li>* Restringir la circulación de vehículos y maquinaria a excesiva en áreas pobladas o cercanas a centros de estudio.</li> <li>* Construir banquetas para la movilización de personas, cuando la carretera atravesase centros poblados.</li> <li>* Colocación de casetas de espera de transporte colectivo en áreas en donde se ha determinado que por costumbre las personas abordan el servicio de transporte.</li> <li>* Provision of safety education to (traffic safety, sanitary) all workers.</li> </ul> </li> </ul>
		- Aparición de vectores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para la aparición de vectores                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* En áreas de campamento y planta de trituración, asfalto y concreto se deberán colocar recipientes adecuados para la colocación de desechos originados por las actividades mismas dentro dichas áreas.</li> <li>* A lo largo de la carretera, en las zonas en donde se realicen paradas de flujo vehicular por las actividades de mejoramiento de la misma, se deberá contar con personal que realice la recogida y disposición final de desechos.</li> </ul> </li> </ul>

**Tabla 5-19 Impactos ambientales y medidas de mitigación para el tramo Playa Grande – Chicamán (4)**

Variable ambiental afectada	Fuente generadora de impacto	Impacto ambiental	Medidas de mitigación
<b>Medio socioeconómico y demográfico</b>		Generación de empleo	- Para la generación de empleo: * Durante todas las fases del proyecto de mejoramiento de la carretera se creará la necesidad de contratar personal para realizar cada una de las actividades de la carretera, por lo que se recomienda la contratación de mano de obra de las comunidades cercanas al proyecto.
<b>Seguridad Vial</b>	- Trabajos de mejoramiento y pavimentación - Operación y mantenimiento de la carretera	- Incremento en los niveles de accidentabilidad	- Durante los trabajos de mejoramiento y pavimentación: * Colocar señalización indicadora de movilización de maquinaria y vehículos y operación de equipo. * Colocar señalización indicadora de proximidad de trabajos sobre la vía. * Ubicar controladores de tráfico al inicio y al final del tramo en donde se realicen los trabajos de la vía. * Restricción en el tránsito de vehículos y maquinaria pesada en áreas pobladas. * Control de velocidad de los vehículos utilizados para la construcción de la carretera. * Colocación de señalización indicadora de proximidad de centros poblados, además de la construcción de banquetas para la movilización de personas y evitar el incremento de los índices de accidentabilidad.
<b>Paisaje</b>	- Limpia, chapeo y destronque - Explotación de bancos de materiales - Cortes y rellenos - Pavimentación - Material de desperdicio	- Impacto visual, debido a la remoción de vegetación y tala de árboles - Pérdida del valor paisajístico originado por la explotación de bancos de materiales taludes de corte, lo cuales pueden ser vistos desde otros ángulos o puntos de la carretera y por la pavimentación de la carretera. - Por el apilamiento de material en áreas visibles desde la carretera.	- Por paisaje * Acondicionamiento de áreas impactadas por la explotación de bancos de materiales por medio de la revegetación utilizando para ello el método artesanal de plantación o por medio de hidrosiembra de especies gramíneas nativas de la región. * Acondicionamiento de áreas de cortes, rellenos y botaderos a través de revegetación utilizando para ello el método artesanal de plantación o por medio de hidrosiembra de especies gramíneas nativas de la región o por medio de plantación de especies arbustivas o árboles nativos. * Remozamiento de áreas impactadas a lo largo de la carretera tomando en consideración los aspectos sobresalientes del paisaje como lo son: curvas, montañas, bosques o ríos.

**Tabla 5-20 Impactos ambientales y medidas de mitigación para el tramo Lanquín – La Soledad (1)**

Variable ambiental afectada	Fuente generadora de impacto	Impacto ambiental	Medidas de mitigación
<b>Factor Aire y Ruido</b>	- Maquinaria y equipo utilizado en las labores de extracción y trituración de material, funcionamiento de planta de asfalto y concreto, maquinaria para realizar cortes y rellenos y pavimentación de la carretera. - Vehículos que transportan material originado de las obras de extracción en bancos de material	- Generación de emisiones gaseosas	- Utilizar maquinaria y equipo en buen estado de combustión interna: * Realizar mantenimiento correctivo y preventivo cuando se detecte algún tipo de emisión gaseosa, y proveer de filtros a las chimeneas de las plantas de asfalto y concreto, y trituración para disminuir las inmisiones a la atmósfera.
		- Generación de polvo y material particulado	- Para la generación de polvo y material particulado: * Riego de la carretera no pavimentada al menos 1 vez por día a una distancia inferior de 200 mts, descarga de materiales desde alturas inferiores a 1 m, Recubrimiento de las pilas de almacenamiento de material, Protecciones laterales para retención de material particulado a una distancia inferior a 200 m. de la zona de riego, y recubrimiento de material a ser transportado en los camiones de volteo
		- Emisión de olores desagradables	- Para la generación de olores desagradables: * Ubicar la planta de asfalto y concreto, y trituración en áreas alejadas de centros poblados y tomando en cuenta la dirección del viento.
		- Incremento en los niveles de ruido	- Para el incremento en los niveles de ruido: * Seleccionar equipo, maquinaria y vehículos que posean especificaciones en cuanto a las emisiones de ruido con silenciadores de calidad residencial., y Realizar las labores de trituración de material en horarios que no sean molestos a la población (horario diurno y vespertino, nunca nocturno)
		- Afectación a la salud de los trabajadores	- Para la afectación a la salud de los trabajadores: Dotar de equipo de protección personal a los trabajadores que laboran tanto en las plantas de trituración y asfalto como los que laboran en la carretera misma
<b>Factor Agua</b>	- Campamento (incluye depósitos de combustibles y taller mecánico). - Planta de trituración y planta de asfalto y concreto. - Disposición de material sobrante producto de los cortes. - Mejoramiento de la carretera (pavimentación) - Manejo de los residuos del mantenimiento de la maquinaria y de las aguas servidas	- Alteración en la calidad del agua (superficial o subterránea) originada por el funcionamiento del campamento, plantas de trituración y asfalto y el inadecuado manejo de residuos sólidos y aguas residuales	- Para la alteración en la calidad del agua: * Los depósitos de combustibles, así como el área de taller mecánico deben poseer piso impermeable y contar con trampas de grasa y aceites, y recolectar en toneles los aceites provenientes del mantenimiento de la maquinaria y enviarlos a reciclaje * Colocar al menos dos sanitarios conectados a fosa séptica y pozo de absorción o en su defecto sanitarios portátiles para uso de los trabajadores (un sanitario portátil por cada 5 trabajadores) * En la planta de asfalto las aguas deben conducirse hacia lagunas de sedimentación; a éstas lagunas se les deberá realizar un mantenimiento periódico consistente en la extracción de lodos, los cuales se dispondrán temporalmente en zonas de secado, para luego ser reutilizados en el proceso de elaboración de la mezcla. * Se recomienda, además, incorporar en la laguna de sedimentación, una trampa para retención de hidrocarburos y aceites.
		- Alteraciones a los recursos hidrológicos, originados por la inadecuada disposición de material de desperdicio, impermeabilización de áreas (específicamente la pavimentación de la carretera)	- Para las alteraciones a los recursos hidrológicos: * Los sitios de botaderos deben estar alejados de cuerpos de agua * El acopio de material de desperdicio deberá alejarse de los cursos de agua al menos a una distancia de 35 m. * El suelo y/o material sobrante que sean dispuestos en pendientes arriba de las riberas de algún recurso hidrológico deberá ser contenido con estructuras para el control de la erosión * Construcción de obras de drenaje superficial que permitan encausar el agua de escorrentía proveniente de la carretera * Realizar trabajos que permitan devolver el cauce original, cuando se realicen extracciones de material o construcción de puentes en ríos (poner especial atención en los Río Cahabón y Río Lanquín)

**Tabla 5-20 Impactos ambientales y medidas de mitigación para el tramo Lanquín – La Soledad (2)**

Variable ambiental afectada	Fuente generadora de impacto	Impacto ambiental	Medidas de mitigación
<b>Factor Suelo</b>	- Campamento (incluye talleres mecánicos y depósitos de combustible) - Plantas de trituración, asfalto y concreto	- Contaminación del suelo por derramamiento accidental de combustibles y lubricantes	- Para la contaminación del suelo en: * Los depósitos de combustibles, así como el área de taller mecánico deben poseer piso impermeable y contar con trampas de grasa y aceites; * Recolectar en toneles los aceites provenientes del mantenimiento de la maquinaria y enviarlos a reciclaje, * Instalar al menos dos sanitarios conectados a fosa séptica y su pozo de absorción en el campamento y en otras áreas de trabajo un sanitario portátil por cada 5 trabajadores para su uso.
	- Explotación de bancos de material - Taludes de corte Rellenos y botaderos	- Desestabilización de laderas al efectuar de explotación de banco de material	- En bancos de material: * Realizar la extracción del material en terrazas, cuyos escalones pueden tener un frente vertical con alturas que oscilen entre 3 y 11 metros y anchos entre 4 a 6 mt.). * Construcción de contracunetas para captar el agua y que la misma sea conducida a cunetas de descarga, con el objetivo de evitar la erosión. * Estabilización biológica de laderas y taludes, a través de revegetación utilizando para ello el método artesanal de plantación de especies arbustivas nativas de la región
		- Desestabilización de laderas al efectuar cortes de talud para ampliación de la carretera existente	- En los taludes de corte: * Estabilización de taludes en mediante el tratamiento mecánico de las pendientes (construcción de muros de contención y protección con concreto lanzado). * Seleccionar el suelo orgánico y almacenarlo para utilizarlo en las labores de revegetación de botaderos y otras áreas. * Estabilización biológica de taludes de corte, a través de revegetación utilizando para ello el método artesanal de plantación o por medio de hidrosiembra de especies gramíneas nativas de la región.
		- Incremento en la susceptibilidad a la erosión debido a la inadecuada disposición de material sobrante en rellenos o botaderos	- En los botaderos: * Estabilización de taludes en botaderos mediante el tratamiento mecánico de las pendientes (construcción de muros de contención) * Para los botaderos en donde solamente se dispondrá material fino, la compactación deberá hacerse con dos trazas de tractor de oruga, esparcidas uniformemente sobre el área a compactar. Cuando se coloque una mezcla de material fino y material rocoso, deberá compactarse con por lo menos 4 trazas de tractor de oruga, sobre capas de un espesor adecuado. * El manejo del drenaje es de suma importancia en los sitios de disposición de estériles para evitar su posterior erosión, si se hace necesario, se colocarán filtros de desagüe para permitir el paso del agua.
		- Cambio de uso del suelo debido a la disposición del material sobrante originado de los cortes y excavaciones	- Para cambio de uso del suelo: * Evitar el uso de áreas con alto potencial agrícola para la disposición de material sobrante. * Aplicación de capa de suelo orgánico de por lo menos 20 centímetros de espesor
		- Impermeabilización del suelo debido a la pavimentación de la carretera	- Para impermeabilización del suelo: * Instalación de drenajes longitudinales y transversales.

**Tabla 5-20 Impactos ambientales y medidas de mitigación para el tramo Lanquín – La Soledad (3)**

Variable ambiental afectada	Fuente generadora de impacto	Impacto ambiental	Medidas de mitigación
<b>Factor Flora y fauna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpia, chapeo y destronque</li> <li>- Instalación del campamento y plantas de trituración y asfalto y concreto.</li> <li>- Bancos de material</li> <li>- Cortes a lo largo de la carretera.</li> <li>- Obras de drenaje.</li> <li>- Flujo vehicular</li> <li>- Limpieza de taludes, cunetas y cabezales</li> </ul>	- Remoción y afectación de la cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para la afectación a la flora:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* Restringir la remoción de vegetación únicamente al área en donde se realizarán los trabajos de mejoramiento de la carretera.</li> <li>* La operación de maquinaria, circulación de vehículos y actividades generales de los trabajadores se deberá realizar de la carretera hasta el límite del derecho de vía, y en áreas donde se ha autorizado la realización de los trabajos inherentes a la carretera.</li> <li>* Todas aquellas áreas que se encuentren fuera del derecho de vía que deban ser alteradas con motivo de los trabajos de la carretera deberán recibir el siguiente tratamiento:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Restauración del suelo para el establecimiento de la vegetación mediante la colocación o aplicación de capa de suelo y remozamiento de material.</li> <li>+ Plantación de especies arbóreas o arbustivas nativas.</li> <li>+ Siembra de especies herbáceas o gramíneas nativas de la región..</li> </ul> </li> <li>* Depositar el material sobrante, producto de los cortes en áreas que no afecten la vegetación, en caso esto no fuera posible, debe reponerse la vegetación eliminada, para lo cual deben reforestarse áreas comunales en reposición a los árboles talados.</li> <li>* En otras áreas en donde se realice tala de árboles a menor densidad, se deberá realizar la solicitud a la municipalidad donde corresponda y posteriormente ejecutar la compensación ambiental sembrando árboles de especies nativas de la región a una relación de 10 árboles por cada árbol talado, con una altura de entre 50 y 90 cm. de altura.</li> </ul> </li> </ul>
		- Desplazamiento de especies de fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para la afectación a la fauna:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* Se deberá prohibir la caza y captura de especies de fauna, para lo que se deberá colocar señalización indicadora.</li> <li>* Se deberá evitar la realización de actividades relacionadas con la construcción de la carretera fuera del derecho de vía, para evitar el atropellamiento de especies de fauna y la destrucción de su hábitat.</li> <li>* En áreas en las cuales se determine la existencia de especies faunísticas que por sus características deban trasladarse de un lado al otro de la carretera, se deberán construir obras para el paso de fauna.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Medio socioeconómico y demográfico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Campamento</li> <li>- Planta de trituración, asfalto y concreto</li> <li>- Transporte de material</li> <li>- Pavimentación</li> <li>- Mantenimiento de la carretera</li> </ul>	- Alteraciones a la población	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Por el funcionamiento del <b>campamento</b>:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* Determinar horarios de trabajo que no interrumpan con las actividades cotidianas de las comunidades cercanas al área de trabajo.</li> <li>* Restringir la circulación de vehículos y maquinaria a excesiva en áreas pobladas o cercanas a centros de estudio.</li> <li>* Construir banquetas para la movilización de personas, cuando la carretera atraviere centros poblados.</li> <li>* Colocación de casetas de espera de transporte colectivo en áreas en donde se ha determinado que por costumbre las personas abordan el servicio de transporte.</li> <li>* <b>Provision of safety education to (traffic safety, sanitary) all workers.</b></li> </ul> </li> </ul>
		- Aparición de vectores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para la aparición de vectores                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* En áreas de campamento y planta de trituración, asfalto y concreto se deberán colocar recipientes adecuados para la colocación de desechos originados por las actividades mismas dentro dichas áreas.</li> <li>* A lo largo de la carretera, en las zonas en donde se realicen paradas de flujo vehicular por las actividades de mejoramiento de la misma, se deberá contar con personal que realice la recogida y disposición final de desechos.</li> </ul> </li> </ul>
		Generación de empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para la generación de empleo:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* Durante todas las fases del proyecto de mejoramiento de la carretera se creará la necesidad de contratar personal para realizar cada una de las actividades de la carretera, por lo que se recomienda la contratación de mano de obra de las comunidades cercanas al proyecto.</li> </ul> </li> </ul>

**Tabla 5-20 Impactos ambientales y medidas de mitigación para el tramo Lanquín – La Soledad (4)**

Variable ambiental afectada	Fuente generadora de impacto	Impacto ambiental	Medidas de mitigación
<b>Seguridad Vial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajos de mejoramiento y pavimentación</li> <li>- Operación y mantenimiento de la carretera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento en los niveles de accidentabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durante los trabajos de mejoramiento y pavimentación:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* Colocar señalización indicadora de movilización de maquinaria y vehículos y operación de equipo.</li> <li>* Colocar señalización indicadora de proximidad de trabajos sobre la vía.</li> <li>* Ubicar controladores de tráfico al inicio y al final del tramo en donde se realicen los trabajos de la vía.</li> <li>* Restricción en el tránsito de vehículos y maquinaria pesada en áreas pobladas.</li> <li>* Control de velocidad de los vehículos utilizados para la construcción de la carretera.</li> <li>* Colocación de señalización indicadora de proximidad de centros poblados, además de la construcción de banquetas para la movilización de personas y evitar el incremento de los índices de accidentabilidad.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Paisaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpia, chapeo y destronque</li> <li>- Explotación de bancos de materiales</li> <li>- Cortes y rellenos</li> <li>- Pavimentación</li> <li>- Material de desperdicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impacto visual, debido a la remoción de vegetación y tala de árboles</li> <li>- Pérdida del valor paisajístico originado por la explotación de bancos de materiales taludes de corte, lo cuales pueden ser vistos desde otros ángulos o puntos de la carretera y por la pavimentación de la carretera.</li> <li>- Por el apilamiento de material en áreas visibles desde la carretera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Por paisaje                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* Acondicionamiento de áreas impactadas por la explotación de bancos de materiales por medio de la revegetación utilizando para ello el método artesanal de plantación o por medio de hidrosiembra de especies gramíneas nativas de la región.</li> <li>* Acondicionamiento de áreas de cortes, rellenos y botaderos a través de revegetación utilizando para ello el método artesanal de plantación o por medio de hidrosiembra de especies gramíneas nativas de la región o por medio de plantación de especies arbustivas o árboles nativos.</li> <li>* Remozamiento de áreas impactadas a lo largo de la carretera tomando en consideración los aspectos sobresalientes del paisaje como lo son: curvas, montañas, bosques o ríos.</li> </ul> </li> </ul>

## 5.9 Plan de gestión ambiental

Las especificaciones técnicas especiales ambientales (ETEA), definidas por la DGC y descritas en el Plan de Gestión Ambiental (PGA) del EIA, corresponden al mejoramiento de las carreteras diseñadas como parte del estudio. Las ETEA preparados como parte del estudio se presentan en las tablas 5-21 y 5-22. Durante la implementación del proyecto, se requiere de asistencia técnica de consultores para la supervisión de las ETEAs por los contratistas.

**Tabla 5-21 Especificaciones Técnicas Especiales Ambientales para el tramo Playa Grande – Chicamán (1)**

Actividad	Especificaciones técnicas especiales ambientales
ETEA- 1 (Supervisión)	<p><b>Supervisor ambiental (Consultor)</b></p> <p>La empresa supervisora debe contar dentro de su personal con un profesional universitario de las ciencias ambientales u otras a fines, no siendo necesaria la experiencia en proyectos similares debiendo estar en calidad de colegiado activo, las funciones del ejecutor ambiental serán las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprobar el Plan de Gestión Ambiental (PGA) para la implementación de las Disposiciones Especiales Ambientales y de las ETEAs contenidos en este estudio de impacto ambiental, presentado por el ejecutor ambiental en el primer informe mensual.</li> <li>2. Supervisar y exigir el manejo técnico ambiental de sitios de disposición de material de desperdicio, campamentos, tres, planta de trituración, planta de asfalto, bancos de préstamo, control de erosión, y aquello relacionado con la construcción de carreteras.</li> <li>3. Realizar como mínimo dos visitas al mes al área del proyecto, durante la fase de preconstrucción, construcción y liquidación técnica del proyecto, debiendo supervisar que las actividades de ingeniería civil se ejecuten adecuadamente para que no generen mayores daños ambientales, sí como la selección de sitios para la instalación de campamentos. El tiempo estimado de contratación será de 30 meses.</li> <li>4. No podrá delegar sus funciones contractuales a otro profesional o empresa.</li> <li>5. Velará porque la ubicación y funcionamiento de la planta de asfalto, explotación de bancos de materiales y depósitos de combustibles, estén basada en las Leyes y Reglamentos respectivos del Ministerio de Energía y Minas.</li> <li>6. Deberá poseer, conocer y exigir la aplicación por lo menos, de las Leyes siguientes:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>•Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.</li> <li>•Ley Forestal</li> <li>•Ley de Áreas Protegidas</li> <li>•Ley de Comercialización de Hidrocarburos</li> <li>•Ley de Protección de Patrimonios Culturales</li> <li>•Ley de Minería</li> </ul> </li> </ol> <p>Cantidad: 30 meses Costo: Q. 20,000.00/mes</p>

**Tabla 5-21 Especificaciones Técnicas Especiales Ambientales para el tramo Playa Grande – Chicamán (2)**

Actividad	Especificaciones técnicas especiales ambientales
<p>ETE A- 2 (Construcción)</p>	<p><b>Supervisor ambiental (Contratista)</b> El contratista debe contar dentro de su personal con un profesional universitarios de las ciencias ambientales u otras a fines, no siendo necesaria la experiencia en proyectos similares, las funciones de los ejecutores son las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Debe elaborar el PGA de la implementación de las Disposiciones Especiales Ambientales y las Especificaciones Técnicas Especiales Ambientales contenidos en este estudio de impacto ambiental y aquellos que a su criterio deberá incorporarse, el cual deberá presentarlo en el primer informe mensual de obra.</li> <li>2. Permanecer en el proyecto a tiempo completo durante la fase de pre-construcción y construcción del proyecto, el tiempo estimado será de 30 meses.</li> <li>3. Responsable de implementar lo indicado en las Disposiciones Especiales Ambientales y en las ETEAs contenidos en este estudio de impacto ambiental y aquellas actividades que a criterio del ejecutor puedan implementarse en coordinación con el supervisor ambiental.</li> <li>4. Debe tener experiencia en trabajos relacionados con afectaciones de personas y familias, principalmente en el ámbito socioeconómico, ya que tendrá la responsabilidad de negociar con los pobladores del lugar cualquier inconveniente que se produjera durante la construcción del proyecto, así como de darse algún caso de derecho de vía o de habitantes que pudieran oponerse al paso de la carretera en terrenos aldeaños. Además será el responsable de divulgar el proyecto para que este sea bien recibido por la población.</li> <li>5. Deberá ser la persona que negocie con los propietarios la adquisición de sitios para la disposición de material de desperdicio, además deberá tener conocimientos ambientales y aplicación de los mismos en el manejo de sitios de disposición de material de desperdicio, campamentos, talleres, planta de trituración, planta de asfalto, bancos de préstamo, control de erosión y todo aquello relacionado con la construcción de carreteras.</li> <li>6. Elaborar informes mensuales del avance de la ejecución de las Disposiciones Especiales Ambientales y las ETEAs contenidos en este estudio de impacto ambiental y aquellos que a su criterio deberá incorporarse.</li> <li>7. No podrá delegar sus funciones contractuales a otro profesional o empresa.</li> <li>8. Velará porque la ubicación y funcionamiento de la planta de asfalto, explotación de bancos de materiales y depósitos de combustibles, estén basada en las Leyes y Reglamentos respectivos del Ministerio de Energía y Minas.</li> <li>9. Deberá conocer, poseer y aplicar, para el desempeño de sus funciones las Leyes siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.</li> <li>• Ley Forestal</li> <li>• Ley de Áreas Protegidas</li> <li>• Ley de Comercialización de Hidrocarburos</li> <li>• Ley de Protección de Patrimonios Culturales</li> <li>• Ley de Minería</li> </ul> </li> </ol> <p>Cantidad: 30 meses Costo: Q. 20,000.00/mes</p>
<p>ETE A- 3 (Construcción)</p>	<p>En el presente documento se muestra un cuadro donde se indica la localización de probables sitios para la disposición de material de desperdicio, el cual quedará a criterio del ejecutor ambiental su aprobación y localización, ya que deberá de reunir las mejores condiciones para la disposición de material de corte. Vale mencionar que de acuerdo a la experiencia, los propietarios no permiten la utilización de plataformas para su revegetación, por lo que será el talud el que deberá quedar debidamente protegido para prevenir el proceso erosivo, esta actividad podrá ser realizada por el método artesanal (guía, macolla o tepe) o bien por medio de hidrosiembra, utilizando especies de gramíneas que sean adaptadas a la región. Se estima un área aproximada de 30,000 metros cuadrados, teniéndose en su mayoría la concentración de botaderos en el tramo comprendido entre El Soch, El Amay y la Sierra de Chamá.</p> <p>Cantidad: 30,000 m<sup>2</sup> Costo: Q. 25.00 / m<sup>2</sup></p>
<p>ETE A- 4 (Construcción)</p>	<p>Debido a que el proyecto, contempla un tramo completamente nuevo (El Paraíso – San Pedro Cotijá) y en otros requiere de mucho corte para la ampliación de la sección, principalmente el tramo comprendido entre El Soch y El Amay se tendrán muchos taludes de corte desprovistos de vegetación y para prevenir el proceso erosivo deben revegetarse 20,000m<sup>2</sup> de taludes y bermas cuando estas existan, por medio de método artesanal (guías o tepes) con especies rastreras de la región o bien por medio de hidrosiembra .</p> <p>Cantidad: 20,000 m<sup>2</sup> Costo: Q. 25.00 / m<sup>2</sup></p>

**Tabla 5-21 Especificaciones Técnicas Especiales Ambientales para el tramo Playa Grande – Chicamán (3)**

Actividad	Especificaciones técnicas especiales ambientales
ETEA – 5 (Construcción)	Para el tramo comprendido entre El Soch y El Amay, la mayor parte de la carretera se tendrán taludes de relleno, por lo que para prevenir el proceso erosivo, deben revegetarse los taludes, mediante la siembra de gramíneas adaptadas a la región que tenga la característica de ser plantas rastreras y permanentes. Se estima una cantidad de 10,000 metros cuadrados de gramíneas. Para lo anterior se debe utilizar el método artesanal por medio de guías, tepes, macollas o por medio de hidrosiembra o cualquier otro método que asegure el cubrimiento del área. Cantidad: 10,000 m <sup>2</sup> Costo: Q. 25.00 / m <sup>2</sup>
ETEA – 6 (Construcción)	Dado que la en el tramo comprendido entre El Paraíso y San Pedro Cotijá, el trazo propuesto a construirse será completamente nuevo y debido que se atraviesa la Sierra de Chamá, se prevé una tala evidente de árboles, dado las condiciones boscosas del lugar, y para compensar la cobertura forestal que será eliminada debido a la construcción de la carretera deberán sembrarse 4,000 árboles. Se deberá considerar que las especies sean nativas del lugar y de rápido prendimiento y crecimiento, la distancia de siembra debe ser a 2.5x2.5 metros al cuadro o al tresbolillo, los árboles deben tener una altura mínima de 30 centímetros y no más de 50 centímetros al momento de la siembra. Cantidad: 4,000 plantas Costo: Q. 27.00 / planta
ETEA – 7 (Construcción)	Para contribuir con la protección de cuencas y compensar los árboles talados a lo largo del tramo, deben sembrarse 2,000 árboles, las plantas a utilizar deberán ser nativas de la región, La distancia de siembra debe ser a 2.5m2.5 metros al cuadro o tresbolillo dependiendo de las características del terreno y siguiendo las curvas a nivel, los árboles deben tener una altura mínima de 30 centímetros y no más de 50 centímetros al momento de la siembra. Cantidad: 2,000 plantas Costo: Q. 27.00 / planta
ETEA – 8 (Construcción)	Para contribuir con la protección de las márgenes de los ríos y cuencas, dado el alto número de ríos existentes a lo largo del tramo, se deberán sembrar 1,500 plantas de sauce ( <i>Salix chinensis</i> ) para formar bosques de galería en las riberas de los mismos, tomando en cuenta que el sitio de siembra deberá ser aguas arriba de cada uno de los puentes a construirse, lo cual ayudará a la protección de las pilas de estos. La distancia de siembra debe ser a 2.5x2.5 metros al cuadro o tresbolillo. Cantidad: 1,500 plantas Costo: Q. 27.00 / planta
ETEA – 9 (Construcción)	Para integrar al paisaje el área donde se extrajo material (Bancos de material), deben sembrarse 5,000 árboles nativos de la región, La distancia de siembra debe ser a 2.5x2.5 metros entre planta. La intención es formar una cortina al frente del área donde se extrajo el material, que a la vez permita poder continuar con una explotación futura, además se considera que también mitigue el impacto al paisaje será importante poder colocar dos filas de arboles al tresbolillo, los árboles deben tener una altura mínima de 30 centímetros y no más de 50 centímetros al momento de la siembra. Cantidad: 5,000 plantas Costo: Q. 27.00 / planta
ETEA – 10 (Construcción)	Como medida de protección a las personas que utilizarán la carretera, se deberán construir 40 casetas de parada de bus en los probables sitios ubicados en los estacionamientos siguientes: Cantidad: 40 casetas Costo: Q. 26,100 / caseta
ETEA – 11 (Construcción)	Para integrar al paisaje el área donde se instaló el campamento administrativo, planta de trituración y producción de asfalto, deben sembrarse 2,500 árboles de especie nativas de la región. La distancia de siembra debe ser a 2.5x2.5 metros al cuadro, los árboles deben tener una altura mínima de 30 centímetros y no más de 50 centímetros al momento de la siembra. Cantidad: 2,500 plantas Costo: Q. 27.00 / planta

**Tabla 5-22 Especificaciones Técnicas Especiales Ambientales para el tramo Lanquín – La Soledad (1)**

Actividad	Especificaciones técnicas especiales ambientales
<p>ETEA- 1 (Supervisión)</p>	<p><b>Supervisor ambiental (Consultor)</b>                      La empresa supervisora debe contar dentro de su personal con un profesional universitario de las ciencias ambientales u otras a fines, no siendo necesaria la experiencia en proyectos similares debiendo estar en calidad de colegiado activo, las funciones del ejecutor ambiental serán las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprobar el PGA para la implementación de las Disposiciones Especiales Ambientales y de las ETEAs contenidos en este estudio de impacto ambiental, presentado por el ejecutor ambiental en el primer informe mensual.</li> <li>2. Supervisar y exigir el manejo técnico ambiental de sitios de disposición de material de desperdicio, campamentos, tres, planta de trituración, planta de asfalto, bancos de préstamo, control de erosión, y aquello relacionado con la construcción de carreteras.</li> <li>3. Realizar como mínimo dos visitas al mes al área del proyecto, durante la fase de preconstrucción, construcción y liquidación técnica del proyecto, debiendo supervisar que las actividades de ingeniería civil se ejecuten adecuadamente para que no generen mayores daños ambientales, sí como la selección de sitios para la instalación de campamentos. El tiempo estimado de contratación será de 30 meses.</li> <li>4. No podrá delegar sus funciones contractuales a otro profesional o empresa.</li> <li>5. Velará porque la ubicación y funcionamiento de la planta de asfalto, explotación de bancos de materiales y depósitos de combustibles, estén basada en las Leyes y Reglamentos respectivos del Ministerio de Energía y Minas.</li> <li>6. Deberá poseer, conocer y exigir la aplicación por lo menos, de las Leyes siguientes:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>•Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.</li> <li>•Ley Forestal</li> <li>•Ley de Áreas Protegidas</li> <li>•Ley de Comercialización de Hidrocarburos</li> <li>•Ley de Protección de Patrimonios Culturales</li> <li>•Ley de Minería</li> </ul> </li> </ol> <p>Cantidad: 30 meses Costo: Q. 20,000.00/mes</p>

**Tabla 5-22 Especificaciones Técnicas Especiales Ambientales para el tramo Lanquín – La Soledad (2)**

Actividad	Especificaciones técnicas especiales ambientales
<p>ETE A- 2 (Construcción)</p>	<p><b>Supervisor ambiental (Contratista)</b> El contratista debe contar dentro de su personal con un profesional universitarios de las ciencias ambientales u otras a fines, no siendo necesaria la experiencia en proyectos similares, las funciones de los ejecutores son las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Debe elaborar el PGA de la implementación de las Disposiciones Especiales Ambientales y las ETEAs contenidos en este estudio de impacto ambiental y aquellos que a su criterio deberá incorporarse, el cual deberá presentarlo en el primer informe mensual de obra.</li> <li>2. Permanecer en el proyecto a tiempo completo durante la fase de pre-construcción y construcción del proyecto, el tiempo estimado será de 30 meses.</li> <li>3. Responsable de implementar lo indicado en las Disposiciones Especiales Ambientales y en las ETEAs contenidos en este estudio de impacto ambiental y aquellas actividades que a criterio del ejecutor puedan implementarse en coordinación con el supervisor ambiental.</li> <li>4. Debe tener experiencia en trabajos relacionados con afectaciones de personas y familias, principalmente en el ámbito socioeconómico, ya que tendrá la responsabilidad de negociar con los pobladores del lugar cualquier inconveniente que se produjera durante la construcción del proyecto, así como de darse algún caso de derecho de vía o de habitantes que pudieran oponerse al paso de la carretera en terrenos aledaños. Además será el responsable de divulgar el proyecto para que este sea bien recibido por la población.</li> <li>5. Deberá ser la persona que negocie con los propietarios la adquisición de sitios para la disposición de material de desperdicio, además deberá tener conocimientos ambientales y aplicación de los mismos en el manejo de sitios de disposición de material de desperdicio, campamentos, talleres, planta de trituración, planta de asfalto, bancos de préstamo, control de erosión y todo aquello relacionado con la construcción de carreteras.</li> <li>6. Elaborar informes mensuales del avance de la ejecución de las Disposiciones Especiales Ambientales y las ETEAs contenidos en este estudio de impacto ambiental y aquellos que a su criterio deberá incorporarse.</li> <li>7. No podrá delegar sus funciones contractuales a otro profesional o empresa.</li> <li>8. Velará porque la ubicación y funcionamiento de la planta de asfalto, explotación de bancos de materiales y depósitos de combustibles, estén basada en las Leyes y Reglamentos respectivos del Ministerio de Energía y Minas.</li> <li>9. Deberá conocer, poseer y aplicar, para el desempeño de sus funciones las Leyes siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.</li> <li>• Ley Forestal</li> <li>• Ley de Áreas Protegidas</li> <li>• Ley de Comercialización de Hidrocarburos</li> <li>• Ley de Protección de Patrimonios Culturales</li> <li>• Ley de Minería</li> </ul> </li> </ol> <p>Cantidad: 30 meses Costo: Q. 20,000.00 / mes</p>
<p>ETE A- 4 (Construcción)</p>	<p>Debido a que el proyecto contempla tramos con fuertes pendientes principalmente el ascenso de Lanquín a Cahabón y el descenso de Cahabón a La Soledad, se requiere de mucho corte para la ampliación de la sección, se tendrán taludes desprovistos de vegetación y para prevenir el proceso erosivo deben revegetarse 30,000m<sup>2</sup> de taludes y bermas cuando estas existan, por medio de método artesanal (guías o tepes) con especies rastreras de la región o bien por medio de hidrosiembra.</p> <p>Cantidad: 30,000 m<sup>2</sup>. Costo: Q. 25.00 / m<sup>2</sup></p>
<p>ETE A- 7 (Construcción)</p>	<p>Para contribuir con la protección de cuencas y compensar los árboles talados a lo largo del tramo, deben sembrarse 1,000 árboles, las plantas a utilizar deberán ser nativas de la región, La distancia de siembra debe ser a 2.5m2.5 metros al cuadro o tresbolillo dependiendo de las características del terreno y siguiendo las curvas a nivel, los árboles deben tener una altura mínima de 30 centímetros y no más de 50 centímetros al momento de la siembra.</p> <p>Cantidad: 1,000 plantas Costo: Q. 27.00 / planta</p>

**Tabla 5-22 Especificaciones Técnicas Especiales Ambientales para el tramo Lanquín – La Soledad (3)**

Actividad	Especificaciones técnicas especiales ambientales
ETE A – 8 (Construcción)	Para proteger la carretera, principalmente cuando su alineamiento se encuentra paralelo a la márgenes del ríos Lanquín y Cahabón, se deberán sembrar 10,000 m <sup>2</sup> de revegetación con especies nativas de la región principalmente gramíneas tomando en cuenta que el sitio de siembra deberá ser en taludes que tengan riesgo de socavamiento. Cantidad: 10,000 m <sup>2</sup> Costo: Q. 25.00 / m <sup>2</sup>
ETE A – 9 (Construcción)	Para integrar al paisaje el área donde se extrajo material (Bancos de material), deben sembrarse 2,500 árboles nativos de la región, La distancia de siembra debe ser a 2.5x2.5 metros entre planta. La intención es formar una cortina al frente del área donde se extrajo el material, que a la vez permita poder continuar con una explotación futura, además se considera que también mitigue el impacto al paisaje será importante poder colocar dos filas de arboles al tresbolillo, los árboles deben tener una altura mínima de 30 centímetros y no más de 50 centímetros al momento de la siembra. Cantidad: 2,500 plantas Costo: Q. 27.00 / planta
ETE A – 10 (Construcción)	Como medida de protección a las personas que utilizarán la carretera, se deberán construir 25 casetas de parada de bus en los probables sitios ubicados en los estacionamientos siguientes. Cantidad: 25 casetas Costo: Q. 26,100 / caseta
ETE A – 11 (Construcción)	Para integrar al paisaje el área donde se instaló el campamento administrativo, planta de trituración y producción de asfalto, deben sembrarse 2,000 árboles de especie nativas de la región. La distancia de siembra debe ser a 2.5x2.5 metros al cuadro, los árboles deben tener una altura mínima de 30 centímetros y no más de 50 centímetros al momento de la siembra. Cantidad: 2,000 plantas Costo: Q. 27.00 / planta

## 5.10 Plan de monitoreo

### 5.10.1 Plan de monitoreo

A efectos dar seguimiento a las medidas de mitigación ambiental descritas en 5.8, se deberá implementar el plan de monitoreo indicado en la tabla 5-23.

### 5.10.2 Organización para el seguimiento y monitoreo

El seguimiento y monitoreo deberá ser llevado a cabo por la siguiente organización:

1) Ejecución del seguimiento y monitoreo: Especialista ambiental del contratista

↓

2) Supervisión del seguimiento y monitoreo: Especialista ambiental del consultor

↓

3) Aprobación de los resultados del seguimiento y monitoreo: DGC

**Tabla 5-23 Planos de monitoreo**

<b>Variable ambiental afectada</b>	<b>Impacto ambiental</b>	<b>Medidas de mitigación</b>	<b>trabajos de monitoreo</b>
<b>Factor Aire y Ruido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de emisiones gaseosas</li> <li>- Generación de polvo y material particulado</li> <li>- Emisión de olores desagradables</li> <li>- Incremento en los niveles de ruido</li> <li>- Afectación a la salud de los trabajadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar maquinaria y equipo en buen estado de combustión interna.</li> <li>- Para la generación de polvo y material particulado.</li> <li>- Para la generación de olores desagradables.</li> <li>- Para el incremento en los niveles de ruido.</li> <li>- Para la afectación a la salud de los trabajadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediciones de calidad de aire y niveles sonoros (2 veces/año)</li> <li>- Observación de niveles de polvo y olores ofensivos (4 veces/año)</li> </ul>
<b>Factor Agua</b>	- Alteración en la calidad del agua	- Para la alteración en la calidad del agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación de calidad de agua en río y lagos (4 veces/año).</li> <li>- Mediciones de calidad de agua potable y de pozos (2 veces/año).</li> <li>- Reporte al seguimiento al diseño y especificaciones (mensual).</li> </ul>
	- Alteraciones a los recursos hidrológicos, originados por la inadecuada disposición de material de desperdicio	- Para las alteraciones a los recursos hidrológicos.	- Reporte al seguimiento al diseño y especificaciones (mensual).
<b>Factor Suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación del suelo por derramamiento accidental de combustibles y lubricantes</li> </ul>	- Para la contaminación del suelo en.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desestabilización de laderas al efectuar de explotación de banco de material</li> <li>- Desestabilización de laderas al efectuar cortes de talud para ampliación de la carretera existente</li> <li>- Incremento en la susceptibilidad a la erosión debido a la inadecuada disposición de material sobrante en rellenos o botaderos</li> <li>- Cambio de uso del suelo debido a la disposición del material sobrante originado de los cortes y excavaciones</li> <li>- Impermeabilización del suelo debido a la pavimentación de la carretera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En bancos de material.</li> <li>- En los taludes de corte.</li> <li>- En los botaderos.</li> <li>- Para cambio de uso del suelo.</li> <li>- Para impermeabilización del suelo</li> </ul>	- Reporte al seguimiento al diseño y especificaciones (mensual).
<b>Factor Flora y fauna</b>	- Remoción y afectación de la cobertura vegetal	- Para la afectación a la flora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reporte al seguimiento al diseño y especificaciones (mensual).</li> <li>- Observación al crecimiento de los árboles plantados (4 veces/año).</li> </ul>
	- Desplazamiento de especies de fauna	- Para la afectación a la fauna.	- Observación de animales silvestres en el tramo nuevo a construir (1 vez/año)
<b>Medio socioeconómico y demográfico</b>	- Alteraciones a la población	- Por el funcionamiento del campamento.	- Recolección de reportes de reclamos de vecinos (4 veces/año)
	- Aparición de vectores	- Para la aparición de vectores.	- Chequeo de salud de los trabajadores (2 veces/año)
	Generación de empleo	- Para la generación de empleo.	- Entrevistas con vecinos (2 veces/año)
<b>Seguridad Vial</b>	- Incremento en los niveles de accidentabilidad	- Durante los trabajos de mejoramiento y pavimentación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reporte al seguimiento al diseño y especificaciones (mensual).</li> <li>- Recolección de reportes de reclamos de vecinos (4 veces/año).</li> </ul>
<b>Paje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impacto visual, debido a la remoción de vegetación y tala de árboles</li> <li>- Pérdida del valor paisajístico originado por la explotación de bancos de materiales taludes de corte, lo cuales pueden ser vistos desde otros ángulos o puntos de la carretera y por la pavimentación de la carretera.</li> <li>- Por el apilamiento de material en áreas visibles desde la carretera.</li> </ul>	- Por paisaje	- Observación al crecimiento de los árboles plantados (4 veces/año).

---

## 5.11 Adquisición de derecho de vía en Guatemala

### 5.11.1 Proceso para la adquisición de terrenos

#### (1) Proceso general para la adquisición de terrenos

En general, para la adquisición de derecho de vía se sigue un proceso similar al de la compra de un terreno, ya que no existe una ley específica para adquisición de terrenos para la ejecución de obras públicas. El proceso comprende las siguientes fases:

- 1) Establecer el área a afectar.
- 2) Efectuar una medición legal del terreno a ocupar.
- 3) Justipreciar (establecer el valor del terreno a ocupar) (esta es la parte más complicada, ya que no existe una ley específica para establecer el precio y debe ser en acuerdo entre el vendedor (propietario de la tierra) y el comprador (en este caso el estado ó las municipalidades)
- 4) Elaborar un contrato de compra venta entre el propietario y el representante legal del Estado (Procurador General de la Nación) ó de la municipalidad (Alcalde).
- 5) Se efectúa el pago al propietario. En relación al pago, la Ley en Guatemala establece que el pago debe efectuar en efectivo antes de la ocupación del terreno, a menos que el propietario:
  - Acceda a que el pago se efectúe en forma posterior.
  - Acceda a que en lugar del pago en efectivo se efectúe trabajos, mejoras y otro tipo de compensación por la totalidad del valor del terreno a expropiar ó en forma combinada (pago en efectivo más otras compensaciones).
- 6) Registrar el terreno expropiado a favor del estado ó la municipalidad en el Registro de la Propiedad Inmueble.

#### (2) Proceso general para la obtención de derechos de paso

- a) Cuando el propietario otorga al estado ó a la municipalidades el uso del terreno sin compensación (pago)
  - 1) El propietario accede a otorgar el permiso de ocupación del terreno para la construcción de la carretera en forma voluntaria y sin requerimiento de pago ó compensación.
  - 2) Se suscribe documento de otorgamiento voluntario de derecho de paso entre el propietario del terreno y el estado (DGC) ó la municipalidad.
  - 3) Se puede ocupar el terreno e iniciar los trabajos de la carretera.
  - 4) El estado ó la municipalidad continúa con trámite para registro de terreno a favor del estado ó la Municipalidad.

#### b) Cuando el propietario está de acuerdo en vender al estado y/o las municipalidades el terreno

En este caso se pueden presentar dos opciones: i) Que el propietario acepte voluntariamente que el pago se efectúe en forma posterior a la ocupación del terreno, y ii) Que el propietario requiera primeramente el pago del valor del terreno para acceder a otorgar el permiso de ocupación del mismo

En el caso i) el proceso es como sigue:

- 1) En caso el propietario accede a que el pago se haga en forma posterior, se suscribe un documento en el que el propietario da autorización de ocupación de los terrenos para la ejecución de los trabajos y el estado (DGC) ó la municipalidad se comprometen a efectuar el pago por el valor del terreno en forma posterior y se puede ocupar el terreno para ejecutar la obra.
- 2) Se suscribe documento de otorgamiento voluntario de derecho de paso entre el propietario del terreno y el estado (DGC) ó la municipalidad.
- 3) Se puede ocupar el terreno e iniciar los trabajos de la carretera.
- 4) El Estado ó la Municipalidad continúa con trámite para registro de terreno a favor del Estado ó la Municipalidad.

En el caso ii), el proceso es el siguiente:

- 1) Propietario y el estado ó municipalidad deben llegar a un acuerdo sobre el terreno a ocupar y establecer el precio del mismo en forma amigable. Proceder al pago o compensación y el registro de la propiedad a favor del estado o la municipalidad.
  - 2) Después del pago, el propietario puede extender la autorización para la inmediata ocupación del terreno antes de que se completen los trámites del registro.
  - 3) Se puede ocupar el terreno e iniciar los trabajos de la carretera.
- c) Expropiación forzosa del Estado. (El propietario se niega a vender su propiedad al estado ó la municipalidad)

El estado expropia el terreno al propietario. De acuerdo con la Ley en Guatemala:, solo en caso de guerra, calamidad pública o grave perturbación de la paz puede ocuparse o intervenirse la propiedad, o expropiarse sin previa indemnización, pero ésta deberá hacerse inmediatamente después que haya cesado la emergencia.

### **5.11.2 Estimación del área de derecho de vía a ser requerida**

Con base a los resultados del diseño final, se estiman los requerimientos de las áreas de derecho de vía indicadas en la tabla 5-24

### **5.11.3 Avances en el proceso de adquisición de derecho vía**

En Guatemala, el proceso para la adquisición del derecho de vía para la construcción de carreteras podría dar inicio cuando el Congreso apruebe el presupuesto para el mejoramiento. Sin embargo, en el caso en estudio, la DGC y el grupo consultor en estrecha colaboración con las municipalidades, y estas últimas en estrecha coordinación con las comunidades relacionadas con el mejoramiento de los tramos del proyecto han procedido a gestionar y obtener las actas de derecho de paso que permiten el uso de las tierras necesarias para la realización del proyecto. Resultante de esto, a finales del mes de Noviembre, las comunidades localizadas en los municipios de Chicamán, Uspantán y Cahabón procedieron a levantar y hacer entrega a las autoridades municipales las actas de derecho de paso en cada una ellas.

**Tabla 5-24 Estimación de áreas requeridas de derecho de vía, por tramo**

Tramo	Carretera existente	Tramos nuevos	Longitud Total	Área estimada a ser requerida en tramos existentes	Área estimada a ser requerida en tramos nuevos	Área total estimada a ser requerida
	km	km	km	ha.	ha.	ha.
Municipio de Ixcán						
Playa Grande – Vergel I	22.400	-	22.400	22.4	4.5	26.9
Vergel I – San Juan Chactelá	23.200	-	23.200	23.2	4.6	27.8
San Juan Chactelá – Río Copón	5.884	3.645	9.529	3.8	5.7	9.5
Sub-Total	51.484	3.654	55.129	49.4	14.8	64.2
Municipios de Chicamán y Uspantán						
Chicamán – El Soch	19.043	-	19.043	11.4	5.7	17.1
El Soch – El Amay	7.824	-	7.824	3.1	4.7	7.8
El Amay – La Parroquia Lancetillo	22.300	-	22.300	13.4	6.7	20.1
El Parroquia Lancetillo – El Paraíso	20.800	-	20.800	12.5	4.2	16.7
El Paraíso – Río Copón	-	16.094	16.094	-	16.1	16.1
Sub-total	69.967	16.094	86.061	40.4	37.4	77.8
Alta Verapaz						
Lanquín – Cahabón	27.920	-	27.920	16.8	8.4	25.1
Cahabón – Secatalcab	10.430	-	10.430	6.3	4.2	10.5
Secatalcab – Puente Cahabón	9.075	-	9.075	5.4	3.6	9.0
Puente Cahabón – Sepamac	10.925	-	10.925	6.6	3.3	9.9
Sepamac – La Soledad	16.300	-	16.300	9.8	4.9	14.7
Sub-total	79.650	-	79.650	44.9	24.4	69.2
<b>Total</b>	<b>196.101</b>	<b>19.739</b>	<b>215.840</b>	<b>134.7</b>	<b>76.6</b>	<b>211.2</b>



**CAPÍTULO 6**  
**RESULTADOS DE LA**  
**ENCUESTA SOCIAL**



## CAPÍTULO 6 RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOCIAL

### 6.1 Contenido de la encuesta social

#### 6.1.1 Objetivos de la encuesta social

Durante el revisión del mejoramiento de las carreteras en estudio, se planificó y ejecutó una encuesta social para establecer el alcance de los impactos del proyecto en la población, el mejoramiento de la condiciones de vida de la población en pobreza, así como los factores desencadenantes y limitantes para activar la economía regional. La encuesta social pretende incorporar las opiniones de los beneficiarios, así como estimular el aproximamiento del proyecto por parte de los mismos. Adicionalmente, dado que no se cuenta con una línea basal en el área en estudio, otro de los objetivos es establecer dicha línea con los resultados de la encuesta social, para formular un sistema de monitoreo y evaluación del proyecto en relación al mejoramiento de las condiciones de vida de la población en pobreza y la estimulación de la economía regional durante la fase de construcción del proyecto.

#### 6.1.2 Contenido de la encuesta social

A efectos de estimar los impactos que el mejoramiento de las carreteras en estudio podría brindar en el mejoramiento de las condiciones de vida y alivio de la pobreza de los beneficiarios en las comunidades a lo largo de las mismas, se efectuó una encuesta social en comunidades próximas a las rutas indicadas. El levantamiento de la encuesta social se inició en Mayo, sin embargo, al inicio no se contó con la colaboración de muchos residentes, sino hasta después de la realización de la primera consulta pública en la que se explicaron las características del proyecto, lo que facilitó la realización de la encuesta en mención, misma que fue finalizada durante la última semana de Agosto.

Se efectuaron 670 entrevistas, un número superior a las 600 originalmente planeadas. Luego de la verificación, 644 fueron consideradas validas, con una distribución como la indicada en la tabla 6-1. Las boletas de la encuesta social se muestran en el apéndice 3.

**Tabla 6-1 Entrevistas validas por tramo.**

Tramo	Entrevistas validas
Playa Grande – Río Copón	127
Río Copón – Lancetillo	106
Lancetillo – El Soch	55
El Soch – Chicamán	135
Lanquín – Cahabón	59
Cahabón – La Soledad	162
Total	644

## 6.2 Resultados de la encuesta social

Del análisis a las respuestas dadas, se presentan en forma resumida, los siguientes aspectos:

### 6.2.1 Tendencias de los resultados de la entrevistas en todas el área de estudio.

#### (1) Condiciones de vida de los residentes

- Las carreteras son usadas principalmente para comercializar sus productos, adquirir productos de consume diario en los mercados municipales y para recibir atención médica en los hospitales o centros de salud.
- La mayoría de la población identifica que la falta de carreteras en buen estado no les estimula a producir más.
- La mayoría de la población también manifiesta que sus productos se dañan al ser transportados por las carreteras existentes.
- Durante la época lluviosa, se presentan interrupciones que pueden ocurrir por deslizamientos de tierra (derrumbes) o inundaciones en los ríos.
- Normalmente las mujeres son las responsables de ir a traer agua desde las quebradas, ríos o pozos.
- Los hombres son normalmente los responsables de buscar leña y llevarla a casa.
- Todos los entrevistados consideran que el mejoramiento de la carretera mejorará sus condiciones de vida.
- Para disminuir la pobreza, la mayor parte de los entrevistados considera la necesidad de contar con asistencia agrícola y proyectos de infraestructura.
- En cada comunidad poseen de 2 a 3 vehículos y de 3 a 4 tiendan que vendes productos de consumo diario.
- No existe o es muy limitada la presencia de instituciones que provean de asistencia técnica a los campesinos.
- Todas las comunidades están organizadas en COCODES.
- La comunicación masiva es a través de estaciones de radio.
- En todas las comunidades se realizan actividades sociales al menos un día al año.
- En todas las comunidades se extrae madera.
- Todas las comunidades cuentan con letrinas.
- La dieta básica comprende: maíz, frijol, chile y hierbas.

#### (2) Actividades productivas, otros

- La migración ocurre principalmente de Junio a Agosto, cuando las habitantes no realizan otras actividades (el maíz se planta en Mayo y se cosecha en Septiembre u Octubre).
- Mejoramiento de las condiciones de vida es visto por los habitantes como: facilidad de movilización, disminución en el costo del pasaje en microbús, expectativas de inversiones

que puedan venir al área y traer empleo; intercambio de productos (particularmente entre Ixcán y Uspantán/Chicamán).

- Las comunidades localizadas próximas a las cabeceras municipales o áreas urbanas grandes cambian la actividad agrícola por proveedoras de servicios como: limpieza de casas, albañilería, ayudantes en restaurantes, etc., etc.
- En comunidades como San Pablo, los habitantes consideran que los proyectos agrícolas no son atractivos porque se principal actividad ahora es proveer servicios a Ixcán (Playa Grande).
- En San Pablo se identificó un caso de HIV/SIDA.
- En Ixcán, muchos pobladores cuentan con doble nacionalidad (mexicana y guatemalteca), particularmente descendientes (hijos/hijas) de refugiados. Esto les facilita movilizarse a través de ambos países y migrar temporalmente a trabajar en México.

### (3) Aspectos particulares

- Las comunidades entre El Amay y Panamán (principalmente pertenecientes a la etnia Pocomchí) corresponden a las más pobres, dado que su productividad en el cultivo del cardamomo y otros productos agrícolas es, en general, muy baja en relación a otras comunidades, así como no contar con disponibilidad de agua.

## 6.2.2 Resultados de la encuesta social por región

**Tabla 6-2 Esbozo de los resultados de la encuesta social en Chicamán y Uspantán**

Item	Chicamán – El Paraíso		
	Chicamán - El Soch	El Amay - Panamá	Lancetillo - El Paraíso
Grupo étnico predominante	Quiche, Uspanteco	Pocomchí	Kekchí
Principal medio de transporte de pasajeros	Micro bus, pick up y buses	Micro bus, pick up y buses	Micro bus y pick ups
Disponibilidad de transporte público.	Si	Si	Si
Disponibilidad de electricidad	Todas las comunidades, excepto Jumuc, El Soch	No	No
Agua Potable	Pocas comunidades	Ninguna	Aproximadamente 25% de las comunidades
Distancia para conseguir agua	100 - 200 m	10m a 10 km	10m a 1 km
Material predominante para cocinar	Leña (Pino)	Leña (Chalum, Palo Blanco)	Leña (Chalum, Palo Blanco)
Localización de principales centros de salud	Chicamán, Uspantán	Chicamán, Uspantán	Lancetillo, Uspantán
Principales productos agrícolas	Maíz, frijol, caña, café	Maíz, frijol, cardamomo	Maíz, frijol, cardamomo
Localización de mercados	Uspantán, Chicamán, Pinal, Soch	Monte María	La Parroquia, Lancetillo
Mercados en los que venden su producción	Uspantán, Chicamán	El Soch, Monte María, Uspantán, Chicamán	La Parroquia, Uspantán, Chicamán
Medio de transporte de la producción	Pick ups	Pick ups	Pick ups
Migración a lugares próximos	Agricultura, limpieza de casas, trabajos de albañilería	En raras ocasiones	En raras ocasiones
Salario diario	Q25.00 a Q 30.00	Q25.00 a Q 30.00	Q25.00 a Q 40.00
Migración a otras áreas	Escuintla (costa sur), en fincas de caña y café. Peten, plantaciones de palma africana	Escuintla (costa sur), en fincas de caña y café. Peten, plantaciones de palma africana	Escuintla (costa sur), en fincas de caña y café. Peten, plantaciones de palma africana y México

**Tabla 6-3 Esbozo de los resultados de la encuesta social en Ixcán y Alta Verapaz**

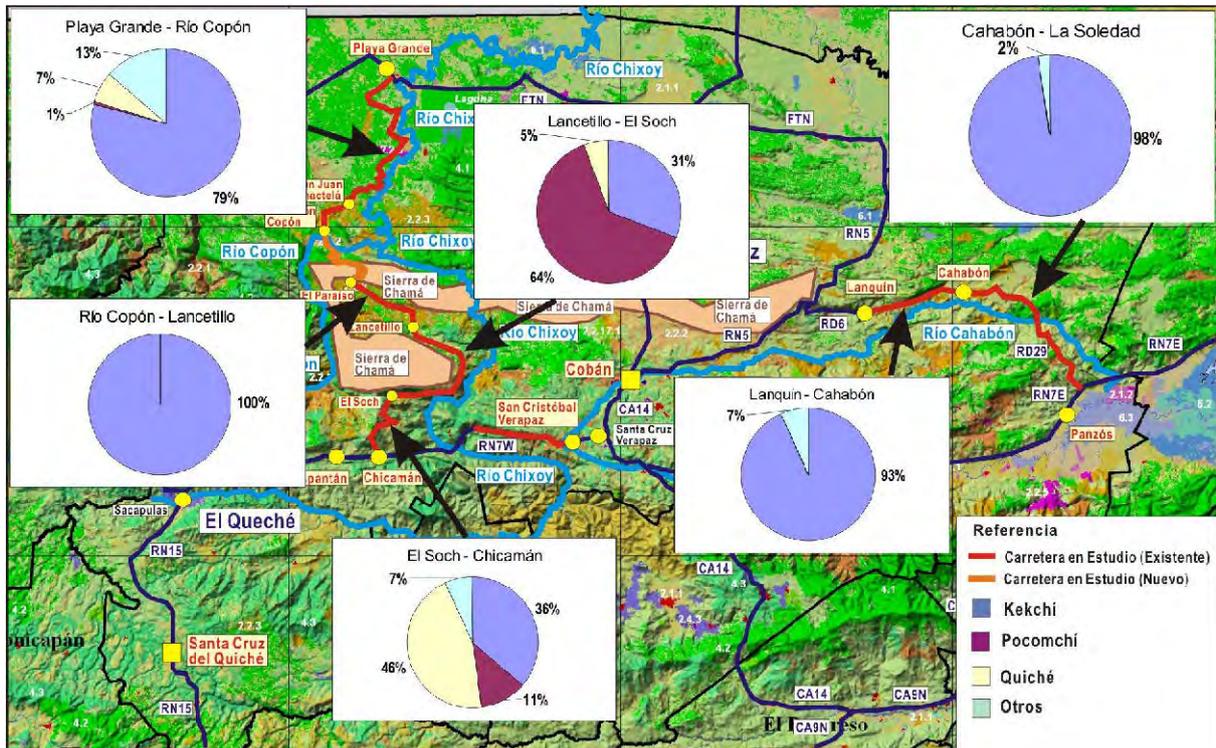
Ítem	IXCAN - RIO COPON	LANQUIN - CAHABON - LA SOLEDAD	
	Ixcán - Río Copón	Lanquín - Cahabón	Cahabón - La Soledad
Grupo étnico predominante	Kekchí, con menor presencia de Kanjobal y Achies	Kekchí	Kekchí
Principal medio de transporte de pasajeros	Micro bus y pick ups	Micro bus y pick ups	Pick ups y camiones
Disponibilidad de transporte público.	Si	Si	Si
Disponibilidad de electricidad	80% aproximadamente	80% aproximadamente	80% aproximadamente
Agua Potable	100%	En pocas comunidades	En pocas comunidades
Distancia para conseguir agua	10m to 1 km	10m to 1 km	10m to 1 km
Material predominante para cocinar	Leña (cualquier especie)	Leña (Madre cacao)	Leña (Madre cacao)
Localización de principales centros de salud	Ixcán, Playa Grande y en casos extremos Cobán	Lanquín, Cahabón y ocasionalmente Cobán	Lanquín, Cahabón, La Tinta
Principales productos agrícolas	Maíz, frijol, cardamomo	Maíz, frijol, chile, cacao, cardamomo	Maíz, frijol, chile, cacao, cardamomo, mandarina
Localización de mercados	Ixcán, Playa Grande (Cantabal)	Lanquín, Cahabón	Cahabón, Sajonté, Panzós
Mercados en los que venden su producción	Ixcán, Playa Grande (Cantabal)	Lanquín, Cahabón	Cahabón, Sajonté, Panzós
Medio de transporte de la producción	Pick ups	Pick ups	Pick ups, camiones
Migración a lugares próximos	En raras ocasiones	En raras ocasiones	En raras ocasiones
Salario diario	Q25.00 a Q 40.00	Q25.00 a Q 30.00	Q25.00 a Q 30.00
Migración a otras áreas	México, Peten y Puerto Barrios, como trabajadores agrícolas y otros servicios	Puerto Barrios (plantaciones de banano y palma africana), Guatemala (servicios de seguridad)	Puerto Barrios (plantaciones de banano y palma africana), Guatemala (servicios de seguridad)

### 6.2.3 Resultados del análisis cuantitativo por región

#### (1) Etnias indígenas

La figura 6-1 muestra la presencia de las distintas etnias indígenas en cada una de las regiones del área en estudio.

- Observándose una presencia predominante de la étnica Kekchí en la Zona Reina y Alta Verapaz.
- Por otro lado, el 64% de la población que radica en las áreas montañosas entre La Parroquia Lancetillo y El Soch pertenecen a la etnia Pocomchí, la que tiene una limitada presencia en el área de estudio.
- Entre Chicamán y El Soch se presenta una mayor diversidad de grupos étnicos. El 46% pertenecen a la étnica Quiché, el 35% son Kekchí y el 36% Pocomchí, situación que podría deberse a las migraciones relacionadas con el conflicto interno.
- En el tramo Playa Grande – Río Copón, los Kekchí corresponden al grupo predominante, perteneciendo los restantes a diversas etnias. Esto podría deberse también a movilizaciones de repatriados desde México luego de la firma de los acuerdos de paz.

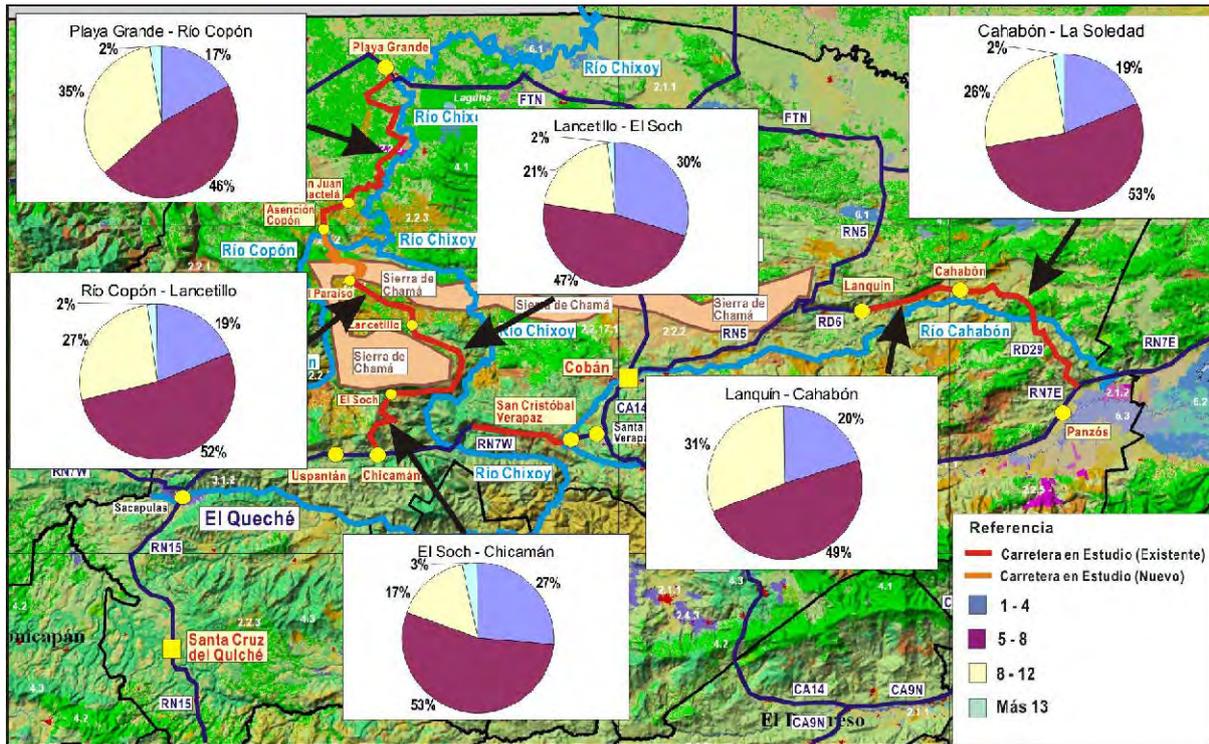


**Figura 6-1 Presencia de etnias indigenitas por región en el área de estudio**

(2) Número de miembros por familia

La figura 6-2 muestra las personas por familia por región en el área en estudio.

- Más del 30% de las familias asentadas a lo largo del tramo Playa Grande – Río Copón y Lanquín – Cahabón, están conformadas por 9 miembros, esto familias numerosas con una alta cantidad de hijos. Alrededor de 30% de las familias entre La Parroquia Lancetillo, El Soch y Chicamán, presentan una menor tendencia, con 4 miembros por familia.
- De acuerdo a la opinión de los Alcaldes de las correspondientes municipalidades, el número de nacimientos en comunidades sin energía eléctrica corresponden aproximadamente al doble de los nacimientos en comunidades con energía eléctrica.

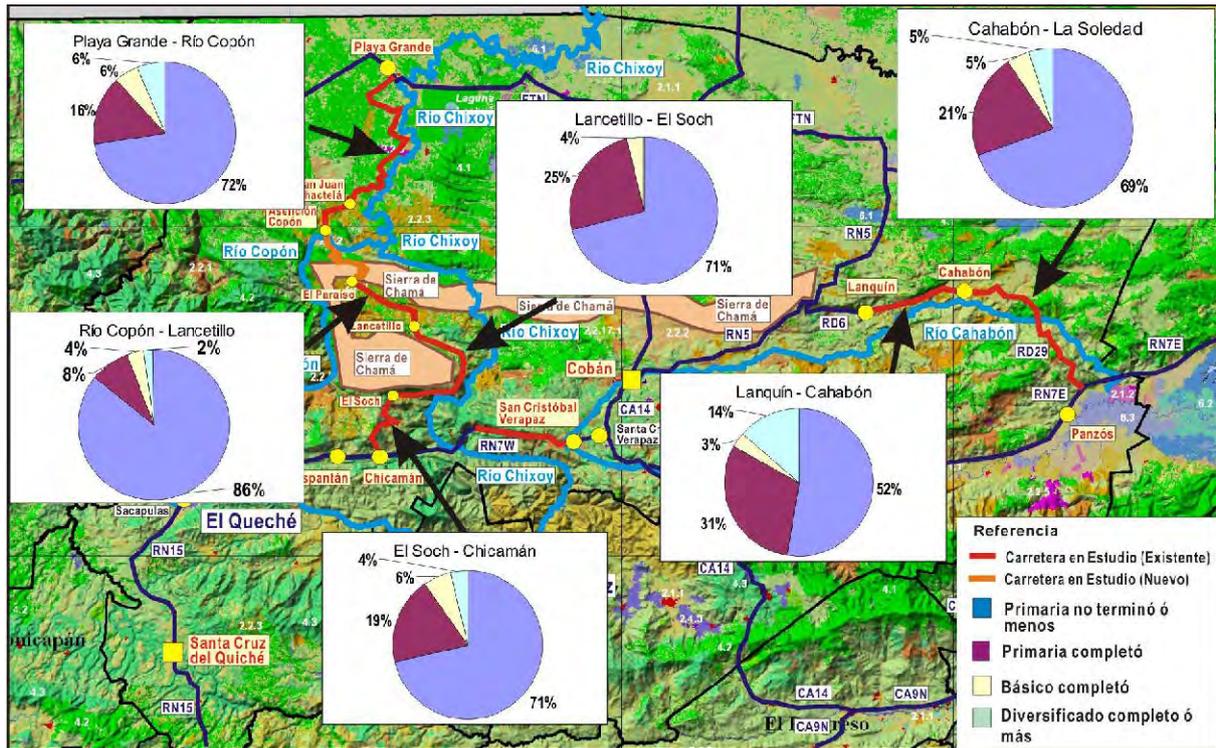


**Figura 6-2** Número de miembros por familia por región en el área en estudio

(3) Nivel educativo

La Figura 6-3 presenta los niveles educativos de los entrevistados, los cuales presentan una alta correlación con las tasas de analfabetismo por región en el área en estudios.

- A lo largo del tramo entre Río Copón y la Parroquia Lancetillo en la zona reina, en donde tuvo una alta y fuerte presencia la güerilla y en la que era notoria la ausencia de vías de comunicación hasta 1999, la tasa de entrevistados con menores niveles educativos, que no culminaron la escuela primaria, alcanza un 86% de analfabetas, esto es, la tasa de alfabetismo es muy baja.
- En el caso de las comunidades entre Lanquín y Cahabón, 52% de los entrevistados no completaron la escuela primaria, mientras que el 14% han completado estudios superiores, lo que constituye una característica especial en la región.
- Por otro lado, no se identificaron entrevistados que hayan completado educación superior entre La Parroquia Lancetillo y El Soch, por razones desconocidas.

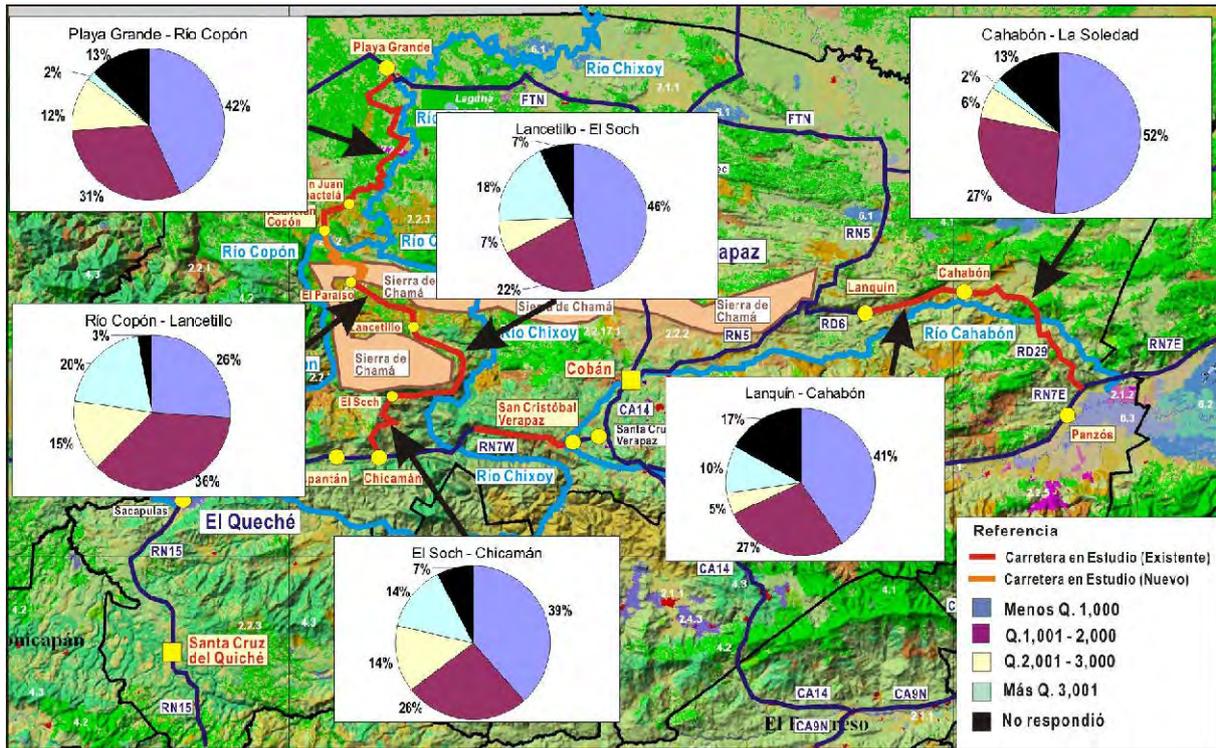


**Figura 6-3 Niveles educativos de los entrevistados por región en el área de estudio**

(4) Ingreso medio por familia

La figura 6-4 presenta los ingresos medios reportados por familia, los que mantienen una alta correlación con los niveles de pobreza, por región en el área de estudio, con una alta indicación de no contar con ingresos permanentes. Información de ventas anuales de productos agrícolas fueron obtenidas y convertidas a ingresos mensuales.

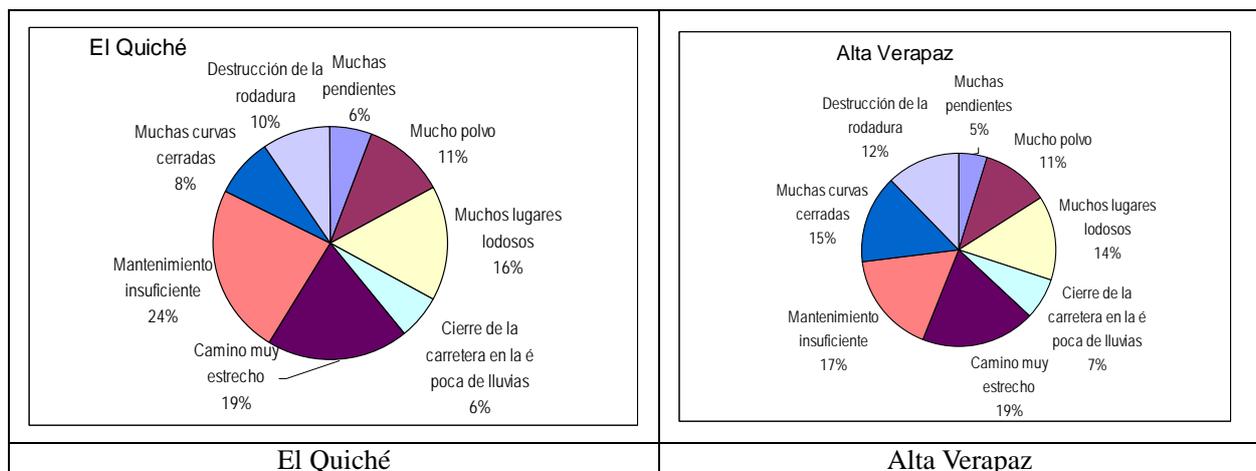
- Las familias pobres con ingresos menores a los Q 1,000.00 mensuales corresponden a la mayoría entre Cahabón y La Soledad (52%), seguido por La Parroquia Lancetillo – El Soch (46%) e Playa Grande – Río Copón (42%) y Lanquín – Cahabón (41%).
- Por otro lado, familias con ingresos superiores a los Q 3,000.00 mensuales se identificaron principalmente entre Río Copón y la Parroquia Lancetillo (20%), la Parroquia Lancetillo – El Soch (18%) y Chicamán – El Soch (14%), habiéndose identificado en forma muy limitada entre Playa Grande – Río Copón y Cahabón – La Soledad (2%).



**Figura 6-4 Ingreso medio mensual por familia, por región en el área de estudio**

(5) Problemas con la carretera existente.

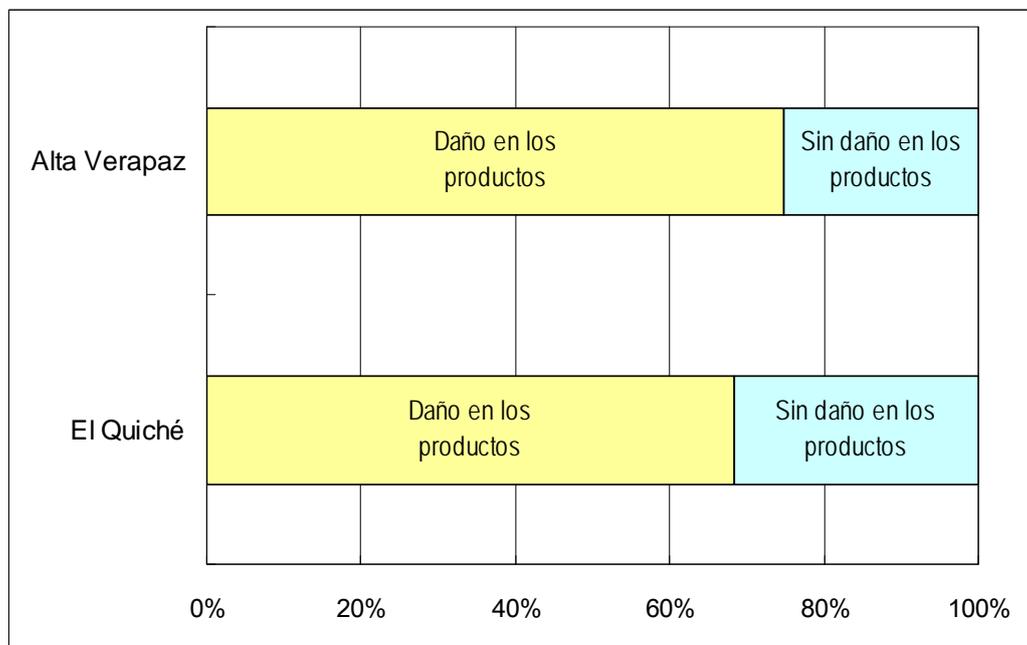
En la figura 6-5 se muestran los problemas identificados por los entrevistados con las condiciones de las vías existentes, siendo estos muy similares en ambos departamentos. Sin embargo, debido a la diferencia de las condiciones topográficas, 15% de la población en Alta Verapaz identificó las “muchas curvas cerradas” como el principal problema; mientras que el 24% de la población en El Quiché identificó la “insuficientes trabajos de mantenimiento” como el principal problema. La velocidad de desplazamiento fue relacionado en El Quiché a las condiciones de la vía.



**Figuran 6-5 Problemas con la carretera existente identificados por la población el área en estudio**

(6) Daños a los productos agrícolas

En la figura 6-6 se muestran los resultados de las entrevistas relacionadas a los daños a la producción durante su transporte. De acuerdo a estos resultados, los cuales son similares en Alta Verapaz y El Quiché, es que esto “se dañan”, con la principal diferenciación que algunos productos como Mandarina y Cacao que se producen en Alta Verapaz para su consumo en otras regiones.

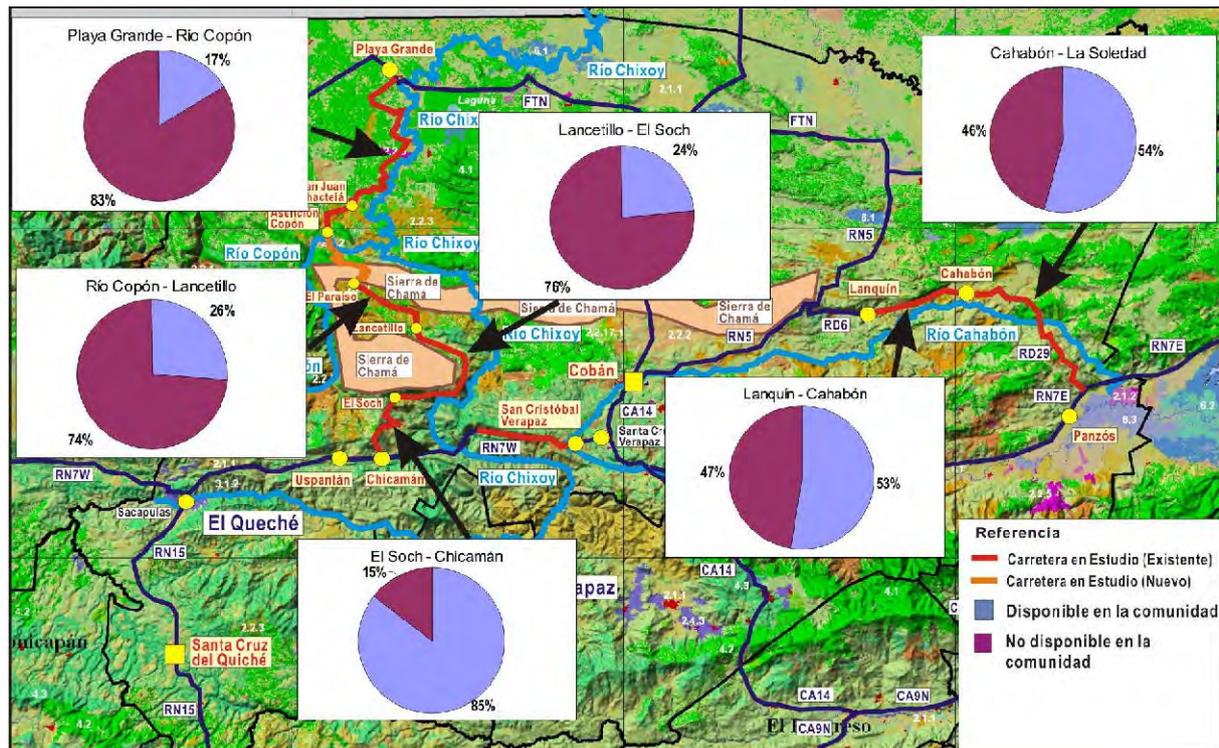


**Figura 6-6 Daños en los productos agrícolas debido a las condiciones actuales de las carreteras en el área en estudio**

(7) Disponibilidad de agua en las comunidades

La figura 6-7 presenta la disponibilidad de agua (incluyendo sistemas de agua entubada) en las comunidades, por región, en el área de estudio.

- Las comunidades con limitado acceso al agua (17%-24%) se localizan en tres regiones entre Playa Grande y el Soch. En comunidades localizadas en áreas montañosas entre la Parroquia Lancetillo y El Soch, se depende del agua de lluvia para sus necesidades de agua.
- Más de la mitad de las comunidades en Alta Verapaz cuentan con recursos de agua, 85% de las comunidades entre Chicamán y El Soch disponen de recursos de agua (muchos de ellos son simples sistemas de recolección y distribución de agua), situación que es desventajosa para la agricultura.

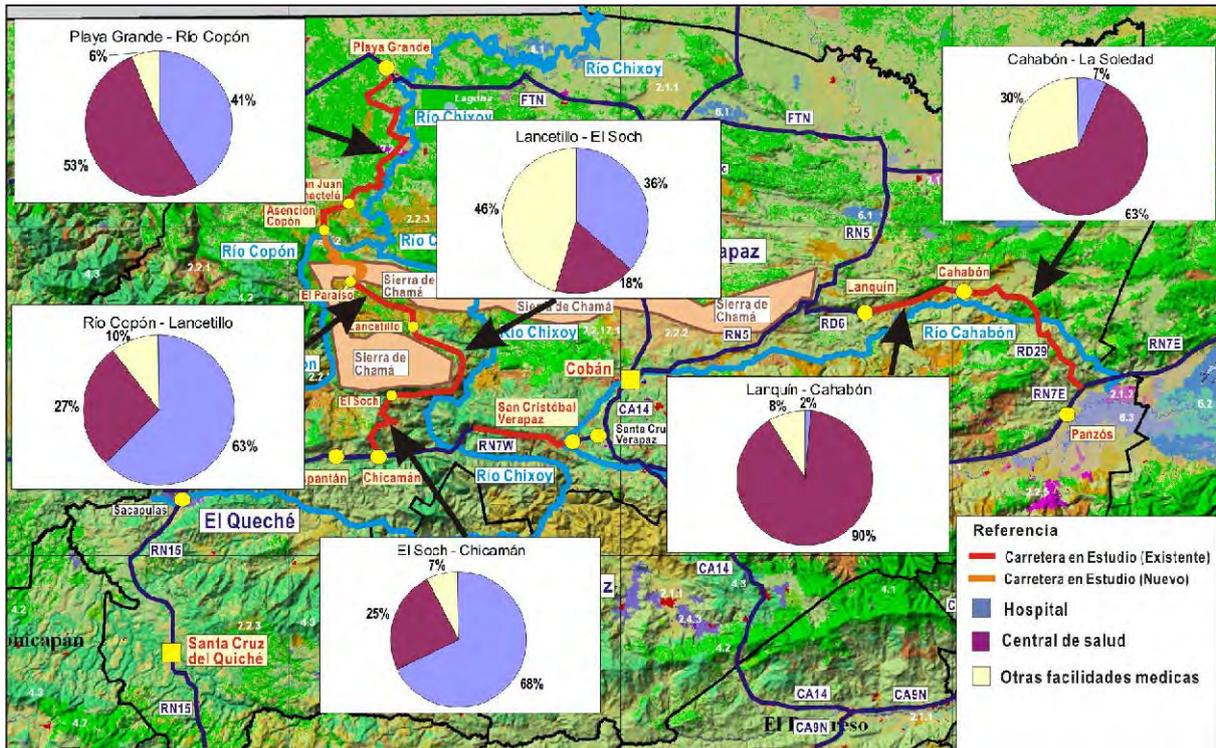


**Figura 6-7 Disponibilidad de recursos de agua en las comunidades, por región en el área de estudio**

(8) Facilidades medicas para atender pacientes con enfermedades o accidentados

La figura 6-8 presenta la relación de las facilidades médicas a donde los pacientes que sufren de alguna enfermedad o accidente son llevados. 2 hospitales de encuentran en El Quiché (Uspantán y Santa Cruz del Quiché) y en Alta Verapaz (Cobán y La Tinta), respectivamente.

- Más de la mitad de la población en las comunidades entre Playa Grande y Río Copón son atendidos en el centro de salud de Playa Grande, sin embargo 41% de ellos son referidos a un hospital (posiblemente Cobán).
- 63% de la población entre el Río Copón y La Parroquia Lancetillo son atendidos primariamente en el centro de salud de La Parroquia Lancetillo y referidos a un hospital (probablemente Uspantán).
- Más de la mitad de los pobladores de las comunidades entre La Parroquia Lancetillo y El Soch son atendidos por otras unidades medicas, como puestos o centros de salud, mientras que la población que es llevada a los hospitales es de aproximadamente el 36%, aún cuando se localizan a una menor distancia que la población localizada en la Zona Reina.
- Mayoritariamente, la población en las comunidades en Alta Verapaz son atendidos en puestos o centros de salud (existen centros de salud en Lanquín y Cahabón), mientras que la población referida a hospitales es muy limitada.



**Figura 6-8 Facilidades médicas por región en el área en estudio**

(9) Principales usos de las carreteras en estudio

La figura 6-9 presenta los principales usos de las carreteras en estudios identificados en el área de estudio.

- En cada región del 50% al 60% de la población indica que la carretera es utilizada para ir al mercado (incluyendo la venta de su producción agrícola y la compra de productos de consumo diario), mientras que un tercio de la población indica la visita a facilidades médicas.
- 14% en Río Copón – La Parroquia Lancetillo identifica el ir a la escuela, mientras que esta actividad es identificada en un 9% entre Lanquín y Cahabón y un 7% entre Chicamán y El Soch.

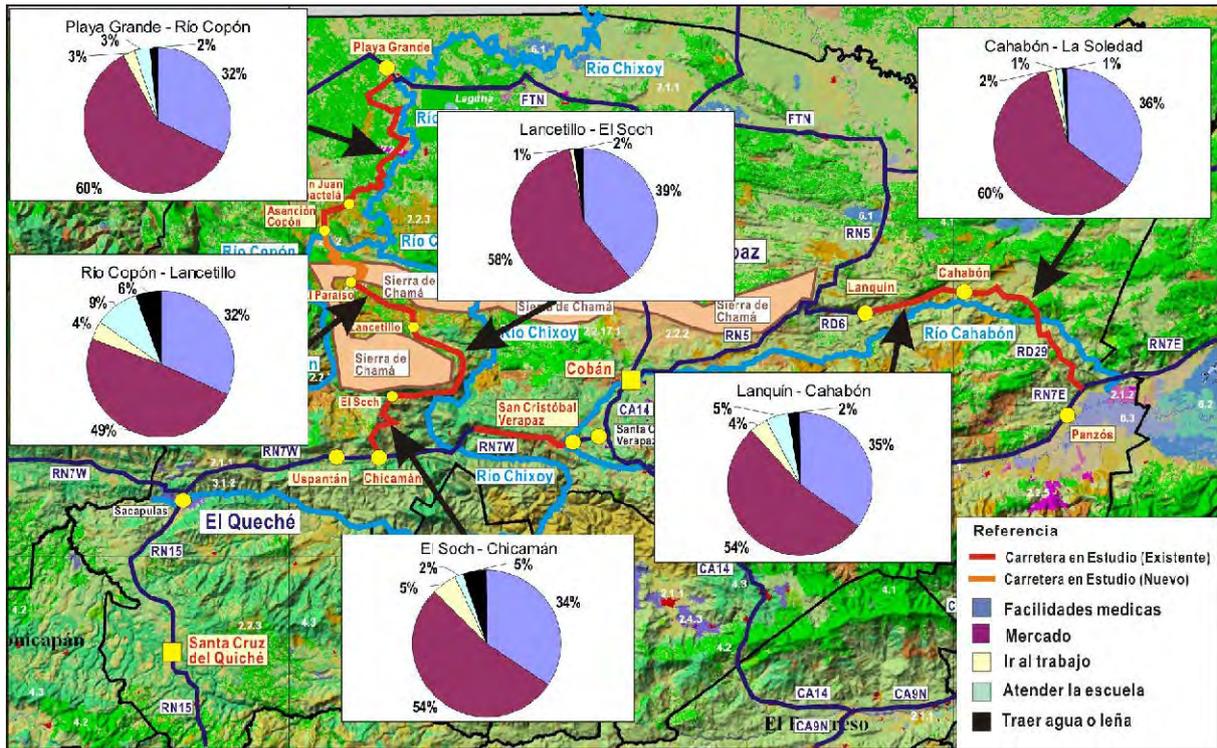


Figura 6-9 Propósito de uso de las carreteras, por región en el área de estudio

