



CUARTA GENERACIÓN DE CONCESIONES VIALES
PROYECTO MULALÓ – LOBOGUERRERO, CALI – DAGUA - LOBOGUERRERO

Apéndice 1: Parte Especial - Estudios en etapa de Prefactibilidad
Febrero 06 de 2013



Con asesoría de:



Disclaimer

Este Documento de Estudios en etapa de Prefactibilidad ha sido preparado conjuntamente por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), el Fondo Nacional de Proyectos de Desarrollo (FONADE), la Corporación Financiera Internacional (CFI) del Banco Mundial y la UT EM&A-TVA-CINC-PEYCO-ICEACSA (Los Estructuradores), en relación con el proyecto Corredores Mulaló – Loboguerrero y Cali – Dagua - Loboguerrero (el Proyecto) en el marco de la Cuarta Generación de Concesiones Viales, uno de los principales programas de asociación público privada en infraestructura en Colombia y América Latina.

Este Documento de Estudios en etapa de Prefactibilidad tiene como objeto proporcionar información del proyecto en etapa de prefactibilidad a los interesados y por lo tanto, los potenciales inversionistas deberán hacer sus propios estudios y análisis técnicos, comerciales y financieros del Proyecto para tomar sus propias decisiones y sacar sus propias conclusiones sobre su interés de participar en el presente sistema de precalificación.

Este sistema de precalificación, así como el proceso de selección que pudiera abrirse en un futuro se ajusta a los procedimientos establecidos en las normas colombianas relacionadas con la contratación pública, incluyendo, sin limitación, la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007, la Ley 1508 de 2012, el Decreto 1467 de 2012, Decreto 100 de 2013 y demás normas concordantes y aplicables, así como aquellas que modifiquen, complementen o adicionen las anteriores. La ANI no adquirirá compromiso alguno de pago o retribución por los estudios complementarios, que a su exclusivo costo y riesgo realicen los posibles oferentes, ni tampoco de abrir el proceso de selección de contratistas correspondiente.

Este Documento de Estudios en etapa de Prefactibilidad no constituye una oferta de instrumentos financieros, financiación y/o crédito para ninguno de los interesados ni para cualquier otra parte involucrada.

Introducción general

Este documento es una guía que busca estandarizar el proceso de presentación de estudios y diseños a nivel de prefactibilidad. La información presentada proviene de las recomendaciones plasmadas en la segunda versión – Mayo de 2010 – del documento “Una Política Pública: Maduración de Proyectos, Matriz de Riesgos, Buenas Prácticas Contractuales” de la Cámara Colombiana de la Infraestructura, la Sociedad Colombiana de Ingenieros y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, así como de lo establecido en el Decreto No 1467 del 6 de julio de 2012.

El objetivo principal de los estudios en etapa de Prefactibilidad es proponer, cuantificar y comparar alternativas técnicas que permitan analizar la viabilidad del proyecto. Este análisis de alternativas puede considerar aspectos como por ejemplo las longitudes de cada alternativa de ruta, los diámetros y longitudes de túneles, la longitud de puentes y viaductos, entre otros.

El producto final de esta etapa es la selección objetiva de la mejor alternativa de proyecto y el análisis de las características técnicas, económicas y financieras que permitan decidir sobre la viabilidad de la solución en etapa de Prefactibilidad y dar luz verde al proyecto para su paso a la etapa de Factibilidad.

Adicionalmente, en este Documento de Estudios en etapa de Prefactibilidad se presenta información preliminar y resumida en relación con algunos aspectos clave de la estructuración de cada proyecto. En caso de que ANI decida implementar el Proyecto, el resultado final de los estudios estará disponible para los Interesados en las diferentes instancias de precalificación y licitación.

Tabla de contenido

1. NOMBRE Y DESCRIPCIÓN COMPLETA DEL PROYECTO.....	6
1.1. Diagnóstico de la situación actual	6
1.2. Descripción general del proyecto	7
1.2.1. Objetivos del proyecto y metas a corto, mediano y largo plazo	7
1.2.2. Eventuales beneficiarios del proyecto y sus áreas de influencia	9
1.2.3. Diferentes alternativas de solución analizadas	11
2. ALCANCE DEL PROYECTO	12
2.1. Descripción de la necesidad a satisfacer	12
2.1.1. Análisis del contexto actual del proyecto y sus antecedentes	12
2.1.2. Identificación y descripción del problema o de la necesidad a satisfacer y de la demanda insatisfecha	13
2.1.3. Estimación del comportamiento futuro de la oferta actual del servicio	14
2.1.4. Articulación del proyecto con los planes de desarrollo nacional y departamental	15
2.2. Población beneficiada	16
2.2.1. Aspectos generales del entorno socio-económico	16
2.2.2. Explicación de los impactos económicos y sociales del proyecto a nivel municipal, departamental y nacional	17
2.3. Actividades o servicios que asumiría el inversionista.	17
2.3.1. Explicación de las actividades o servicios que hacen parte del alcance del proyecto	21
2.3.2. Estudios de demanda	28
2.4. Cronograma general incluyendo grandes actividades de las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto	28
2.4.1. Definición preliminar del tipo de intervención a desarrollar en el proyecto por unidad funcional	28
2.4.2. Diagrama de Gantt identificando principales actividades a desarrollar en cada etapa del proyecto, por unidad funcional	30
3. DISEÑO MÍNIMO EN ETAPA DE PREFACTIBILIDAD	31
3.1. Estudios y Diseños en Etapa de Prefactibilidad	31
3.1.1. Descripción y estado de avance de estudios de ingeniería disponibles	31
3.1.2. Cronograma de desarrollo de estudios y diseños para fases posteriores de estructuración del proyecto	32
4. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	33
4.1. Diseño conceptual de la estructura de la transacción propuesta. Actores financieros, operativos y administrativos	33
4.1.1. Roles de accionistas, inversionistas, constructores, operadores, concedentes, vehículo de propósito especial, fiduciarias, etc. y esquema de interacción entre éstos	33
4.1.2. Aproximación al modelo administrativo para la ejecución y operación del proyecto	35
4.2. Identificación de factores sociales, ambientales, prediales o ecológicos, entre otros, que puedan afectar la normal ejecución del proyecto y propuesta inicial de mitigación de la potencial afectación	35
5. COSTO ESTIMADO	36
5.1. Estimación inicial de costos de inversión para cada alternativa de solución considerada	36
5.1.1. Estimación de cantidades globales de obra por grandes partidas	36
5.1.2. Estimación del presupuesto de inversión basada en costos índice, costos promedio de las grandes partidas de pago y precios unitarios promedio de obras anteriores similares actualizados con índices de inflación apropiados	37
5.2. Estimación inicial de costos de operación	38

5.2.1.	Estimación de los costos de operación para el tráfico proyectado.....	38
5.3.	Estimación inicial de costos de mantenimiento	39
5.3.1.	Estimación de los costos anuales probables de mantenimiento.....	39
5.4.	Estimación inicial de proyecciones	40
5.4.1.	Plan de inversiones de las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto ...	40
6.	FUENTES DE FINANCIACIÓN	42
6.1.	Estimación inicial de ingresos operacionales y sus proyecciones	42
6.1.1.	Determinación de fuentes de ingresos operacionales.....	42
6.1.2.	Determinación de tarifas.	43
6.1.3	Estimación de crecimiento y proyección de tarifas.....	44
6.2.	Estimación preliminar de la necesidad de contar con desembolsos de recursos públicos.	44
6.3.	Identificación y estimación de potenciales fuentes de financiación	44
6.3.1	Identificación de potenciales fuentes de financiación	44
6.3.2.	Estimación de potenciales fuentes de financiamiento	50
	CUARTO DE DATOS	51

1. NOMBRE Y DESCRIPCIÓN COMPLETA DEL PROYECTO

1.1. Diagnóstico de la situación actual

El proyecto contempla dos carreteras. Una vía nueva que ofrece conectividad entre Mulaló, al norte de Yumbo, y Loboguerrero para el tráfico pesado que se dirige hacia Buenaventura. El origen previsto de este tramo es el punto Paso de la Torre en inmediaciones del corregimiento de Mulaló en la intersección de la vía Panorama o Ruta 23. El destino es la intersección de Loboguerrero con la Ruta 19 y la Ruta 40. Con este nuevo trazado se ahorra una longitud de 52 kilómetros del recorrido actual que se hace por la ruta Cali – Mediacanoa – Loboguerrero. Por otra parte, se incorpora una vía existente que conduce el tráfico ligero desde Cali, pasa por Dagua y llega igualmente a Loboguerrero. La caracterización de la vía existente del Proyecto se presenta en el cuadro a continuación.

Denominación y características aproximadas de los tramos actuales						
Código de vía (nomenclatura)	Ente Competente	Origen (Nombre – PR)	Destino (Nombre – PR)	Longitud (Km)	Estado actual	Observación
Ruta Nacional 19	INVIAS	Cali P.R. 9+000	Intersección Loboguerrero con Ruta 40 P.R. 60+700	51.7	Vía nacional bidireccional de bajas especificaciones	Velocidad de Diseño: 40 km/h Ancho de vía: 8,2 m, ancho de carriles 3,6 m Bermas: 0,5 m

Tabla 1. Denominación y características aproximadas de los tramos actuales. Elaboración propia.

Ambos tramos, Cali – Dagua - Loboguerrero y el futuro tramo Mulaló – Loboguerrero conectarán con intercambiadores en el sector de Loboguerrero con la Ruta 40 proveniente de Buga y que canaliza el tráfico de carga del centro del país que se dirige a la zona portuaria de Buenaventura.

El tráfico actual de las vías de la zona de estudio hacia los puertos predomina por la Ruta 40 en movimiento de pesados, que toma también los tráficos de la Ruta 23. Los datos del tráfico al año 2011 se resumen en la siguiente tabla:

TRAMO	TPD 2011	% Pesados
Ruta 19:		
Loboguerrero-Dagua	2.211	34%
Dagua-Kilómetro 20	3.274	27%
Kilómetro20-Cali	6.652	28%
Ruta 23		
Medicana-Vijes	3.492	61%
Vijes-Yumbo	5.609	50%
Ruta 40:		
Mediacanoa-Loboguerrero	3.867	78%

Tabla 2. Tráfico actual en las vías. Tráfico Promedio Diario TPD.

Fuente: Instituto Nacional de Vías (INVÍAS).

1.2. Descripción general del proyecto

1.2.1. Objetivos del proyecto y metas a corto, mediano y largo plazo

El proyecto consiste en desarrollar una vía primaria de altas especificaciones conectando Mulaló-Loboguerrero y Cali-Dagua-Loboguerrero, localizadas en el Departamento del Valle del Cauca. Las vías del Proyecto Mulaló-Loboguerrero y Cali-Dagua-Loboguerrero tienen una longitud total estimada origen-destino de 32 kilómetros desde Mulaló hasta Loboguerrero y 52 km desde Cali hasta Loboguerrero, y en su recorrido atraviesan el Departamento del Valle del Cauca.

El propósito fundamental del corredor en el que se inscribe el Proyecto es conectar con una vía primaria de altas especificaciones las zonas industriales del Valle del Cauca con los puertos de Buenaventura en el Pacífico colombiano, y a su vez canalizar el tráfico pesado del sur del país que se dirige a dichos puertos con una reducción del recorrido de 52 kilómetros, comparado con la situación actual del recorrido Cali-Mediacanoa-Loboguerrero. La nueva vía se complementa con un corredor de control en el tramo Cali-Dagua-Loboguerrero que ofrece conectividad para el tráfico ligero desde la ciudad de Cali hacia los puertos.

Las vías se encuentran sectorizadas en unidades funcionales¹, la primera definida para la vía nueva Mulaló – Loboguerrero y la segunda para el proyecto de rehabilitación Cali – Dagua - Loboguerrero. El siguiente mapa muestra la localización general de proyecto.

¹ Unidades Funcionales (o UF): ver definición en el Decreto 1467 de 2012.

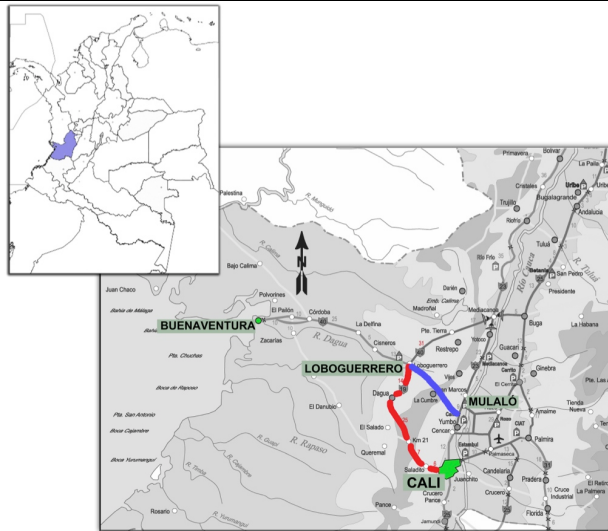


Gráfico 1: Localización general del proyecto
Fuente: Mapas INVIAS (www.invias.gov.co)

Los objetivos del proyecto se describen a continuación, separando cada una de las unidades funcionales.

Unidad Funcional 1: Mulaló-Loboguerrero

En la situación actual, el flujo de tráfico entre Yumbo, las Zonas Francas del entorno de Cali y el Aeropuerto Internacional Alfonso Bonilla Aragón con el puerto de Buenaventura, principal puerto del Pacífico colombiano, se canaliza a través de la Ruta 23 Cali-Mediacanoa, la Ruta 40 Mediacanoa-Buenaventura y la Ruta 19 Loboguerrero-Cali. El flujo principal de tráfico pesado generado en el entorno de Cali, recurre a la circulación por las Rutas 23 y 40, ya que el paso por la ciudad de Cali presenta restricciones que limitan la posibilidad de aprovechar la Ruta 19.

Para canalizar los flujos inducidos sobre estas rutas desde las zonas industriales del entorno de Cali, hasta la conexión con el puerto de Buenaventura y sus áreas logísticas, se plantea la construcción de una nueva vía entre Mulaló y Loboguerrero que reduzca las distancias de recorrido y minimice la afección de tráfico pesado en las mencionadas rutas. Mediante el diseño propuesto, se plantea la reducción de longitud de la ruta Cali-Mediacanoa-Loboguerrero en 52 kilómetros, según el esquema que se anota a continuación:



Gráfico 2: Comparación de rutas
Fuente: Planos de INVIAS (www.invias.gov.co)

El diseño geométrico será el adecuado para velocidad de 80 km/h, con una única calzada de un carril por sentido. Los parámetros mínimos de diseño exigen que las soluciones contemplen túneles largos y viaductos para superar la orografía del paso por la Cordillera Occidental, así como el trazado de doble calzadas en el paso por la meseta de Pavas.

Unidad Funcional 2: Cali- Dagua – Loboguerrero

El objetivo es mejorar las condiciones de accesibilidad, seguridad, fluidez para vehículos correspondientes a las categorías I y II. Se plantea la rehabilitación general y el mejoramiento de algunos sectores para cumplir con el artículo 14 de la Ley 105 en lo correspondiente tanto a la sección de rodamiento como en las bermas.

1.2.2. Eventuales beneficiarios del proyecto y sus áreas de influencia

De acuerdo con los estudios del INVIAS el trazado vial Mulaló – Loboguerrero permitirá la conexión del sitio conocido como Paso de La Torre y Loboguerrero, en jurisdicción de los municipios de Yumbo y Dagua, respectivamente, con el objeto de mejorar la infraestructura vial ofertada en la zona, para el movimiento de carga hacia el Puerto de Buenaventura, desde la Zona norte del departamento del Cauca, y sur y centro del Valle del Cauca, cumpliendo con las especificaciones propias de las vías de primer orden. El segmento vial en mención tiene connotaciones nacionales, es decir, que el mismo deberá servir primordialmente al tráfico de larga distancia, evitando largos recorridos y pasos de cordillera de altura considerable; generando con ello ahorros en costos de operación vehicular y en tiempos de viaje, así como la normalización de los costos de transporte de la carga movilizada por éste medio.

El proyecto es de interés principalmente al área de desarrollo económico, industrial, comercial y poblacional del sur occidente colombiano, conformado por los municipios de Buga, Palmira, zona de desarrollo del norte del departamento del Cauca, la ciudad capital de departamento del Valle del Cauca y los municipios de Yumbo y Buenaventura, y con afectaciones directas en los municipios de Yumbo, La Cumbre, Dagua y Vijes como entornos de intervención para su implementación.

La zona industrial del municipio de Yumbo, las zonas francas y el Aeropuerto Internacional “Alfonso Bonilla Aragón”, al igual que la Central de Transporte de la ciudad de Cali, requieren para la movilidad de carga al nuevo segmento vial, para disminuir la distancia hasta el Puerto de Buenaventura, y asimismo disminuir los costos de operación vehicular, los tiempos de viaje y los niveles de congestión en el tráfico que se presentan en la red vial de Valle del Cauca, puesto que existen corredores viales por los cuales se limita el paso de vehículos de carga pesada, especialmente por la zona urbana de la cabecera municipal de Cali.

En el Gráfico 3 se indica la zona de influencia del proyecto, correspondiente a las rutas Cali-Dagua-Loboguerrero (Ruta 19) y Mulaló-Loboguerrero (carretera en diseño), con una extensión aproximada de 20.000 km² y una población en torno a 2.500.000 personas.

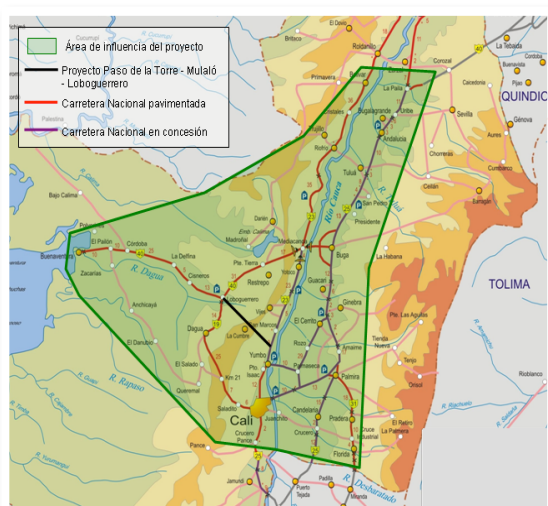


Gráfico 3: Localización del proyecto y zona de influencia.

Fuente: Avance de Estudios y Diseños Mulaló-Loboguerrero. INVIAS / DIS-EDL

Esta zona de influencia se ubica dentro del Departamento de Valle del Cauca, abarcando los municipios siguientes:

Santiago de Cali	Vijes
Buenaventura	Calima
Yumbo	Guacarí
Dagua	Guadalajara de Buga
Yotocó	Candelaria
Restrepo	El Cerrito
La Cumbre	Calima

Tabla 3: Municipios del área de influencia de la carretera Mulaló - Loboguerrero

Fuente: Elaboración propia

Respecto al tramo de la Ruta 19 Cali-Dagua-Loboguerrero, el área de influencia se encuentra igualmente situada en el Departamento del Valle del Cauca, comprendiendo dos municipios: Dagua y Cali y a su vez cuatro centros poblados que corresponden a dos cabeceras municipales y dos corregimientos, que se indican en la siguiente tabla:

Nº	Municipio	Nº	Centro Poblado	Categoría
1	Cali	1	Santiago De Cali	Cabecera
2	Dagua	2	Borrero Ayerbe	Corregimiento
		3	Dagua	Cabecera
		4	Loboguerrero	Corregimiento

Tabla 4: Municipios del área de influencia Cali-Dagua-Loboguerrero

Fuente: Elaboración propia

La vía Cali-Dagua-Loboguerrero brinda conectividad local a los centros poblados de los municipio de Dagua y Cali, así como un corredor de tránsito de vehículos ligeros que comunica la ciudad de Santiago de Cali con el corregimiento de Loboguerrero (Dagua) y el puerto de Buenaventura, constituyéndose actualmente la ruta más corta para este trayecto. En conjunto con la Ruta 40 y la Ruta 23, el tramo Cali – Dagua – Loboguerrero forma un circuito que es igualmente corredor de comunicación del área de influencia de Santiago de Cali con los municipios cercanos de Dagua, Calima, Restrepo y Yotoco principalmente.

1.2.3. Diferentes alternativas de solución analizadas

Desde las fases iniciales del diseño de la vía Mulaló – Loboguerrero el INVIAS estudió cuatro corredores posibles sobre los que se plantearon seis alternativas de trazado. En la siguiente tabla y gráfico se indican las alternativas y longitudes de los corredores estudiados, resultando finalmente propuesto el Corredor 3:

Alternativa	Longitud (Km.)
Corredor 1: Paso de la Torre – San Marcos – Romerito – Loboguerrero	35,75
Corredor 2: Paso de la Torre – Mulaló – Cresta e Gallo – La Cumbre – Puente Palo – El Piñal – Carretera Dagua Loboguerrero – Loboguerrero	47,27
Corredor 3: Paso de la torre – Mulaló – Pavas – Loboguerrero (2 alternativas)	35,49
Corredor 4: Paso de la Torre – Mulaló – Cresta e Gallo – El Recreo – El Salto – El Crucero – Los Laureles – Puente Palo – Lomitas – Villahermosa	45,11

Tabla 5: Características geométricas alternativas existentes

Fuente: Estudios de Fase I para la carretera Loboguerrero – Paso de la Torre. INVIAS

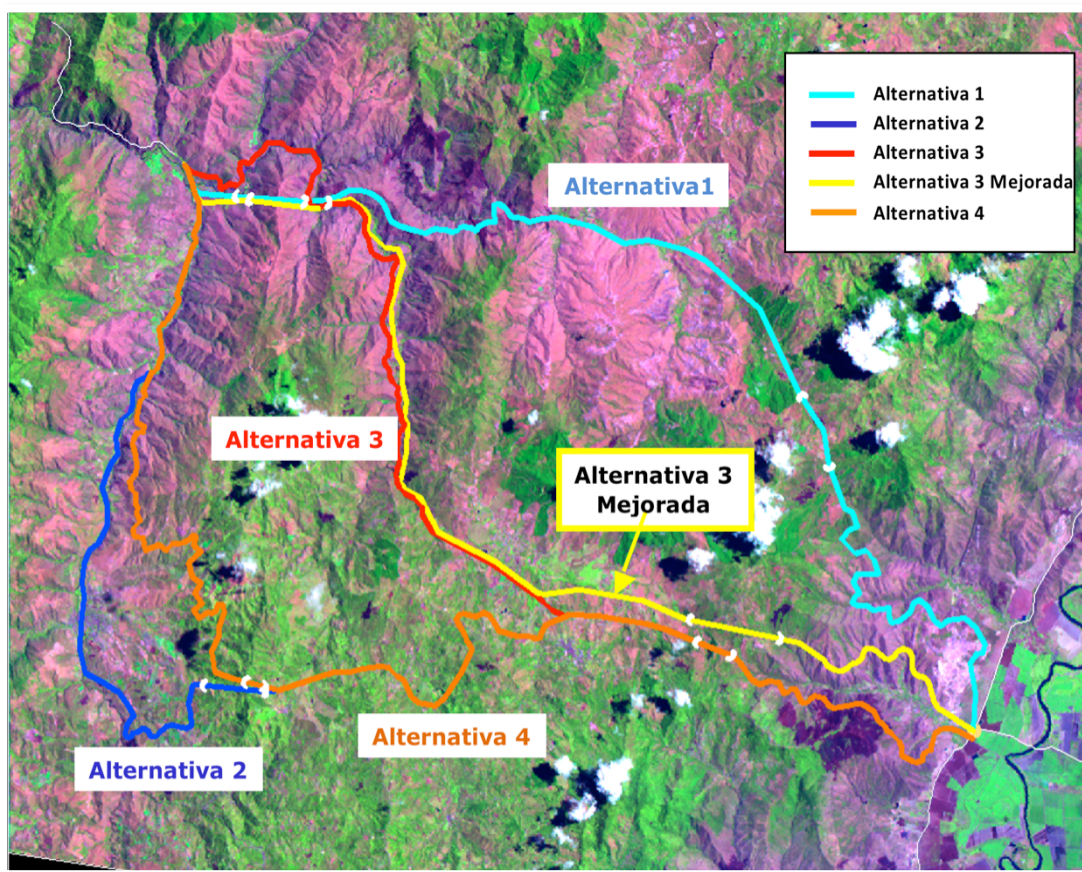


Gráfico 4: Alternativas Mulaló-Loboguerrero
Fuente: Estudios y Diseños Mulaló-Loboguerrero. INVIAS / DIS-EDL

El corredor seleccionado y corroborado por el Ministerio del Medio Ambiente en el diagnóstico Ambiental del Alternativas inicia en Paso de la Torre – Mulaló, continua a Pavas y llega a Loboguerrero, con una velocidad de diseño de 80 km/h y se denomina “Alternativa No. 3 Mejorada”. El Auto 1650 del 5 de junio de 2009 modificó el Auto 645 del 22 de julio de 2003, y dispuso la realización del Estudio de Impacto Ambiental sobre la mencionada alternativa.

2. ALCANCE DEL PROYECTO

2.1. Descripción de la necesidad a satisfacer

2.1.1. Análisis del contexto actual del proyecto y sus antecedentes

En la situación del proyecto el origen y destino que influye en la mayor parte de relaciones de tráfico es el puerto de Buenaventura, y como tal el movimiento de mercancías. Las estadísticas de mercancías en los corredores de estudio se pueden asimilar a las de carga del puerto, dado que en la práctica la totalidad de las mercancías que se transportan por dichos corredores provienen del mismo. Los datos expuestos en este apartado se han extraído del “Informe Consolidado Año 2011. Movimiento de carga en los puertos marítimos y fluviales Colombianos” facilitado por la ANI y de la Encuesta de Opinión Empresarial (EOE)

realizada por COLFECAR, durante el segundo trimestre de 2012. También se realiza una breve exposición de los datos del “*Boletín movimiento de mercancías Y comercio exterior en zonas francas 2010-2011*” del DANE, dada la fuerte expansión e importancia de este nuevo agente en el sector del transporte de carga.

En el año 2010, el modo carretero fue el de mayor movilización de mercancías en Colombia, con un 45.74% del total. El tráfico portuario también fue muy importante con un 36.33% de mercancía movilizada. En el corredor Bogotá- Buenaventura, ambos modos convergen y el transporte carretero está altamente relacionado con el portuario. El Puerto de Buenaventura recibió el 8.3% del tráfico portuario de Colombia en 2011, con un total de 13.979.263 toneladas. Cabe resaltar que el 37% de las importaciones del país se realizan a través de este puerto.

Es importante tener en cuenta la fuerte expansión de las zonas francas. Durante el año 2011, las exportaciones totales de mercancías hacia el resto del mundo desde las zonas francas colombianas registraron un crecimiento de 55.7%. Así mismo, las salidas totales de mercancías desde las zonas francas colombianas al exterior crecieron 38.8%, con relación al año anterior, al pasar de US\$14,723 millones FOB (*Free on board*) a US\$20,441.7 millones FOB (DANE, 2011). En la zona portuaria de Buenaventura, el 49.5% de la carga son contenedores, seguidos de los graneles sólidos con una presencia de un 30.6% (ANI, 2011).

Se tiene proyectado que con la suscripción de los tratados de libre comercio celebrados recientemente por Colombia el volumen del comercio exterior tenderá a incrementarse, con lo cual la movilización de carga de mercancías también se incrementará.

2.1.2. Identificación y descripción del problema o de la necesidad a satisfacer y de la demanda insatisfecha

Para la identificación de las necesidades a satisfacer es necesario hacer referencia al corredor Ruta 40 denominada Transversal Buenaventura – Puerto Carreño, que actualmente es la única vía que comunica a los puertos de Buenaventura con los centros de producción y consumo del resto del país. Es así que el tráfico de mercancías está obligado a tomar la Ruta 40 desde el punto denominado Mediacanoa en inmediaciones del municipio de Buga, poco antes de remontar la Cordillera Occidental para acceder al puerto en una vía única que no cuenta con más accesos para el tráfico de carga en los restantes 110 kilómetros de recorrido. El tráfico de carga que proviene del sur de Colombia o que se origina en las zonas de producción del centro del Valle del Cauca o del norte del Cauca debe tomar la red viaria y llegar al corredor Ruta 40 en la intersección con la Ruta 25N en Buga o con la Ruta 23 (Panorama) en Mediacanoa. Al medir la distancia entre Yumbo y Mediacanoa se tiene un recorrido hacia el norte de cerca de 43 kilómetros que podría evitarse con la conexión Mulaló – Loboguerrero, más aún, si se suman la distancia de la vía Mediacanoa – Loboguerrero se obtiene una diferencia con ahorro total en distancia de 52 kilómetros.

El corredor Ruta 40 tiene actualmente un tráfico promedio diario (TPD) de 4,068 vehículos en el tramo Mediacanoa – Loboguerrero con una proporción de pesados del 76.7% de acuerdo con el estudio de tráfico y demanda realizado en 2012. La velocidad obtenida de mediciones de campo es de 45.8 km/h y el porcentaje de tiempo en cola es de 83.2% explicado por la prevalencia de pesados en una vía de pendientes medias y altas. En estas condiciones el nivel de servicio es de E.

Para el escenario sin proyecto en el año 2019 el tramo Mediacanoa – Loboguerrero tendría un TPD de 5,978 vehículos, de los cuales 4,750 serían pesados, a su vez que la vía Cali – Dagua – Loboguerrero tendría un TPD de 3,512 con pesados de 1,160 vehículos. En el escenario con proyecto el tramo Mulaló – Loboguerrero tomaría alrededor del 43% del tráfico pesado de las tres vías que constituye principalmente el tráfico de demanda insatisfecha por falta de acceso desde el sur y la zona centro del Valle del Cauca. En esta cifra se encuentran efectos de tráfico inducido y otros efectos que cuentan un PDA de pesados de alrededor de 511 vehículos.

Con la entrada en servicio de la vía Mulaló – Loboguerrero se tienen entonces mejoras por ahorros en tiempos de viaje y en costos de operación vehicular. Adicionalmente impacta positivamente en las condiciones de operación y servicio de las tres vías alternativas, esto es Cali – Loboguerrero para el tráfico ligero y Mediacanoa – Loboguerrero para el tráfico de carga proveniente del centro y norte del país.

Por constituir una vía nueva, el tramo Mulaló – Loboguerrero supone efectos de tráfico inducido. Si bien en el caso del tráfico de mercancías esto es menos habitual, la reducción importante en la distancia entre Cali y el Puerto de Buenaventura para los tráficos de carga, es capaz de producir nuevos tráficos, que se estiman en un 20% para las relaciones Cali – Buenaventura. El efecto inducción se considera repartido en los dos primeros años de puesta en servicio de cada unidad funcional de las actuaciones previstas.

2.1.3. Estimación del comportamiento futuro de la oferta actual del servicio

Los tramos estudiados permitirán un mejor acceso al Pacífico Colombiano disminuyendo considerablemente la distancia a Buenaventura desde Cali y todo el Suroccidente del país. En este sentido, el tramo de vía nueva Mulaló - Loboguerrero significará un ahorro importante en los costos de operación y viaje respecto a las condiciones actuales, por lo que el comportamiento del tráfico se proyecta que sea creciente en el futuro. De acuerdo con el estudio de tráfico y demanda elaborado en 2012, las proyecciones del tráfico promedio diario (TPD) de ambas unidades funcionales se muestran en el Gráfico 6.

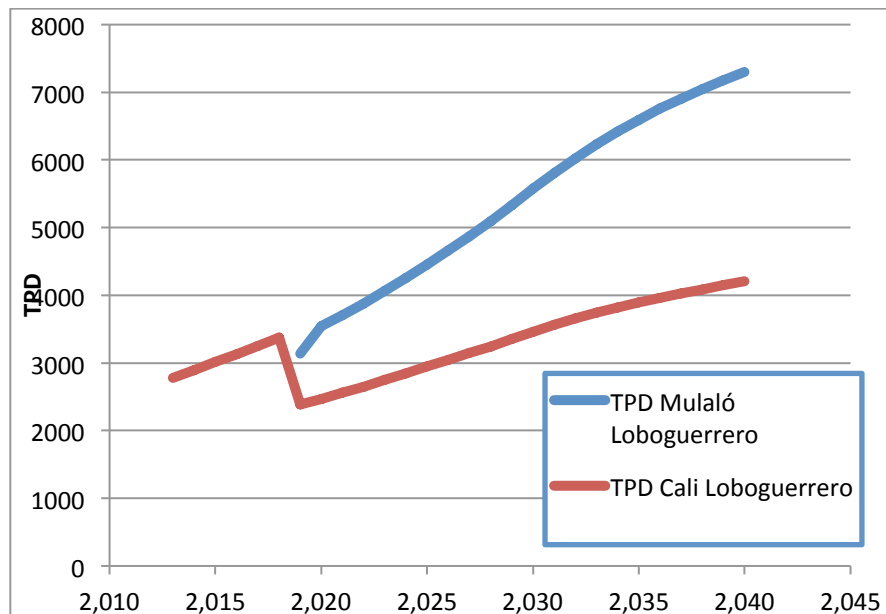


Gráfico 5: Proyección de tráfico en las vías Mulaló – Loboguerrero y Cali – Dagua - Loboguerrero

Fuente: Estudio de Tráfico y Demanda, 2012

Los crecimientos promedio se estiman caracterizados por un periodo de *ramp-up* de 2 años por la instalación de nuevas plazas de peaje, un crecimiento a mediano plazo del 4% y a largo plazo del 2.5%.

En relación con la vía existente Cali-Dagua-Loboguerrero, de acuerdo con el Estudio de Tráfico y Demanda realizado en 2012, el nivel de servicio actual es D y cuenta con un tráfico promedio de 2.667 vehículos. Las estimaciones realizadas indican que la tasa de crecimiento sería del 4% anual, por lo cual, si no se modificara la infraestructura existente, para el año 2020 el número de vehículos estaría alrededor de los 3.500 vehículos lo que colocaría a la vía en un nivel de servicio E. Con la intervención propuesta, incluyendo la entrada en servicio de la Unidad Funcional Mulaló – Loboguerrero se espera que la vía opere hasta el año 2030 con nivel mínimo de servicio C.

2.1.4. Articulación del proyecto con los planes de desarrollo nacional y departamental

Como una de las cinco locomotoras de crecimiento establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo, la ampliación y optimización de la infraestructura de transporte es uno de los ejes principales de las políticas de gobierno establecidas por el plan. En este sentido, el Proyecto, además de incluir mecanismos alternativos para la financiación de la infraestructura y el mejoramiento de su capacidad, afianza la integración regional, fortaleciendo el traslado de carga y pasajeros entre dos de los centros más importantes de producción y consumo del país.

El proyecto Mulaló – Loboguerrero hace parte de las obras incluidas en el Plan de Desarrollo Departamental de la Secretaría de Infraestructura del Valle del Cauca, con el que se pretende tener un tramo importante de una ruta de comunicación directa entre la zona industrial del Sur Occidente colombiano, con la consolidación de la industria en Yumbo, Palmira y la zona industrial del Norte del Cauca, con el puerto de Buenaventura. En dicho tramo los usuarios del mismo se verán beneficiados por: (1) el mejoramiento de las condiciones de accesibilidad que favorecerán la intermodalidad, a través de corredores de transporte viales, férreos, marítimos y fluviales; (2) la consolidación de nodos de transferencia competitivos que mejoren las condiciones para el transporte de carga y pasajeros, (3) la promoción de mecanismos alternativos de financiación de infraestructura; y (4) la adaptación de la infraestructura actual y proyectada para hacer frente a los recurrentes impactos ambientales.

Por otra parte, el proyecto Cali – Dagua – Loboguerrero se encuentra acorde a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, donde se plantea el impulso a la consolidación de corredores de transporte mediante, entre otras estrategias, el garantizar en el largo plazo el mantenimiento periódico y rutinario de la infraestructura de transporte, la evaluación de alternativas y fuentes de financiación, la promoción de asociaciones público privadas con visión de largo plazo, esquemas y contratos que respondan a niveles de servicio de la infraestructura requerido con lo estipulado en la regulación aplicable. De igual manera, en el Plan de Desarrollo Departamental de la Secretaría de Infraestructura del Valle del Cauca, se plantea mejorar la red vial de las subregiones del Departamento y promover la conexión vial y férrea de Buenaventura con los corredores de comercio internacional, el cual confluye con los objetivos mencionados.

2.2. Población beneficiada

2.2.1. Aspectos generales del entorno socio-económico

Unidad Funcional 1: Mulaló-Loboguerrero

Los principales beneficiados serán los usuarios de transporte pesado que transitan entre la zona industrial de Yumbo, las Zonas Francas y el Aeropuerto Internacional Alfonso Bonilla Aragón y el puerto de Buenaventura, así como los vehículos ligeros y de categoría II que actualmente utilizan la Ruta 19 entre Cali-Dagua-Loboguerrero, ya que el tráfico pesado actualmente tiene restricción para el uso de esta ruta. Así mismo, el tráfico pesado que proviene del sur del país por la vía Panamericana desde Ecuador, los departamentos de Cauca y Nariño, así como el proveniente del sur del valle del río Magdalena que pueden acceder por las transversales de Libertadores y Paletará también se beneficiarán por el menor recorrido.

Este tramo parte del corregimiento de Mulaló perteneciente al municipio de Yumbo, polo de desarrollo industrial del Departamento del Valle del Cauca, en sus inicios cruza una zona de explotación minera dedicada a la industria cementera y al costado izquierdo recorre una parte del casco urbano de dicho corregimiento. El trazado llega hasta el centro poblado de Pavas atravesando suelos con predominancia de vegetación silvestre y algunas unidades pequeñas de uso agropecuario y cultivos de pancoger.

En Pavas, corregimiento del municipio de La Cumbre, cambia totalmente el uso del suelo y se ubican predominantemente casas y fincas de recreo de pobladores con presencia importante de jubilados. Hay algunas fincas dedicadas a la cría de ganado para la explotación de leche y carne así como cultivos frutales como maracuyá y tomate. La afectación en viviendas por el proyecto vial en este sector se da principalmente en la vereda El Aguacatal donde se ubican casas de descanso y de recreación. A su vez, el trazado continúa hasta llegar al corregimiento de Loboguerrero, con relevancia de la actividad agropecuaria y donde se da la influencia de varios consejos comunitarios de población afro descendiente.

Unidad Funcional 2: Cali- Dagua – Loboguerrero

Aunque la Ruta 19 Cali – Dagua – Loboguerrero es la vía más corta desde Cali hacia la zona de Loboguerrero y posteriormente hacia el puerto de Buenaventura, el hecho de tener que cruzar la ciudad para acceder a esta carretera impide que el transporte de carga pueda emplearla. De igual forma, las características de la geometría de la vía, pendientes fuertes y los primeros kilómetros con radios de curvatura reducidos, hacen que los principales usuarios sean los vehículos ligeros y los de transporte público de pasajeros.

El tramo Cali-Dagua-Loboguerrero parte del occidente de la ciudad de Cali, que es la capital del Departamento del Valle del Cauca y la tercera ciudad más poblada del país, con una población de 2.644.639 habitantes (DANE, 2005), que constituye un centro económico de gran importancia nacional e internacional y que está ubicada aproximadamente a 1.000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m).

En la primera parte del tramo de la vía se encuentran asentamientos suburbanos de la ciudad de Cali y luego de un ascenso a pisos térmicos templados y fríos se encuentran dos sitios conocidos como el Kilómetro 18 y El Palmar, en cuyas cercanías se asientan fincas y edificaciones dedicadas al descanso y al recreo, con restaurantes y paradores turísticos. Posteriormente, se llega al casco urbano del Municipio

de Dagua, el cual registra una población total urbana y rural de 54.310 habitantes (DANE, 2005) con predominancia de población mestiza y en menor escala comunidades afro descendientes y una minoría de indígenas de las etnias Embera, Chamí y Páez (Nasas). Por otro lado, en el paso de la vía por el casco urbano de Dagua se ubican restaurantes, puestos de venta de comidas rápidas y talleres de servicio que se benefician del tráfico automotor entre Cali y Buenaventura.

Así mismo, entre Dagua y Loboguerrero cambia totalmente el paisaje encontrándose pequeños cultivos de caña, café y árboles frutales de maracuyá, mora y piña, convirtiéndose ésta última en uno de los principales renglones de la economía de Dagua. A su vez, otras actividades importantes son la producción ganadera para la explotación de leche y sus derivados, y la avicultura. Predomina en este sector una tenencia de la tierra basada en la pequeña y mediana propiedad de uso mayormente agrícola, donde parte de la producción de la región se comercializa al lado de la vía.

La carretera llega hasta el corregimiento de Loboguerrero (municipio de Dagua), centro poblado de posición estratégica por cuanto también se conecta con la carretera Buga-Mediacanoa y con la vía que lleva al puerto de Buenaventura.

2.2.2. Explicación de los impactos económicos y sociales del proyecto a nivel municipal, departamental y nacional

La evaluación socioeconómica del proyecto integra los siguientes elementos:

- Inversión (CAPEX) convertida a costes sociales según la metodología de DNP (factor de 0.78)
- Operación y Mantenimiento (OPEX) en los mismos términos
- Beneficios por ahorro de tiempo procedentes de los modelos de planeamiento
- Beneficios por ahorro de costes de operación procedentes de los modelos, calculados según la metodología del HDM4, a partir de los valores de INVIAS.

Los beneficios para los usuarios se traducen en dos tipos, ahorro de tiempo de viaje y ahorros en costos de operación. Este proyecto tiene como objetivo primordial la construcción de un nuevo segmento vial, dirigido al servicio del tráfico pesado y de larga distancia, de forma que los usuarios del mismo correspondan al volumen de tránsito atraído de los recorridos alternos actuales, a fin de reducir la longitud de recorrido y por ende los costos de operación vehicular, la disminución de los tiempos de viaje, y probablemente la disminución de los casos de mercancía o carga defectuosa por maltrato durante los recorridos evitables. Como derivación de lo anterior, es necesaria la cuantificación de dichos beneficios, mediante el uso de la herramienta HDM.

De acuerdo con el estudio de tráfico y demanda elaborado en 2012, tomando como parámetros una tasa social de descuento del 12% y periodo de cálculo 20 años, según la metodología del DNP, se obtienen una relación beneficio/costo de 1,66 y una TIR social del 18.07%.

2.3. Actividades o servicios que asumiría el inversionista.

El alcance del proyecto se divide en tres etapas: etapa preoperativa (que a la vez se subdivide en fase de preconstrucción y fase de construcción), etapa operativa y de mantenimiento, y etapa de liquidación y reversión.

A continuación se relacionan las principales actividades que debería asumir el inversionista en cada una de estas etapas.

I. Etapa preoperativa - Fase de preconstrucción

Una vez recibido el corredor, el Concesionario inicia la Fase de Preconstrucción, que comprende dos actividades principales:

- Elaboración de los Estudios Técnicos de Detalle.

El Concesionario deberá desarrollar los estudios de detalle para definir al nivel adecuado las obras de construcción y mejoramiento. Los estudios técnicos de detalle a realizar por el Concesionario comprenderán como mínimo las siguientes áreas: topografía, diseño del trazado geométrico de la vía, geología y geotecnia, hidráulica e hidrología y socavación, estudio de puentes y estructuras, estudio de pavimentos, estudios socioprediales, estudios ambientales, detección y reposición de servicios afectados, iluminación vial, señalización y seguridad vial, instalaciones de comunicación y asistencia a los usuarios (postes SOS), sistemas inteligentes de tráfico, diseño del centro de control de tráfico, estudio de áreas de servicio, estudio de áreas de pesaje, estudio de áreas de peaje, estudio de afección de las obras al tráfico y de seguridad vial durante las obras, plan de obra y cantidades de obra.

El Concesionario elaborará el Plan de Gestión Integral (Calidad, Medio Ambiente y Seguridad Industrial) en el marco de un estándar internacional, que contendrá la descripción de los sistemas y/o herramientas que implantará para la gestión integral de sus actividades a lo largo de la duración de todo el Contrato. Este Plan de Aseguramiento también deberá contar con un cronograma detallado.

La revisión del estudio de trazado y diseño geométrico por la Interventoría permitirá el inicio de las gestiones prediales, a desarrollar por el Concesionario, por lo que deberá estar concluido con antelación suficiente para poderlas llevar a cabo.

Dentro de esta fase el Concesionario presentará una versión completa del programa de operación y mantenimiento. En el programa de operación y mantenimiento se incluirán todos los manuales que forman parte del programa de operación y mantenimiento, entre ellos el manual de operación que deberá definir los protocolos de plan de manejo de tráfico y señalización, estaciones de peaje y estaciones de pesaje, entre otros.

- Intervención prioritaria

El corredor se debe mantener, desde la fecha de inicio, en un estado de conservación aceptable y unas condiciones de operación seguras para el tráfico. Por ello el Concesionario deberá actuar dentro del primer año siguiente a la fecha de inicio sobre todos los Tramos que de acuerdo con su grado de deterioro y con las proyecciones del tráfico vehicular, precisen ser intervenidos hasta el momento en que el Concesionario deba iniciar las obras de construcción y mejoramiento del respectivo tramo.

La intervención prioritaria comprenderá también la señalización y las defensas, de forma que el Concesionario realizará las actuaciones que se precisen para cumplir con los indicadores que garanticen la seguridad de la circulación de vehículos.

Para la rehabilitación de pavimentos de los sectores de priorización urgente, así como las actuaciones relativas a la mejora de la señalización, el Concesionario desarrollará un Programa de Intervención Prioritaria

(PIP), estableciendo los principios de la actuación incluida la campaña de auscultación, diseñando las soluciones técnicas adecuadas y detallando las intervenciones a realizar en todo el corredor. La campaña de auscultación deberá ser la adecuada para dar suficiente soporte técnico a los diferentes diseños a proponer.

II. Etapa preoperativa - Fase de construcción

Los tres tipos de intervenciones generales definidos para ejecutar en las Unidades Funcionales del Proyecto son: construcción de vías nuevas o segundas calzadas, mejoramiento y rehabilitación de vías. La intervención de mantenimiento y operación es de ejecución en todas las Unidades Funcionales.

- Construcción vías nuevas y segundas calzadas:

Es el tipo de intervención en el cual, el concesionario deberá ejecutar un sector de vía donde no existe un carretable definido, bien sea por necesidad de construir una variante a un centro poblado, ampliar la capacidad de la vía existente desdoblándola a segunda calzada (formando un sistema de par vial o doble calzada) o generando un nuevo corredor alternativo para garantizar una nueva conexión entre el origen y destino. Para este tipo de intervención, se deberá cumplir con lo establecido en el manual de Diseño Geométrico del INVÍAS y en los requerimientos de la Ley 105 de 1993, a menos que en los requerimientos solicitados en los documentos de licitación, se establezcan diferentes características. La construcción comprenderá la ejecución como mínimo de las siguientes actividades: desmonte y limpieza, explanaciones, puentes, túneles, obras de drenaje, de protección y estabilización, afirmados, sub-base, base, carpetas de rodadura, señalización, sistemas inteligentes de transporte, etc.

- Mejoramiento en vías existentes:

Es el tipo de intervención en el cual, el concesionario deberá mejorarlas condiciones de una vía existente con el objetivo de llevarla a unas características técnicas determinadas y de mayores beneficios que los que presenta la vía, de tal manera que mejoren la capacidad o el nivel de servicio, bien sea, mediante la ejecución de actividades que mínimo logren aumentar la velocidad de diseño, rectificar o mejorar alineamientos horizontales o verticales puntuales o continuos, ampliar las secciones geométricas de las vías, ampliación de calzadas o nuevos carriles, minimizar los impactos de sitios críticos o vulnerables, pavimentar incluyendo la estructura del pavimento, construir entre otros.

- Rehabilitación:

Es el tipo de intervención en el cual, el concesionario deberá ejecutar un conjunto de obras tendientes a llevar la vía a sus condiciones iniciales de construcción, con el propósito que se cumplan las especificaciones técnicas para las que se diseñó. La rehabilitación comprenderá la ejecución como mínimo de las siguientes actividades: construcción de obras de drenaje, reparaciones de estructuras de pavimento o capa de rodadura, obras de estabilización, etc. Para la intervención de rehabilitación, se deberá garantizar que el concesionario deberá realizar actividades de mejoramiento en los sitios críticos identificados en los documentos de licitación, bien sea por accidentalidad, geometría o cambio climático serán mejorados para ofrecer un nivel de servicio homogéneo, de calidad y seguro en la vía.

- Puesta en servicio:

El Concesionario deberá elaborar y presentar a la ANI para su aprobación un Estudio de Detalle “as built” que recoja la definición detallada de todos los elementos construidos, un mes antes de la fecha prevista para la puesta en operación de cada Tramo.

III. Etapa operativa: Mantenimiento y Operación

Las actividades de mantenimiento y operación, deberán ser ejecutadas por el concesionario para todos los corredores y sectores que componen las Unidades Funcionales, independiente de cuál sea el tipo de intervención con la finalidad de conservar las buenas condiciones de transitabilidad de los corredores. Esta intervención está compuesta por un conjunto de actividades rutinarias y periódicas, las cuales serán evaluadas periódicamente a través de indicadores para medir la disponibilidad, condiciones de estado, calidad, nivel de servicio y operatividad de las vías. Estas actividades incluyen la gestión y administración de la vía, del sistema de recaudo, pesaje, seguridad vial, manejo y control ambiental, atención de emergencias a personas y vehículos, áreas de servicio, comunicaciones con el Centro de Control de Operación, seguridad y paraderos de transporte público entre otros. El Concesionario prestará las actividades de operación de la vía 24 horas al día los 365 días del año.

Dentro de las obligaciones del Concesionario se encuentra el establecer un convenio con la Policía de Carreteras para que ésta pueda cumplir con sus funciones. El convenio definirá las obligaciones y costos a asumir por el Concesionario con el fin de acordar el soporte logístico que este cuerpo policial requiere para prestar su servicio.

La operación del Sector estará regida por las obligaciones de continuidad, regularidad, calidad del servicio técnico y de la atención al Usuario, tecnología de avanzada, cobertura, seguridad vial e integridad del corredor. El Concesionario deberá mantener permanentemente disponible, usable y alcanzable la infraestructura de tecnología de información (hardware, software, sistemas de información, aplicaciones y portales web, interfases, redes locales de datos y voz, redes de telecomunicación, y en fin todos los elementos constitutivos de teleinformática) con el fin de mantener permanentemente informado del estado de todos los aspectos relacionados con el corredor a sí mismo, al Interventor y a la ANI, a los usuarios y a la comunidad en general.

IV. Etapa de liquidación y reversión

Al finalizar la etapa de operación y mantenimiento todos los bienes muebles e inmuebles, infraestructuras, instalaciones y cualquier otro bien destinado a la operación y mantenimiento de la vía revertirá a la ANI libre de cargas. En esta etapa se realizará un levantamiento de todos los bienes afectos al proyecto y un recorrido por la vía con el Interventor para verificar el estado de la vía.

Para el cálculo del saldo de liquidación la Fiduciaria del Concesionario deberá proporcionar la ANI dentro de los tres (3) Meses siguientes a la fecha efectiva de terminación del contrato, un informe detallado acerca del estado de cada una de las cuentas y subcuentas del Patrimonio Autónomo; este informe será utilizado por las Partes para la liquidación del Contrato. Una vez la Fiduciaria haya realizado la totalidad de los pagos señalados en el acta de liquidación, ésta deberá remitir a la ANI un informe del estado de cuentas debidamente soportado. Cuando este informe haya sido aprobado por la ANI, podrá procederse a liquidar el Patrimonio Autónomo.

2.3.1. Explicación de las actividades o servicios que hacen parte del alcance del proyecto

Unidad Funcional 1: Mulaló-Loboguerrero

En la siguiente tabla se muestran las características técnicas del tramo carretero en mención:

Requisitos Técnicos	Subsectores 1, 2, 3, 5, 6, 7 y 8 PR0+000 al PR12+660 y PR16+540 al PR31+227	Subsector 4 PR12+660 al PR16+540
Longitud Mínima (Km)	31.23 km incluido subsector 4	3.88 km
Número de calzadas mínimo (un)	1	2 principales y 2 de vías de servicio
Número de carriles por calzada mínimo (un)	2	2
Sentido de carriles (Uni o bidireccional)	Bidireccional por calzada	Unidireccional por calzada
Ancho de Carril mínimo (m)	3.65	3.65 en tronco principal y 3.5 en vías de servicio
Ancho de Calzada mínimo (m)	10.9	9.60 en tronco principal y 7.00 en vías de servicio
Ancho de berma mínimo (m)	1.80	1.80 externa y 0.5 interna en tronco principal
Tipo de berma	Berma independiente	Berma externa en berma cuneta
Cumplimiento de Ley 105 de 1993 (s/h)	Sí	Sí
Funcionalidad (Primaria- Secundaria)	Primaria	Primaria
Acabado de la rodadura (Flexible – Rígido)	Flexible, excepto túneles con rodadura rígida	Flexible
Velocidad de diseño mínimo (km/h)	80 km/h	80 km/h
Radio mínimo (m)	230	230
Pendiente máxima (%)	6.9%	6.9%

Excepciones a la velocidad de diseño (% de longitud ó Km))	N/A	Vías de servicio
Excepciones al radio mínimo (% de longitud a un determinado m)	N/A	N/A
Excepciones a la pendiente máxima (% de longitud a un determinado %)	N/A	N/A
Ancho mínimo de separador central (m)	N/A	2.00
Iluminación	Pasos de tramo poblado de Mulaló	Pasos de tramo poblado de Pavas
ITS	Telepeaje, sistemas de información variable a usuarios, monitoreos con cámaras, control de aforos de tráfico y peso.	Telepeaje, sistemas de información variable a usuarios, monitoreos con cámaras, control de aforos de tráfico y peso.
Seguridad Vial	Manual de diseño geométrico INVIAS Para túneles y accesos Norma europea Directiva 2004/54/CE	Manual de diseño geométrico INVIAS
Señalización	Manual de señalización	Manual de señalización
Ancho mínimo de Derecho de vía (m)	60	60
Características especiales de cada proyecto	Cicloruta de conexión entre intercambiador de la vía Panorama y el corregimiento de Mulaló de 3.00 metros de ancho. Barreras ambientales con barreras acrílicas anti	En túneles largos sistemas de ventilación como mínimo mecánica longitudinal. Sistemas redundantes de doble alimentación de la red pública, grupos electrógenos

	ruido y arborización en el paso de tramos poblados.	para fallos en suministro, sistemas de respaldo para equipos de seguridad. Alumbrado normal, de emergencia y de guiado. Sistema de detección y atención de incendios y emergencias.
--	---	---

Tabla 6: Características Técnicas Mulaló-Loboguerrero

Fuente: Reporte del Plan de intervenciones y Estudio de tráfico y demanda 2012. (Estructurador Integral)

De acuerdo con los estudios y diseños realizados por el INVIAS, la nueva calzada tendrá 10,9 metros de ancho con dos carriles de circulación de 3,65 metros, bermas de 1,80 metros de ancho y cunetas de 1 metro de ancho. La velocidad de diseño es 80 km/h con una pendiente máxima de 6,9 % y radio mínimo de 230 metros. La vía contará con 9 túneles y 32 nuevos puentes, entre los cuales se plantea el cruce de los altos de Cresta de Gallo, Loboguerrero y el paso del túnel 5 con túneles largos bidireccionales de la sección mostrada en el Gráfico 6.



Gráfico 6: Sección de túnel largo propuesto para la carretera Mulaló - Loboguerrero

Fuente: Elaboración propia a partir de avances de estudios y diseños Mulaló – Loboguerrero del INVIAS

El trazado inicia en la intersección denominada Vía Panorama en el corregimiento de Mulaló municipio de Yumbo, este discurre por la vía existente hasta encontrar la cabecera urbana y continua con una pendiente mayor a la característica de la carretera actual, bordeando formaciones montañosas, para posteriormente mediante la construcción de pasos subterráneos (Túneles 1 al 4) superar, entre otras, las condiciones morfológicas del sector conocido como Cresta de Gallo, el recorrido en vía en superficie alcanza el asentamiento de Pavas en el municipio de La Cumbre, en donde se plantea una glorieta de conexión con la vía de acceso la población.

Posteriormente el corredor encuentra los accidentes geográficos propios del cañón del río Bitaco, los cual atraviesa mediante la construcción del Túnel 5 con una longitud de 1.2 Km, de allí el trazado propuesto discurre por aproximadamente 4 kilómetros paralelo al río por su margen derecha, hasta cruzar dicho cuerpo de agua para luego por medio de un túnel de aproximadamente 5.4 Km en el corregimiento La María cruzar la formación montañosa propia de esta zona y finalizar su recorrido en el Municipio de Dagua empatando mediante una intersección con la Ruta 19, previo ingreso a la población de Loboguerrero.

El resumen de túneles se muestra en la Tabla 7 a continuación:

Requisitos Técnicos	Túneles 1, 2, 3, 6, 7 y 8						Túnel 4, 5, 9		
	1	2	3	6	7	8	4	5	9
PR de Inicio – PR de Terminación	2+06 0 2+62 0	3+03 0 3+62 0	5+32 0 5+56 0	19+2 20 19+3 30	20+2 30 20+3 83	20+5 10 20+8 39	6+61 0 9+97 0	16+5 40 17+8 00	23+60 0 29+07 0
Longitud Mínima (m)	560	590	240	110	155	325	3360	1260	5470
Número de calzadas mínimo (un)	1						1		
Número de carriles por calzada mínimo (un)	2						2		
Sentido de carriles (Uni o bidireccional)	Bidireccional						Bidireccional		
Ancho de Carril mínimo (m)	3.65						3.85		
Ancho de Calzada mínimo (m)	8.30						8.30		
Sobre ancho (berma) mínimo (m)	0.5						1.20		
Andenes laterales mínimo (m)	1.25						1.00		
Acabado de la rodadura (Rígido-flexible)	Rígido						Rígido		
Velocidad de diseño mínimo (Km/h)	80						80		
Radio mínimo (m)	230						230		
Pendiente máxima (% sentido)	6.9%						6.9%		
Gálibo mínimo de	5.00						5.00		

operación vehicular (m)		
Revestimiento en hastiales y bóveda (% tipo)	Membrana impermeable con geotextil y concreto reforzado de 10 cm de espesor. Excepto túneles 6, 7 y 8 con 20 cm de espesor del concreto reforzado.	Membrana impermeable con geotextil y concreto reforzado de 10 cm de espesor. Excepto túneles 6, 7 y 8 con 20 cm de espesor del concreto reforzado.
Impermeabilización (%)	100%	100%
Distancia Máxima entre Nichos de Parqueo (m)	N/A	1000 metros alternados
Distancia Máxima entre Nichos contra incendio (m)	200 metros, para túneles menores a 200 metros se ubican en el portales	200 metros
Distancia Máxima entre Nichos SOS (m)	200 metros, para túneles menores a 200 metros se ubican en el portales	200 metros
Distancia Máxima entre Galerías de emergencia peatonal (m)	N/A	250 metros
Distancia Máxima entre Galerías de emergencia vehicular (m)	N/A	1000 metros
Sistemas de ventilación, alumbrado y atención de emergencias.	Norma europea Directiva 2004/54/CE Sistemas redundantes de doble alimentación de la red pública, grupos electrógenos para fallos en suministro, sistemas de respaldo para equipos de seguridad. Alumbrado normal, de emergencia y de guiado. Sistema de detección y atención de incendios y emergencias.	Norma europea Directiva 2004/54/CE En túneles largos sistemas de ventilación como mínimo mecánica longitudinal. Sistemas redundantes de doble alimentación de la red pública, grupos electrógenos para fallos en suministro, sistemas de respaldo para equipos de seguridad. Alumbrado normal, de emergencia y de guiado. Sistema de detección y atención de incendios y emergencias.

Tabla 7 Características Geométricas y Técnicas de Entrega de Cada Túnel. Elaboración propia.

Los requisitos aquí expresados resumen los definidos en el Apéndice Técnico 1 Alcance del Proyecto, al cual debe referirse para confirmar o ampliar los datos aquí estipulados.

Dentro de la infraestructura vial e infraestructura de operación deberán incluirse:

- Ordenamiento de accesos en ambas márgenes
- Retornos y puentes peatonales
- Túneles
- Intersecciones a desnivel
- Variantes de población
- Pasos poblacionales
- Centros de control de operación
- Estaciones de peaje y áreas de servicio
- Áreas de servicios adicionales a los peajes
- Sistemas de comunicación y SOS
- Áreas de pesaje

En particular para esta unidad funcional deben considerarse las operaciones de túneles largos, con longitudes previstas de 3.36, 1.26 y 5.47 kilómetros que serán dotados de iluminación, sistemas de detección y extinción de incendios, ventilación, suministro de energía, sistemas S.O.S., control de tráfico, sistema de monitoreo del 100% de cobertura en cada tubo del túnel, sistemas de comunicaciones, avisos alfanuméricos y sistemas de control, supervisión y adquisición de datos.

Así mismo, la gestión integral de la operación para la atención oportuna de emergencias que será medida en tiempo de reacción, atención a los usuarios incluidos sistemas de información, y disponibilidad de áreas de servicio. En la infraestructura de operación también se incluirán las facilidades y dotaciones para la Policía de Carreteras y para la Interventoría, según precisa el apéndice técnico.

Los peajes serán adoptados incluyendo cobros manuales a la vez que carriles de cobros semiautomáticos y automáticos.

El concesionario deberá además operar la vía de forma que se cumplan los indicadores del Índice de Evaluación Global (IEG) tanto en criterios de estado de la vía como de operación. Los indicadores de estado estarán relacionados con el pavimento, señalización y demarcación, iluminación, drenajes, puentes, barreras y elementos de contención, márgenes, bermas, derecho de vía y áreas de servicio. Los indicadores de operación miden incidentes, accidentes, emergencias, control y monitoreo, cola de peaje, ocupación de carriles, índices de mortalidad y gestión.

Unidad Funcional 2: Cali- Dagua – Loboguerrero

De acuerdo con las condiciones existentes de tránsito la intervención necesaria es de rehabilitación a lo largo del todo el corredor y mejoramiento en sectores limitados para que la mayor parte del trazado cumpla con la Ley 105 de 1993. En la situación de tráfico proyectado que será compartida con la vía nueva Mulaló-Loboguerrero y las condiciones de los asentamientos poblacionales, la uniformización geométrica de la vía sobre el trazado actual permite los niveles de servicio suficientes para los usuarios.

En la siguiente tabla se muestran las características técnicas del tramo carretero mencionado:

Requisitos Técnicos	Subsector 1
Longitud Mínima (Km)	51.7 km
Número de calzadas mínimo (un)	1
Número de carriles por calzada mínimo (un)	2
Sentido de carriles (Uni o bidireccional)	Bidireccional
Ancho de Carril mínimo (m)	3.65
Ancho de Calzada mínimo (m)	10.9
Ancho de berma mínimo (m)	
Tipo de berma	Berma en pavimento
Cumplimiento de Ley 105 de 1993 (s/n)	
Funcionalidad (Primaria- Secundaria)	Primaria
Acabado de la rodadura (Flexible – Rígido)	Flexible
Velocidad de diseño mínimo (km/h)	70km/hora excepto tramos con mínimo de 40 km/hora
Radio mínimo (m)	41 m
Pendiente máxima (%)	9%
Excepciones a la velocidad de diseño (% de longitud ó Km)	25% en 40 km/hora
Excepciones al radio mínimo (% de longitud a un determinado m)	0%
Excepciones a la pendiente máxima (% de longitud a un determinado %)	0%
Ancho mínimo de separador central (m)	N/A
Iluminación	En centros poblados Saladito y Dagua
ITS	Telepeaje, sistemas de información variable a usuarios, monitoreos con cámaras, control de aforos de tráfico.
Seguridad Vial	Manual de diseño geométrico INVIAS
Señalización	
Ancho mínimo de Derecho de vía (m)	
Características especiales de cada proyecto	

Tabla 8: Características Técnicas Cali-Dagua-Loboguerrero

Fuente: Reporte del Plan de intervenciones y Estudio de tráfico y demanda 2012. (Estructurador Integral)

El tramo en mención es una vía existente que se compone actualmente de una calzada, con un carril por sentido de circulación. Los carriles de circulación son de 3,65 metros de ancho además se presentan bermas variables de 0,50 a 1,20 metros de ancho (Promedio estimado de 1 metro). Las obras pretenden complementar la sección con bermas de 1,80 metros de ancho, salvo en tramos específicos como el paso por las poblaciones o sectores con restricciones físicas o topográficas. Además, es necesario adoptar mejoras de seguridad vial, como son tratamientos apropiados en zonas urbanas que incluyen mejoras de

espacio público y zonas de estacionamiento, proveer bermas de anchura suficiente y evitar en la medida de lo posible, el tránsito de animales por la calzada, mediante la colocación de cercas.

Respecto a la infraestructura de operación y requisitos de operación de la vía se toman los mismos alcances descritos en la Unidad Funcional 1, excepto los relacionados con túneles que no existen en este tramo. Los requisitos de operación para garantizar el buen estado de drenajes, la disponibilidad de carriles en buen estado de operación y la reacción para atención de derrumbes son especialmente importantes en este tramo. Es así que la obligación del concesionario es intervenir preventivamente los sitios que requieran atención por posibilidades de obstrucción de la vía.

En la Etapa de Operación y Mantenimiento el Concesionario asumirá la responsabilidad del mantenimiento; conservación, reparación y reconstrucción, así como todos los demás trabajos necesarios para la buena y correcta conservación de las obras y servicios.

2.3.2. Estudios de demanda

Los estudios de tráfico y demanda son entregados a nivel de factibilidad. Se encuentran disponibles para los interesados en la página web de la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI - y dentro del cuarto de datos de este proceso.

2.4. Cronograma general incluyendo grandes actividades de las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto

2.4.1. Definición preliminar del tipo de intervención a desarrollar en el proyecto por unidad funcional

De manera preliminar, las vías del Proyecto se han sectorizado por Unidades Funcionales, cada una con las siguientes características generales:

UF	Sector	Origen (nombre – abscisa)	Destino (nombre – abscisa)	Longitud aproximada origen destino	Tipo de intervención general
1	Mulaló - Loboguerrero	Intersección Paso de la Torre en Ruta 23 (Panorama) PR 0+000	Intersección Ruta 40 Loboguerrero PR 31+700	31.70 KM	Construcción nueva, mantenimiento y operación
2	Cali – Dagua - Loboguerrero	Cali PR 9+000	Intersección Ruta 40 Loboguerrero PR 60+700	51.70 Km	Rehabilitación, mejoramiento en ciertos puntos, mantenimiento y operación

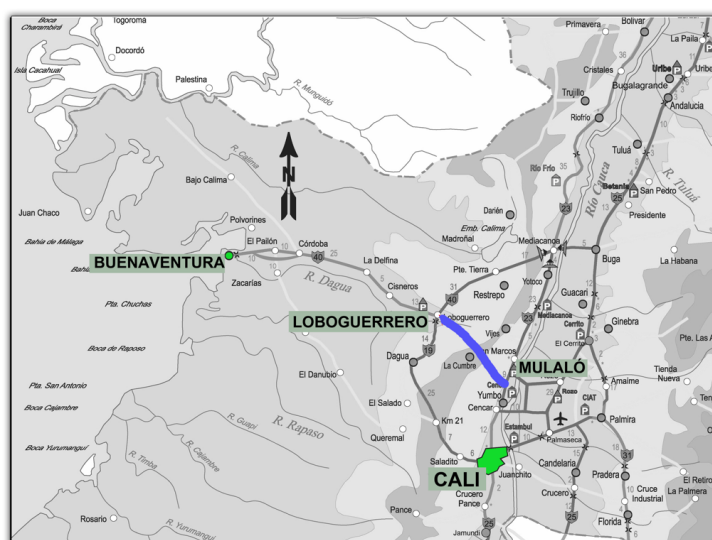
Tabla 9: Sectorización preliminar: Características generales de las unidades funcionales del Proyecto.
Elaboración propia.

Nota: Las longitudes son aproximadas. El futuro concesionario será responsable de ejecutar las obras correspondientes a la longitud efectiva de cada tramo considerando los Puntos de Referencia (PR) inicial y final identificados en la tabla anterior y la descripción particular de cada Unidad Funcional.

La figura siguiente muestra la localización general de cada Unidad Funcional.

Sectorización preliminar: Localización general de las Unidades Funcionales del Proyecto

UNIDAD FUNCIONAL 1: MULALÓ – LOBOGUERRERO



UNIDAD FUNCIONAL 2: CALI-LOBOGUERRERO

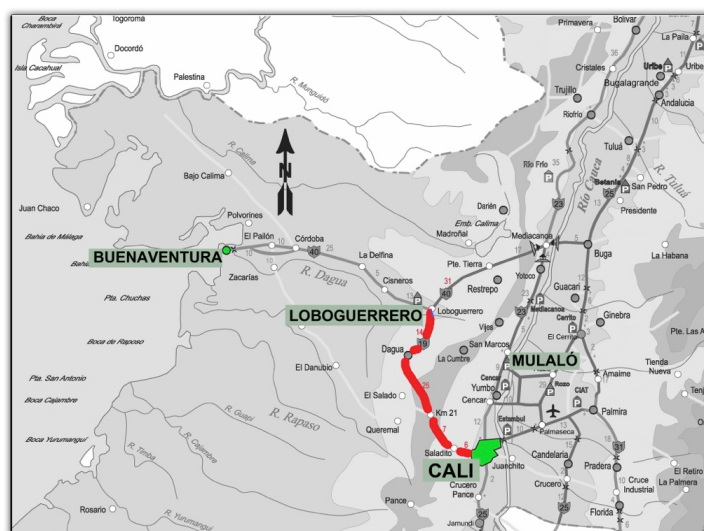


Gráfico 7: Localización general del proyecto

Fuente: Mapas INVIAS (www.invias.gov.co)

2.4.2. Diagrama de Gantt identificando principales actividades a desarrollar en cada etapa del proyecto, por unidad funcional.

El cronograma previsto de preconstrucción y construcción de las unidades funcionales 1 y 2 se resume en grandes grupos en el siguiente diagrama de Gantt:

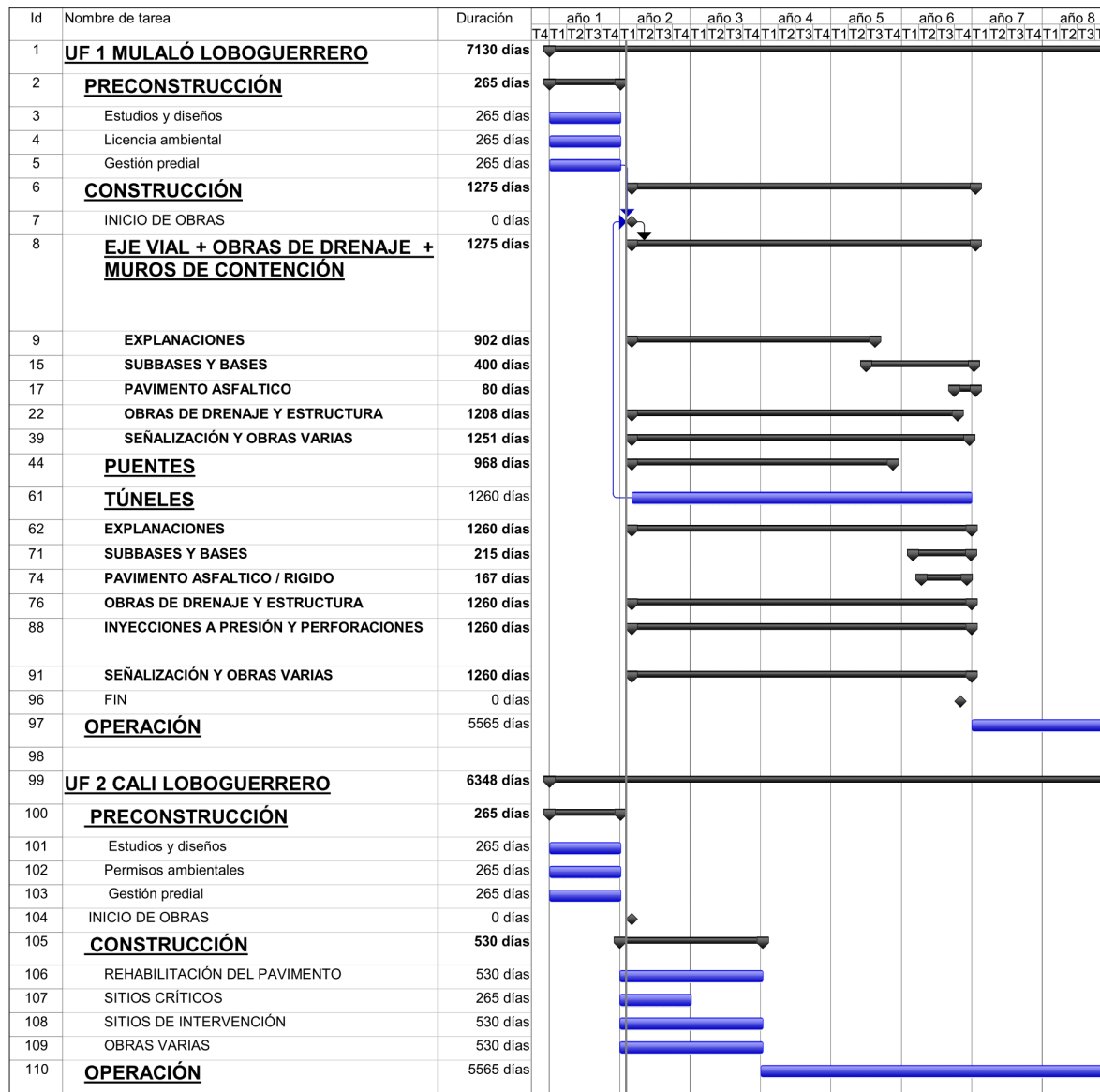


Gráfico 8. Cronograma previsto de preconstrucción y construcción de las unidades funcionales 1 y 2. A partir del año 7 el periodo de operación y mantenimiento se prolonga hasta la reversión de las vías al gobierno colombiano. Elaboración propia.

3. DISEÑO MÍNIMO EN ETAPA DE PREFACTIBILIDAD

3.1. Estudios y Diseños en Etapa de Prefactibilidad

Para esta etapa de precalificación se cuenta con estudios y diseños como mínimo en etapa de prefactibilidad los cuales se encuentran a disposición de los interesados en el cuarto de datos del proceso. Los estudios suministrados por la Entidad a lo largo de éste proceso son de carácter referencial ya que la elaboración de estudios y diseños definitivos son responsabilidad del concesionario. Todos los estudios mencionados en el presente documento pueden ser consultados en la siguiente dirección electrónica:

http://www.fonade.gov.co/portal/page/portal/PortalClientes/ANI/concesiones_4g

3.1.1. Descripción y estado de avance de estudios de ingeniería disponibles

Unidad Funcional 1: Mulaló-Loboguerrero

Como se explicó, los diseños del tramo Mulaló-Loboguerrero corresponden a los estudios elaborados por INVIAS en el marco del contrato 3303 de 2008 cuyo objeto es la ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS A NIVEL DE FASE III DE LA VÍA PASO DE LA TORRE – MULALÓ – LOBOGUERRERO, en redacción por parte del CONSORCIO DIS, S.A. - EDL LTDA.

Se incluyen únicamente los avances remitidos por INVIAS: Informes y planos que actualmente se encuentran en fase de revisión y aprobación de parte del INVIAS.

Dentro de esta información de avance, entregada por INVIAS, se incluye:

- 1) Volumen II. Estudio de diseño geométrico
 - a. Georeferenciación del proyecto
 - b. Fotografía aérea y restitución
 - c. Levantamientos topográficos
 - d. Análisis de alternativas paso por el Municipio de Pavas
 - e. Diseño final detallado proyecto Mulaló – Loboguerrero
- 2) Volumen III. Estudio De Geología Para Ingeniería y Geotecnia
- 3) Volumen IV. Estudio de suelos para diseño de fundaciones de puentes, obras de arte y otras estructuras de contención.
 - a. Investigaciones realizadas
 - b. Perfiles estratigráficos
 - c. Condiciones de cimentación
 - d. Conclusiones y recomendaciones
- 4) Volumen V. Estudio de estabilidad y estabilización de taludes
 - a. Plan de exploración del subsuelo y ensayos
 - b. Análisis de estabilidad y/o estabilización de taludes
 - c. Sectorización para cortes
- 5) Volumen VI. Estudio geotécnico para el diseño del pavimento
- 6) Volumen VII. Estudio de hidrología, hidráulica y socavación.
- 7) Volumen VIII. Estudio estructural para diseño de puentes.
- 8) Volumen IX. Estudios y diseños de túneles
 - a. Estudios de geología y geotecnia de túneles
 - b. Estabilidad de portales
- 9) Volumen X. Estudio de impacto ambiental
- 10) Volumen XI. Estudio de señalización

11) Volumen XIII. Estudio de evaluación económica

Complementando la información anterior, el Estructurador Integral entregará igualmente la siguiente documentación:

- i. Estudio de tráfico actualizado del tramo, que revisa las previsiones del Estudio de DIS-EDL.
- ii. Productos cartográficos derivados del vuelo combinado LIDAR/fotogramétrico realizado por el EI en septiembre de 2012, con presentación de ortofotografía aérea y curvado del terreno a partir de los datos LIDAR.

Unidad Funcional 2: Cali- Dagua – Loboguerrero

La documentación del tramo actualmente cuenta con los siguientes estudios a nivel de prefactibilidad

- i. Estudio de tráfico y demanda (incluido en el estudio de la Unidad Funcional 1)
- ii. Estudio de topografía y geometría
- iii. Estudio de hidráulica, hidrología y socavación
- iv. Estudio geotécnico y geológico
- v. Estudio de pavimentos
- viii. Análisis ambiental, Social y Predial
- ix. Estudios y análisis adicionales

3.1.2. Cronograma de desarrollo de estudios y diseños para fases posteriores de estructuración del proyecto

Los estudios y diseños en fase de factibilidad se encuentran en elaboración y aprobación los cuales estarán disponibles para los precalificados cuando inicie el proceso de licitación. Dentro de estos se encontrarán los siguientes capítulos con el contenido establecido en las reglas de participación del proceso de selección FONADE OCC-016-2012 y sus modificaciones.

- Informe Ejecutivo.
- Capítulo i. Estudio de Tráfico y Demanda.
- Capítulo ii. Estudio de Topografía y Geometría.
- Capítulo iii. Estudio de Hidráulica, Hidrología y Socavación.
- Capítulo iv. Estudio Geotécnico y Geológico.
- Capítulo v. Estudio de Pavimentos.
- Capítulo vii. Diseño Conceptual de Puentes, Pontones y Viaductos.
- Capítulo viii. Análisis Ambiental, Social y Predial.
- Capítulo ix. Estudios y Análisis Adicionales.
 - Capítulo ix.1. Seguridad Vial.
 - Capítulo ix.2. Señalización Vial.
 - Capítulo ix.3. Sistemas Inteligentes Aplicados al Transporte.
 - Capítulo ix.4. Intersecciones con Servicios Públicos.
 - Capítulo ix.5. Análisis de los componentes de Mantenimiento y Operación de la Concesión.
 - Capítulo ix.6. Análisis de Intersecciones.
- Capítulo x. Presupuestos (No se publicarán) y Programación.

4. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

4.1. Diseño conceptual de la estructura de la transacción propuesta. Actores financieros, operativos y administrativos²

A continuación se describe la estructura de la transacción prevista para el Proyecto basado en la Guía de buenas prácticas de Asociación Público Privada publicado por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público en conjunto con el Departamento Nacional de Planeación.

En primera instancia, se presentan los actores que se involucran, la estructura de la transacción propuesta y sus funciones dentro de la misma.

4.1.1. Roles de accionistas, inversionistas, constructores, operadores, concedentes, vehículo de propósito especial, fiduciarias, etc. y esquema de interacción entre éstos

A. Descripción de los actores financieros:

1. Entidad Contratante (Ministerio de Transporte): Entidad promotora del proyecto.
2. Entidad Ejecutora (Agencia Nacional de Infraestructura): Entidad ejecutora del Proyecto y responsable del mismo.
3. Interventoría: Entidad encargada de realizar la supervisión y control de la ejecución del Proyecto.
4. Usuarios: Personas que utilizarán los servicios del Proyecto.
5. Vehículo de propósito especial: Empresa constituida como concesionario con el fin de cumplir con el objeto del contrato de concesión.
6. Sociedad Fiduciaria: Institución financiera encargada de administrar el Patrimonio Autónomo.
7. Accionistas: Persona naturales o jurídicas propietarias del Vehículo de Propósito Especial.
8. Acreedores: Entidades financieras que aportan los recursos de financiamiento para el desarrollo del Proyecto, Bancos y Tenedores de Bonos.
9. Constructor: Empresa subcontratista encargada de ejecutar las obras del Proyecto.
10. Operador: Empresa subcontratista encargada de la mantenimiento y operación del Proyecto.
11. Inversionistas institucionales: Bancos, administradores de fondos de inversión, entidades aseguradoras, re-aseguradora autorizadas por la Superintendencia Financiera las cuales aportan los recursos financieros para el desarrollo del Proyecto.
12. Sindicato de bancos: Grupo de bancos que en conjunto aportan recursos financieros al Proyecto.
13. Garante: Entidad financiera dispuesta a asegurar frente a terceros el pago del servicio de la deuda de largo plazo del Proyecto.
14. Tenedores de Bonos de Infraestructura Garantizados: Adquirentes de los Bonos de Infraestructura emitidos por la Fiduciaria o el Vehículo de Propósito Especial.
15. Emisor: Entidad que solicita dinero al mercado financiero en determinadas condiciones (Fiducia/Concesionario).

² Como punto inicial de referencia se recomienda observar la figura 1. "Estructura de una transacción APP" de la "Guía de Buenas Prácticas para la Ejecución de Proyectos de Asociación Público-Privada" del Ministerio de Hacienda y el Departamento Nacional de Planeación.

B. Descripción de los actores operativos:

1. Empresa operadora: Aquella empresa encargada de la operación y mantenimiento del proyecto
2. Subcontratista ITS: Empresa encargada por cuenta de la Concesionaria para realizar los sistemas inteligentes de transporte en el Proyecto.
3. Subcontratista recaudo de los peajes: Empresa encargada por cuenta de la Concesionaria para realizar el recaudo de los peajes.
4. Subcontratista equipos (Ambulancia, grúas, etc.): Empresa encargada por cuenta de la Concesionaria para prestar los equipos necesarios para el desarrollo del proyecto.
5. Otros Subcontratistas.

Los anteriores actores y sus interacciones se reflejan en el siguiente esquema a continuación:

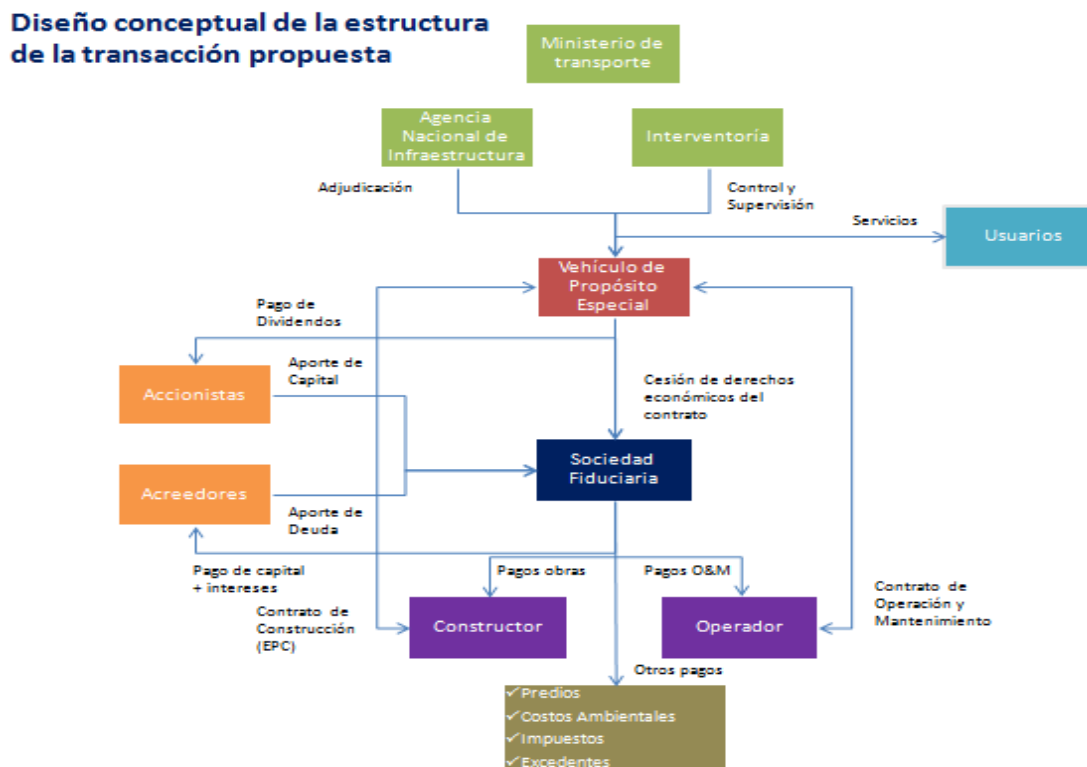


Gráfico 9: Diseño Conceptual de la estructura de la transacción propuesta³. Elaboración: UT EM&A – TVA – CINC – PEYCO - ICEACSA

³Aproximación de la Estructura de una transacción APP de la "Guía de Buenas Prácticas para la Ejecución de Proyectos de Asociación Público –Privada" del Ministerio de Hacienda y el Departamento Nacional de Planeación.

4.1.2. Aproximación al modelo administrativo para la ejecución y operación del proyecto

El siguiente esquema administrativo tiene como objetivo describir el flujo de dinero y de relaciones entre los actores previamente definidos durante la ejecución y operación del Proyecto.

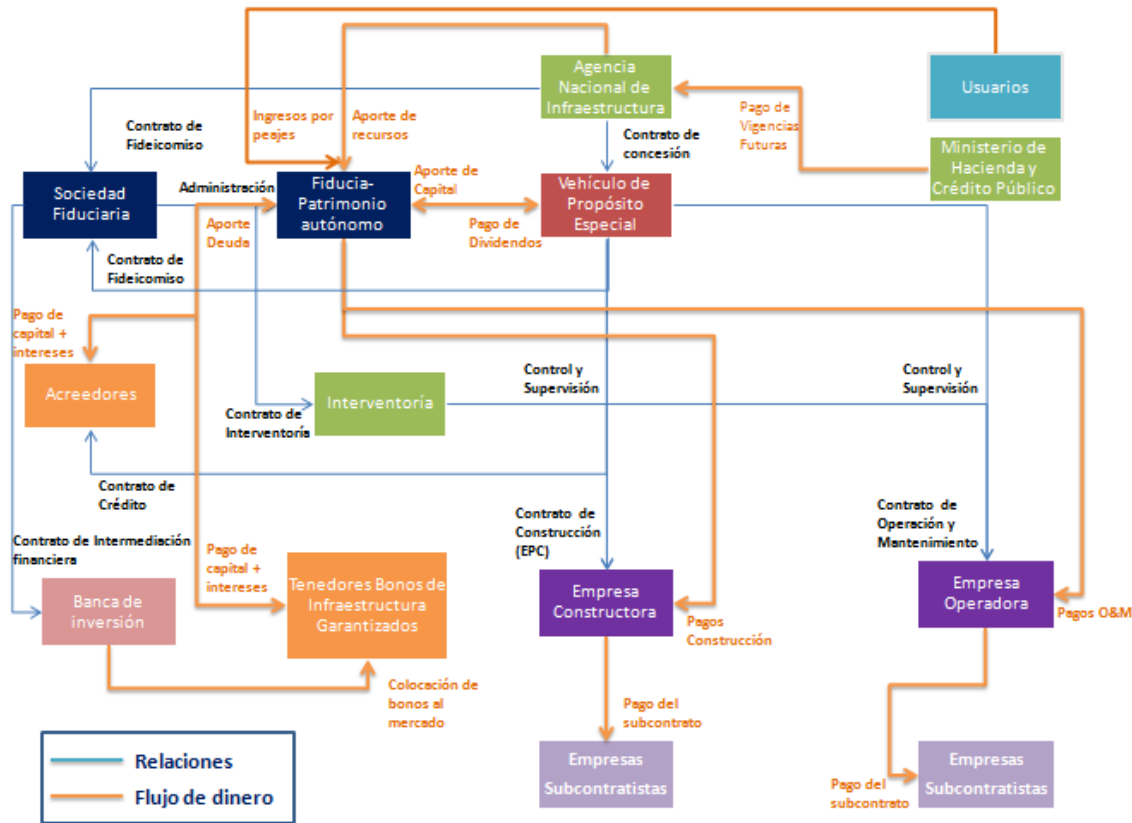


Gráfico 10. Aproximación modelo administrativo (Ejecución y Operación). Elaboración: UT EM&A – TVA – CINC – PEYCO - ICEACSA

El diagrama anterior muestra la interacción de los distintos actores del Proyecto en sus relaciones operativas, administrativas y financieras incluyendo la función principal de cada una de éstas. Dichas funciones y responsabilidades estarán plasmadas adecuadamente en los contratos que se ejecutarán para el adecuado cumplimiento de las mismas.

4.2 Identificación de factores sociales, ambientales, prediales o ecológicos, entre otros, que puedan afectar la normal ejecución del proyecto y propuesta inicial de mitigación de la potencial afectación

Unidad Funcional 1: Mulaló-Loboguerrero

Los estudios y diseños de esta vía se encuentran en proceso de culminación, incluido el Estudio de Impacto Ambiental y cuenta con trámite del Diagnóstico Ambiental del Alternativas definido mediante Auto 1650 del 5

de junio de 2009. El licenciamiento ambiental ya iniciado, deberá asumirse por el concesionario. Los riesgos identificados se asocian a la baja receptividad y aceptación de la construcción de la vía, por parte de las comunidades en especial en el corregimiento de Pavas. La carretera atraviesa sectores de sensibilidad ambiental con influencia directa sobre la reserva forestal del Pacífico y la reserva forestal protectora de Yumbo. Asimismo, las áreas de susceptibilidad alta están asociadas a los fragmentos dispersos de bosque denso alto y bosques riparios que se distribuyen en forma dispersa en el área de estudio.

El Ministerio del Interior y de Justicia mediante oficio 10-21914-GCP-0201 certificó la no presencia de comunidades indígenas y/o negras, información que fue corroborada en el proceso de estructuración en diciembre de 2012. Es pertinente resaltar que a pesar de las certificaciones y pronunciamientos tanto del Ministerio del Interior como del INCODER, el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Mulaló ha presentado al INVIAS la solicitud de adelantar un proceso de Consulta Previa teniendo en cuenta las garantías consagradas en el convenio 169 de la OIT, la Ley 70 y sus decretos reglamentarios. Es de resaltar que éste Consejo aunque cuenta con reconocimiento por parte del Ministerio del Interior, no tiene titulación de territorio colectivo por parte del INCODER ya que se encuentra asentado en la cabecera del corregimiento de Mulaló, careciendo así de requisitos para adelantar un proceso de Consulta Previa.

Unidad Funcional 2: Cali- Dagua – Loboguerrero

Vía en la que se requiere básicamente rehabilitación en algunos tramos y mantenimiento, con énfasis en el rutinario, no presenta una connotación de afectación ambiental considerable. El PAGA debe contemplar programas ambientales y sociales para la etapa de operación, incluidos la preservación del derecho de vía y el mantenimiento rutinario.

5. COSTO ESTIMADO

5.1. Estimación inicial de costos de inversión para cada alternativa de solución considerada

5.1.1. Estimación de cantidades globales de obra por grandes partidas

La Unidad Funcional 1 Mulaló – Loboguerrero en grandes partidas de obra está compuesta por las siguientes cantidades:

1. 16.3 km de vías a cielo abierto
 - a. 1,950,000 metros cúbicos de excavaciones
 - b. 550,000 metros cúbicos de terraplenes
 - c. 170,000 metros cúbicos de materiales de base y subbase para pavimentos
 - d. 38,000 metros cúbicos de mezclas asfálticas
 - e. 200,000 metros cuadrados de taludes estabilizados
2. 2.6 km de puentes de más de 60 metros de luz
 - a. 183,000 metros cúbicos de concretos hidráulicos para superestructuras
3. 12.3 kilómetros de túneles, repartidos en 9 túneles
 - a. 1,084,000 metros cúbicos de excavaciones subterráneas
 - b. 152,000 metros cúbicos de concretos de revestimiento y pavimentos rígidos.

La Unidad Funcional 2 Cali – Dagua- Loboguerrero tiene intervenciones principalmente de rehabilitación de pavimentos. Se estiman cantidades de 13,000 metros cúbicos de mezclas asfálticas para ampliaciones de bermas y uniformización de anchos de calzada, y 33,000 metros cúbicos de mezclas asfálticas para repavimentación y refuerzo de las capas existentes.

5.1.2. Estimación del presupuesto de inversión basada en costos índice, costos promedio de las grandes partidas de pago y precios unitarios promedio de obras anteriores similares actualizados con índices de inflación apropiados

En la siguiente tabla se detallan los costos de inversión de cada unidad funcional expresados en año base 2012. Los costos de inversión incluyen los costos de la etapa de preconstrucción asociados a los estudios y diseños, administración inicial y gestiones de permisos ambientales y prediales, los costos de la etapa de construcción que incluyen los costos de las obras viales, los de la construcción de la infraestructura de operación, la implementación de medidas ambientales y las adquisiciones de predios y gestión social.

Unidad Funcional	Tipo de intervención	Preconst	Construcción					Total
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Unidad Funcional 1: Mulaló - Loboguerrero	Vía nueva	39.251	230.565	316.515	349.544	248.152	223.315	1.407.342
Unidad Funcional 2: Cali - Dagua - Loboguerrero	Rehabilitación con mejoramientos puntuales	4.972	29.611	28.129	0	0	0	62.712
Total		44.223	260.176	344.645	349.544	248.152	223.315	1.470.054

Tabla 10 Costos de Inversión – Capex. (Cifras estimadas en millones de \$ COP constantes de diciembre de 2012 a nivel de prefactibilidad) Elaboración propia.

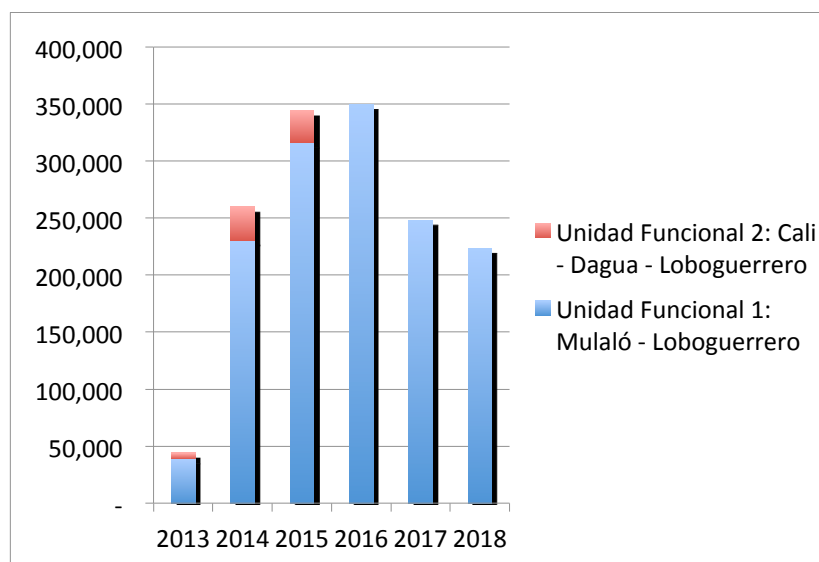


Gráfico 11. Total Capex por año. (Cifras estimadas en millones de \$ COP constantes de diciembre de 2012 a nivel de prefactibilidad). Elaboración propia.

5.2. Estimación inicial de costos de operación

5.2.1. Estimación de los costos de operación para el tráfico proyectado

Los costos de operación han sido estimados agrupando grupos de actividades asociadas con la operación de peajes, servicios a la operación y administración. Dentro del rubro de servicios a la operación se han incluido los costos asociados a operar las áreas de servicio, estaciones de pesaje, hitos de prestación del servicio, las dotaciones de equipos e infraestructura para atenciones de emergencia, vigilancia, vehículos y dotaciones en coordinación con la policía de carreteras y los centros de control operacional. Como partes especiales de la operación se tienen las asociadas a los equipos electromecánicos y de emergencias en túneles, y los rubros de interventoría de la operación.

Los costos anuales en grandes rubros de la operación y la administración se muestran en la tabla 11.

	Mulaló Loboguerrero	Cali Dagua Loboguerrero
Costos de operación y administración y OPEX de túneles largos		
Operación		
Peajes	1.259	614
Servicios a la operación	3.599	1.533
Interventoría de operación	1.372	301
Operación de túneles largos	8.519	
Total operación con peajes e interventoría	14.749	2.448
Administración		
Administración	486	54

Tabla 11. (Cifras estimadas en millones de \$ COP constantes de diciembre de 2012 a nivel de prefactibilidad).. Elaboración propia.

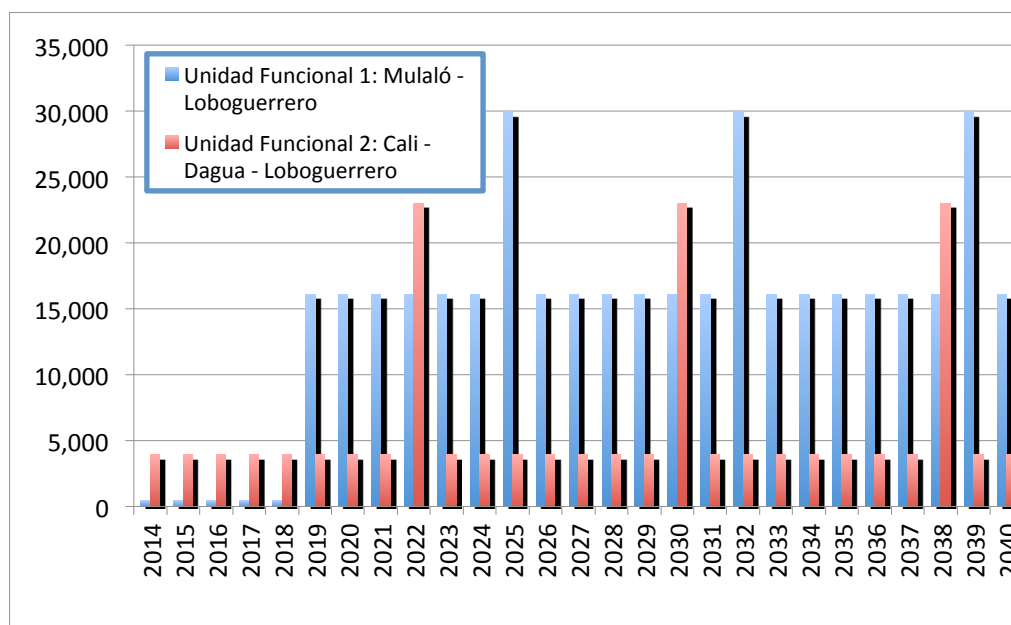


Gráfico 12. Total Costos de Operación y Mantenimiento por año. (Cifras estimadas en millones de \$ COP constantes de diciembre de 2012 a nivel de prefactibilidad). Elabroación propia.

5.4. Estimación inicial de proyecciones

5.4.1. Plan de inversiones de las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto

Los cronogramas de inversión en grandes rubros se presentan en la tabla 14:

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
COSTOS POR TRAMO (COP)								
ESTUDIOS								
Mulaló-Loboguerrero	14.018	0	0	0	0	0	0	0
Cali-Dagua-Loboguerrero	565	0	0	0	0	0	0	0
Total Estudios	14.583	0	0	0	0	0	0	0
CONSTRUCCIÓN								
Mulaló-Loboguerrero	25.233	230.565	316.515	349.544	248.152	223.315	0	0
Cali-Dagua-Loboguerrero	4.407	29.611	28.129	0	0	0	0	0
Total Construcción	29.640	260.176	344.645	349.544	248.152	223.315	0	0

MANTENIMIENTO

Mulaló-Loboguerrero (promedios anuales de 2.386)

Cali-Dagua-Loboguerrero (promedios anuales de 1,974)

CONSERVACIÓN

Mulaló-Loboguerrero	0	0	0	0	0	0	877	877
Cali-Dagua-Loboguerrero	0	1.426	1.426	1.426	1.426	1.426	1.426	1.426
Total Conservación	0	1.426	1.426	1.426	1.426	1.426	2.303	2.303

ADMINISTRACIÓN

Mulaló-Loboguerrero	0	486	486	486	486	486	486	486
Cali-Dagua-Loboguerrero	0	54	54	54	54	54	54	54
Total Administración	0	540	540	540	540	540	540	540

OPEX OTROS

CONCEPTOS

Total OPEX otros conceptos	0	2.448	2.448	2.448	2.448	2.448	17.197	17.197
Mulaló-Loboguerrero	0	0	0	0	0	0	14.749	14.749
Cali-Dagua-Loboguerrero	0	2.448	2.448	2.448	2.448	2.448	2.448	2.448

Tabla 14. Cronograma de inversión de los periodos de preconstrucción, construcción y primeros dos años de operación en grandes rubros con precios de base millones de pesos constantes de 2012. Elaboración propia.

6. FUENTES DE FINANCIACIÓN

6.1. Estimación inicial de ingresos operacionales y sus proyecciones

6.1.1. Determinación de fuentes de ingresos operacionales

Las fuentes previstas de ingresos son los peajes de Pavas en la vía Mulaló – Loboguerrero y de Dagua en la vía Cali – Dagua – Loboguerrero.

Fuente	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Peaje Pavas	-	-	-	-	-	27.263,99	38.757,73	42.958,68	45.234,99
Peaje Dagua	3,14	3,27	3,40	3,53	3,67	2,61	2,70	2,80	2,90
Fuente	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Peaje Pavas	47.632,69	50.158,29	52.818,63	55.472,33	58.259,87	61.188,02	64.263,88	67.494,93	70.549,53
Peaje Dagua	3,00	3,11	3,22	3,33	3,44	3,55	3,66	3,78	3,89
Fuente	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Peaje Pavas	73.423,47	76.115,71	78.627,83	80.963,57	83.128,38	85.129,21	86.975,30	88.674,78	90.236,17
Peaje Dagua	3,99	4,09	4,17	4,25	4,33	4,40	4,46	4,53	4,60

Tabla 15. Ingresos anuales del proyecto. (Cifras estimadas en millones de \$ COP constantes de diciembre de 2012 a nivel de prefactibilidad). Elaboración propia.

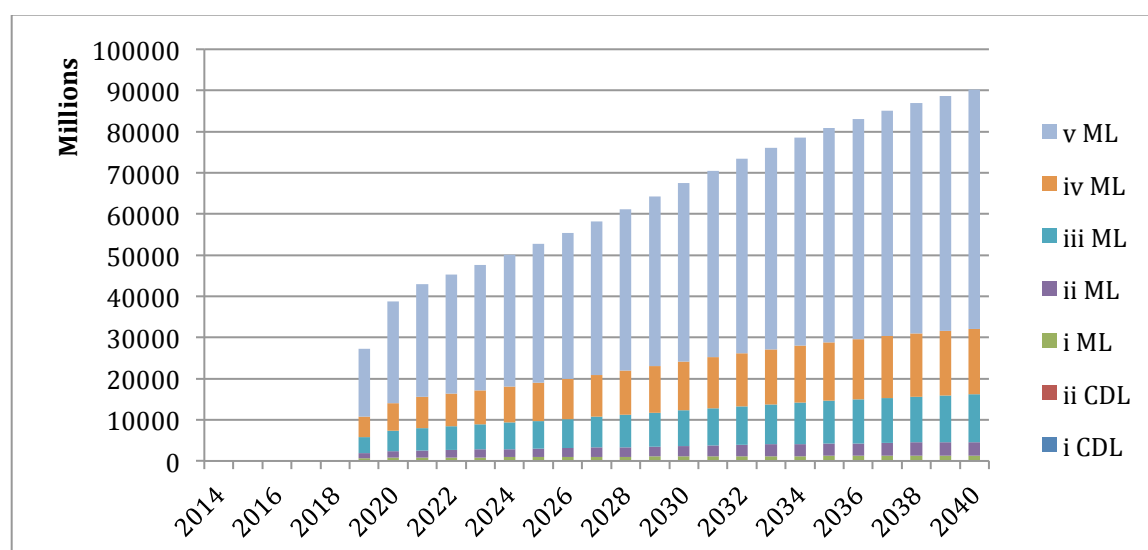


Gráfico 13. Ingresos por categoría y por peaje en pesos de 2012. Las categorías CDL corresponden al peaje Dagua y las categorías ML al peaje Pavas. Elaboración propia.

6.1.2. Determinación de tarifas.

La propuesta de tarifa de las plazas de peaje tiene los siguientes elementos de partida:

- Mantener una tarifa “social” para los vehículos ligeros.
- Maximizar los ingresos de la categoría II cuyo comportamiento favorece tarifas reducidas de acuerdo con los análisis de elasticidad.
- Asignar las tarifas por kilómetro de casos de infraestructuras similares como la carretera Bogotá – Villavicencio para los restantes grupos (III, IV y V); se compensa una tendencia a la baja en los ingresos (9%) en el grupo V pero se entra en un escenario de menor riesgo con tarifas ya probadas en otras vías.

Las tarifas quedarían entonces como muestran las tablas a continuación, así como la proyección de ingresos obtenidos por peaje. Al nivel del presente análisis otras formas de ingresos distintos al peaje son despreciadas para los cálculos, si bien se contempla que pueden existir.

Categoría	Tarifa peaje Pavas
I	3,100
II	6,600
III	36,000
IV	45,100
V	54,500

Tabla 16. Escenarios tarifarios peaje Mulaló - Loboguerrero. Valores absolutos en COP 2012.

Categoría	Tarifa peaje Dagua
I	3,000
II	3,000
III	-
IV	-
V	-

Tabla 17. Escenarios tarifarios peaje Cali- Dagua - Loboguerrero. Valores absolutos en COP 2012.

6.1.3 Estimación de crecimiento y proyección de tarifas

Los crecimientos se deben al tráfico, que en promedio se estiman caracterizados por un periodo de *ramp-up* de 2 años por la instalación de nuevas plazas de peaje, un crecimiento a mediano plazo del 4% y a largo plazo del 2.5%. Las proyecciones contemplan el impacto de las soluciones planteadas. En ese escenario, los ingresos se presentan en el gráfico de barras a continuación.

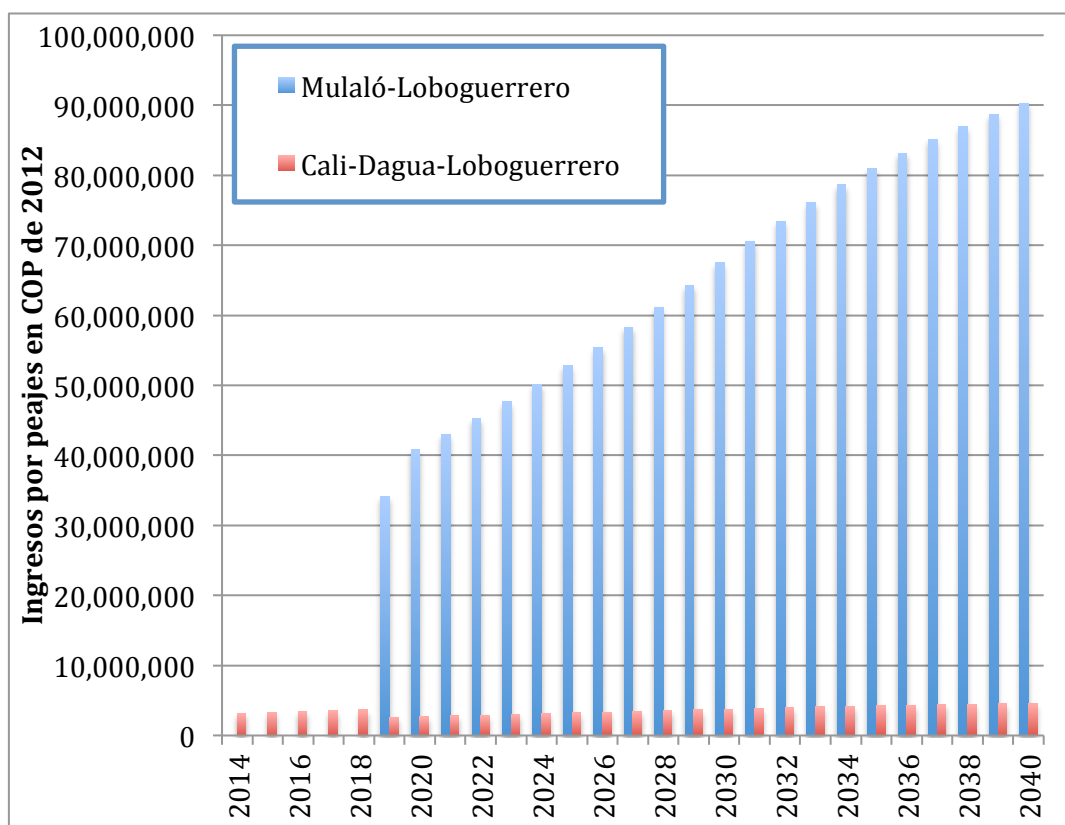


Gráfico 14. Ingresos para la propuesta de tarifa de las Unidades Funcionales 1 y 2. Elaboración propia.

6.2. Estimación preliminar de la necesidad de contar con desembolsos de recursos públicos.

Los aportes de la Nación se encuentran en trámite con el Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

6.3. Identificación y estimación de potenciales fuentes de financiación

6.3.1 Identificación de potenciales fuentes de financiación

Estructuración de la Transacción.

A efectos de comprender mejor la estructuración, en las figuras siguientes se presenta los pasos que debe seguir la estructuración del financiamiento, el cual es aplicable al Proyecto. Esta estructuración es la aplicación práctica de experiencias extranjeras en estructuras similares y que se ha considerado como adecuadas a estos efectos, habiendo efectuado en todo caso las adaptaciones necesarias al caso Colombiano.

En primer lugar, el emisor recibe los fondos de la venta de los bonos respaldados por las Unidades funcionales que dan derecho a pagos por vigencias futuras tal y como se muestra en la figura.

Diagramas de los pasos de la estructuración propuesta.⁴

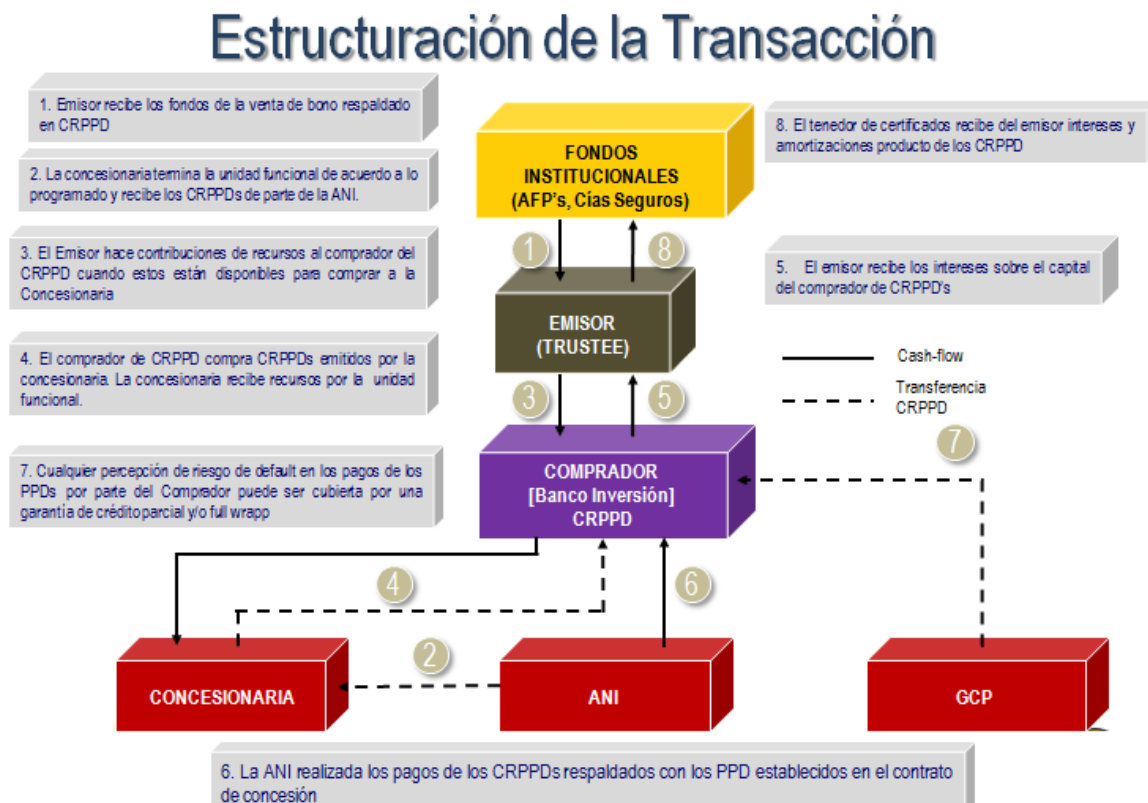


Gráfico 15. Estructura de la transacción. Elaboración: UT EM&A – TVA – CINC – PEYCO - ICEACSA

Con los fondos recibidos, el concesionario termina la obra encomendada recibiendo a efectos financieros los certificados correspondientes a cada unidad funcional.

Propuesta Integral de Financiamiento

La Propuesta Integral de Financiamiento para el Proyecto, está orientada a satisfacer tres grandes objetivos:

1. Obtener el financiamiento eficiente para el Proyecto, a través del mercado bancario o capitales, aprovechando de mejor forma sus flujos futuros, lo cual permitirá un mayor monto de financiamiento, disminuyendo las necesidades de aportación de capital, lo que se traducirá en una mayor tasa de retorno para el Vehículo de Propósito Especial.

⁴ Diseño conceptual de esquema adaptado de Castro Santos, F. (2006) ODEBRECHT.

2. Asegurar el financiamiento del Proyecto, a través de un crédito bancario de largo plazo alternativo, en caso que el financiamiento bursátil no se lleve a cabo.
3. Proveer de liquidez al Vehículo de Propósito Especial, para que solvente temporalmente las necesidades de recursos para la construcción del Proyecto, hasta que se alcance el cierre financiero bursátil o bancario, evitando que se produzcan retrasos en la construcción.

Considerando estos objetivos, la Propuesta de Financiamiento está compuesta de tres componentes o tramos:

Tramo A – Crédito Puente Corporativo (“CPC”): Con el propósito de proveer al Proyecto de liquidez temporal durante el período entre el inicio de la construcción y el cierre financiero del Tramo A o B, se complementarían las alternativas de financiamiento de largo plazo con un crédito corporativo de corto plazo (< a 1 año), otorgado por uno o más bancos colombianos contra su balance y con las garantías del Proyecto.

Tramo B – Crédito de Largo Plazo (“CLP”): El financiamiento principal (Tramo A) se complementaría con un crédito bancario de largo plazo (Tramo B), provisto por uno ó más bancos sindicados, cuyo propósito sería servir de alternativa de tipo “*fall-back*”, a 17 años plazo, con tasa variable + un “*swap*” de tasa, para financiar el Proyecto en caso que la emisión bursátil no se lleve a cabo. El respaldo principal para este financiamiento alternativo serán los flujos futuros del Proyecto.

Tramo C – Emisión de Bonos de Infraestructura Garantizados (“BIG’S”): Corresponde al tramo principal de financiamiento. Se trata de una estructura que considera financiamiento promedio de 20 años plazo, cuyo respaldo principal serán los flujos futuros del Proyecto, que contará además con una garantía financiera de tipo “*full-wrap*” provista por un asegurador internacional (por ejemplo: Assured Guaranty – AG) para alcanzar la más alta calificación crediticia, que le permita lograr un amplio acceso al mercado bursátil y el menor costo de financiamiento.

Esquema de transacción Tramo C

La emisión de Bonos de Infraestructura Garantizados (Total ó parcialmente, Tramo C) alcanzaría una calificación crediticia de nivel “AAA/Aaa” (S&P/Moody’s) en la escala local, producto de la garantía financiera indicada.

Para obtener la garantía financiera, será preciso que el riesgo subyacente del Proyecto alcance al menos un nivel de “BBB-/Baa3” en la escala global, por lo tanto, la estructura financiera contemplada para el Tramo C considera una serie de protecciones y mecanismos financieros de control que en principio permitirían alcanzar el riesgo subyacente requerido.

Esquema de Financiamiento Tramos A, B y C

En términos gráficos la transacción tendría la siguiente forma:

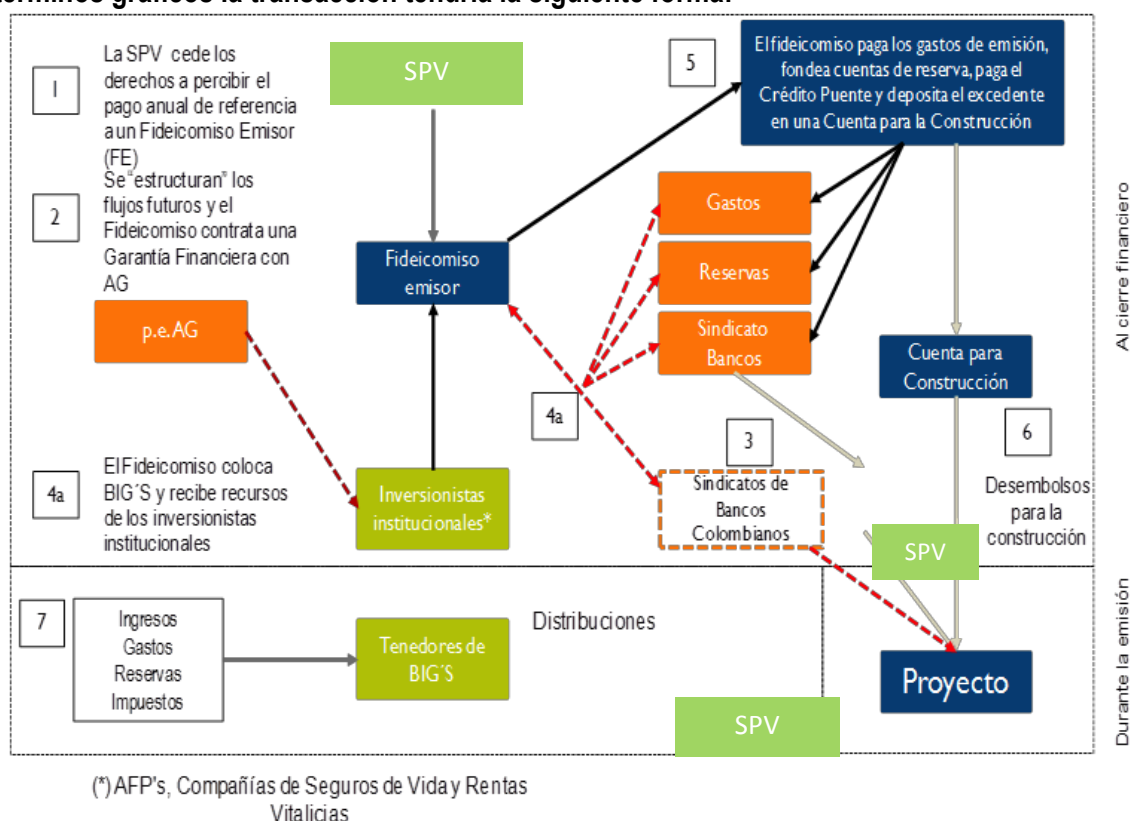


Gráfico 16. Esquema de la transacción. Elaboración: UT EM&A – TVA – CINC – PEYCO - ICEACSA

Ingresos del Proyecto

En principio el Proyecto se sustenta fundamentalmente en pagos fijos del Gobierno de Colombia (vigencias futuras), que aun cuando están sujetos a potenciales deducciones por incumplimiento en los estándares de desempeño o niveles de servicio, constituyen pagos fijos de calidad crediticia "AAA". Tanto las deducciones por incumplimiento de estándares o niveles de servicio como las potenciales desviaciones en gastos de operación y mantenimiento de la infraestructura, debieran ser factores relativamente controlables para el Vehículo de Propósito Especial, quien a través de subcontratos especializados con un esquema de garantías conveniente, podría minimizar el riesgo de estas potenciales desviaciones.

Por otra parte, la estructuración del proyecto tendrá que contener un esquema de pagos de acuerdo de las unidades funcionales y siguiendo la estructura propuesta:

ESQUEMA DE PAGOS POR DISPONIBILIDAD VÍA VIGENCIAS FUTURAS

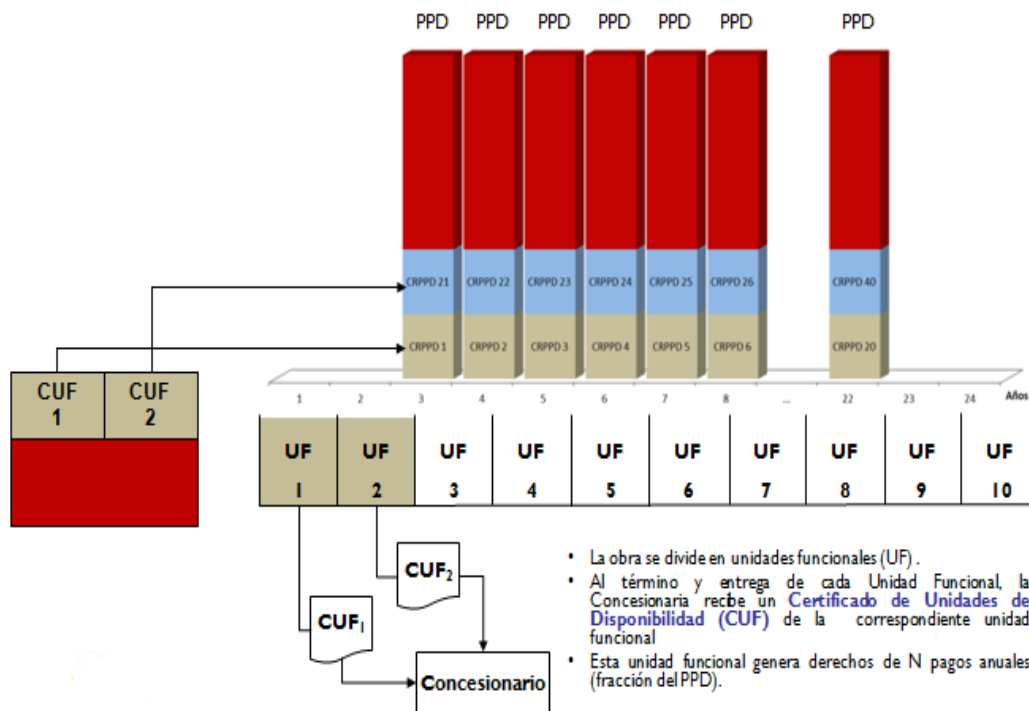


Gráfico 17. Esquema de pagos por disponibilidad vía vigencias futuras. Elaboración: UT EM&A – TVA – CINC – PEYCO - ICEACSA

En virtud de lo anterior, el Proyecto enfrentaría un escenario de flujos futuros relativamente estables, con alta certeza de ocurrencia, por lo tanto sería un tipo de proyecto ideal para la propuesta de financiamiento principal (Tramo C), ya que estos flujos permitirían respaldar una emisión de Bonos de Infraestructura en la Bolsa de Valores Colombiana (BVC), instrumentos de deuda que permiten alcanzar el menor costo de financiamiento a tasa fija. Este Tramo C de financiamiento permitiría alcanzar un plazo de emisión de deuda de 20 años, para aprovechar mejor los flujos de la concesión y obtener más recursos.

Es importante tener en cuenta que, para acceder al mercado de capitales, es necesario que la deuda del Proyecto alcance una alta calificación crediticia, idealmente de nivel “AAA”, pues de esta forma se garantiza un amplio interés por parte de los inversionistas institucionales colombianos, las AFP’s, Aseguradoras de Vida y Rentas Vitalicias y los menores niveles de tasa del mercado. A su vez, la obtención de una alta calificación crediticia, para un proyecto en fase pre-operativa, requiere a su vez de la contratación de una garantía financiera, producto proporcionado por aseguradoras financieras internacionales y Agencias Multilaterales / Bancas de Desarrollo, que permite mejorar la calidad crediticia de un proyecto.

Análisis de la transacción

Garantía Financiera

Se trata de un producto financiero a través del cual el garante se hace cargo, en forma incondicional e irrevocable, de cualquier faltante que pueda producirse para el pago puntual del principal e intereses de una emisión de BIG'S. Existen garantías totales o parciales, estas últimas sujetas a un monto máximo.

La existencia de la garantía, junto a la alta calidad crediticia del garante, produce una “mejora crediticia” en la emisión de BIG'S, desde el nivel de calificación sin considerar la garantía, conocido como “calificación subyacente”, hasta alcanzar el “AAA”.

Opciones de Garantía Financiera

La amplia experiencia previa en financiamientos internacionales que utilizan garantías financieras para acceder al mercado bursátil permite identificar las siguientes opciones para el Vehículo de Propósito Especial:

- ☐ **Garantía Full-Wrap:** Es el tipo de garantía que otorga el mejor acceso al mercado bursátil para un proyecto en fase de construcción, puesto que al existir un *full-wrap*, los inversionistas institucionales descansan en la capacidad del garante para estructurar y administrar el riesgo completo durante la vida de la emisión. En comparación con una garantía parcial, no requiere que los inversionistas valoren la suficiencia de la garantía (no es necesario evaluar el escenario en que la garantía parcial alcance su monto máximo). Adicionalmente, el *full-wrap* transfiere la calificación crediticia del garante a los BIG'S: si se trata por ejemplo, de un garante con calificación “AA” en la escala global, el *full-wrap* permitiría a la emisión alcanzar una clasificación superior a la clasificación soberana de Colombia.
- ☐ **Garantía Parcial de Crédito:** Se trata de una garantía a través de la cual el garante asume la “primera pérdida” en un financiamiento, hasta un cierto monto máximo. De ahí que también se les denomine garantías first-loss y su carácter de parcial. Este producto es ofrecido ampliamente por agencias multilaterales, tales como el BID, CAF, IFC y OPIC, como una forma de contribuir al financiamiento de infraestructura y a la vez desarrollar los mercados bursátiles locales de la región. El monto máximo de la garantía se dimensiona según el número de niveles de calificación crediticia (notches) que se desee mejorar. Por ejemplo, si una emisión alcanzaría por sí sola (sin garantía), una calificación “subyacente” de “AA-/Aa3” en la escala local, y desea acceder al mercado con una calificación “AAA/Aaa”, será necesario contratar una garantía parcial que mejore tres niveles de calificación, lo cual estimamos se lograría con una garantía equivalente a un 35% a 40% del monto de la emisión. Este tipo de garantía normalmente permite llegar solamente a la clasificación “AAA/Aaa” en escala local.
- ☐ **Garantías Conjuntas:** Consiste en contratar una garantía *full-wrap*, distribuida entre una agencia multilateral y un garante financiero privado. Esta estructura permite contar con el “sello de calidad” que otorga la participación de una multilateral, y que podría alcanzar un “premio” en el mercado a través de una menor sobretasa de colocación. Una variante de esta estructura consiste en que una agencia multilateral otorgue el 100% de la garantía *full-wrap* y el garante financiero contra-garantice o reasegure a la multilateral por una porción mayoritaria de su exposición.

La propuesta contempla la contratación de una garantía de tipo *full-wrap* con AG, que permita alcanzar el mejor acceso al mercado bursátil o de capitales y provea del mayor nivel de certeza respecto de alcanzar

un exitoso cierre financiero en un contexto de *Plan Vanilla*. Esta estructura de garantía *full-wrap* tiene la ventaja adicional de ser conocida por el mercado: La conocen ampliamente los inversionistas institucionales, las agencias calificadoras de riesgo, los abogados, los bancos y agentes colocadores, lo cual facilitaría el proceso de estructuración y ahorra tiempos.

Lo anterior se hace particularmente atractivo en el mercado Colombiano al considerar los recursos actualmente disponibles en las AFP, materia tratada al comienzo de este documento, los cuales podrían participar en este mercado con una mayor cobertura de riesgo y por ende, diversificar su cartera con instrumentos sin riesgo y por ello con mejores precios. En cuanto a la viabilidad de este tipo de garantía para el mercado local, si bien su estructura formalmente no ha sido aprobada formalmente por los organismos pertinentes, se considera que no debiese tener dificultades mayores por tratarse de seguros de crédito y no generales ó de vida que no debiese ser considerado, a efectos de aprobación, como una competencia local con una compañía de seguros tradicional toda vez que corresponde a una naturaleza de producto diferente. Por otra parte, estas inversiones calzan con los perfiles de largo plazo de las AFP y Cías de seguros de vida. Sin embargo existen riesgos que es necesario cubrir y que en realidad tienen más que ver con la posibilidad de que al financiar proyectos de esta forma, por ejemplo las AFP no se pueden comprometer por razones legales, a consignar recursos en el largo plazo sino al momento de su colocación efectiva, lo cual dificulta la seguridad de la colocación de un instrumento aunque tenga sus flujos asegurados como es este caso. Otra dificultad relacionada con la colocación es el riesgo del prepago que como se mencionó, tiene más que ver con el bono más que con la garantía. En todo caso, se ha explorado el posible interés de parte de algunas compañías aseguradores, que son en general pocas en el mundo y la respuesta ha sido positiva.

En consecuencia, la Propuesta que se describe se centra principalmente en diseñar y describir las características que deberían tener el Proyecto y su estructura financiera para obtener una garantía financiera que le permita acceder al mercado bursátil (Tramo C), el proceso y costos involucrados para ello y los resultados que podría esperar la SPV al cerrar exitosamente la estructura propuesta. Adicionalmente, la Propuesta describe también las características y requisitos preliminares e indicativos de los financiamientos bancarios contemplados en los Tramos B y A del financiamiento.

6.3.2. Estimación de potenciales fuentes de financiamiento

La estructura de capital propuesta para el Proyecto es de un 25% Equity y un 75% deuda.

Con relación a la información solicitada en los numerales 20.5 y 20.6 del artículo 20 del Decreto 1465 de 2012, la Agencia Nacional de Infraestructura se permite manifestar que la misma no será publicada en el presente documento por tratarse de componentes del modelo financiero, el cual, goza de reserva legal en los proyectos de iniciativa pública, tal como lo expresa el artículo 11 de la Ley 1508 de 2012.

Cuarto de Datos

Los siguientes documentos de carácter referencial estarán disponibles en el cuarto de datos para consulta por parte de los interesados.

- a. **Estudios de tráfico y demanda (Versión final)**
- b. **Estudios y Diseños en Etapa de Prefactibilidad**
 - **Anteproyecto geométrico de la solución**
 - Análisis de alternativas de trazado sobre cartas a escala mínima de 1:50.000 o fotografías satelitales con resolución suficiente
 - Estimación de cantidades de obra de grandes capítulos para cada alternativa de solución contemplada
 - Diseño geométrico utilizando cartografía disponible en escala 1:10.000 o en caso de no existir, levantamiento fotogramétrico y restituciones de planos, con fotografías aéreas a escala 1:10.000
 - Predimensionamiento de estructuras principales (puentes, túneles, viaductos, pontones, estructuras de retención de tierras)
 - Diseño básico y conceptual de las intersecciones a realizar
 - Localización preliminar de puentes peatonales.
 - **Estudios hidráulicos y de hidrología**
 - Análisis de información secundaria hidrológica, hidráulica, de drenaje y de socavación que soporte el análisis de alternativas
 - Análisis de registros históricos de precipitaciones y caudales en los ríos del corredor de la solución, incluyendo predicciones de caudales extremos
 - Identificación preliminar de cantidades y tipos de alcantarillas (tubo o cajón) y pontones del corredor.
 - Análisis preliminar de socavación para puentes
 - Cantidades de obra referenciales de cunetas, descoles, alcantarillas, encoles y encauzamientos.
 - **Estudios de geología y geotecnia**
 - Caracterización del terreno a partir de información geológica existente
 - Análisis de información secundaria geológica y geotécnica con investigaciones a escala 1:100.000 definiendo zonas apropiadas para la ubicación del trazado seleccionado y evadiendo zonas con grandes problemas de estabilidad, que soporte el análisis de alternativas
 - Identificación de zonas con problemas de estabilidad, deslizamientos y fallas en el corredor propuesto, con el fin de predeterminedar las posibles medidas correctivas necesarias

- Identificación de fuentes potenciales de materiales y de zonas de botadero, y volúmenes probables.
- En caso de rehabilitación de vías, identificación preliminar de la composición de la estructura de pavimento existente
- Propuesta de índice de estado mínimo en el cual se debe mantener la vía durante el ciclo de vida del proyecto y al momento de reversión al Estado
- Predimensionamiento de alternativas de pavimento.
- **Análisis ambiental de los corredores alternativos.**
 - Estimación global de factibilidad ambiental y potenciales problemas ambientales de cada una de las alternativas
- **Análisis predial de los corredores alternativos.**
 - Con información catastral del IGAC, identificar a nivel general la distribución predial de cada una de las alternativas.
 - Identificación de usos de suelo, tipología de predios, valores de referencia.