

# FERROPISTA en la Cordillera Central de los Andes COLOMBIA





# **FERROPISTA**

## **en la Cordillera Central de los Andes**

# **COLOMBIA**

Autor: José Pedro Alba García



2016

---

---

### **Equipo que dirige el proyecto:**

**Director:** - José Pedro Alba García  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (U. Politécnica de Madrid, 1970)

**Equipo:**

- Hernán Otoniel Fernández Ordóñez  
Ingeniero Civil (U. del Cauca, 1966)
- Francisco Fernández Lafuente  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (U. Politécnica de Madrid, 1972)
- Juan Antonio Alba Ripoll  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (U. Alfonso X El Sabio, 2002)
- Alfonso Alba Ripoll  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (U. Politécnica de Madrid, 2007)
- Félix Francisco Carrión Ramos  
Biólogo (U. de Málaga, 1988)
- Roberto García Ortiz  
Geólogo (U. de Oviedo, 2000)

**Colaboraciones:**

- Torroja Ingeniería S.L.U. (Puentes).
- Túneles y Asistencia Técnica, S.A. (Túneles).
- Opebsa Compañía de Abogados, SAS (Jurídico).
- Model in Value, S.L. (Financiero)

**Edición:** Septiembre de 2016

Todos los derechos reservados. Bajo sanciones establecidas en las leyes, queda rigurosamente prohibida, sin autorización escrita de los titulares, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler o préstamo público.

El Proyecto Ferropista en la Cordillera Central de los Andes (Colombia) se acoge a la Ley 1508 del año 2012 de la República de Colombia sobre Asociaciones Público Privadas APP y a los posteriores decretos regulatorios. Consecuentemente, la información relativa a dicho Proyecto no puede ser utilizada ni transmitida sin autorización de sus promotores - iniciadores (Constitución Política de Colombia, Ley 23 de 1982, Ley 256 de 1996, Ley 80 de 1993, Código Penal y Código de Comercio).

Imagen de portada: [www.ralpin.com](http://www.ralpin.com)

Imagen de contraportada: [www.eurotunnelgroup.com](http://www.eurotunnelgroup.com)

**DIRECCIÓN NACIONAL DE DERECHO DE AUTOR  
MINISTERIO DEL INTERIOR (COLOMBIA)**

Certificado de Registro

Libro 10 – Tomo 627 – Partida 463

## Prólogo

*“Este proyecto quisiéramos que estuviese lo más pronto posible y no tuviésemos que esperar hasta el año 2025 cuando empiece a funcionar”,* manifestó un vocero de los transportadores de carga, en una reunión de presentación de la FERROPISTA en las instalaciones de la ANDI. Este contundente mensaje, señala claramente, la urgencia y la importancia que tiene poner en marcha una solución de transporte rápida, económica, efectiva y sostenible, para movilizar la carga por la Cordillera Central, en el famoso y crítico paso de La Línea.

El Proyecto de la FERROPISTA consiste básicamente en el traslado de los camiones mediante plataforma de ferrocarril en el trayecto Armenia-Ibagué, en un tiempo total de 70 minutos, que genera como consecuencia un ahorro de tiempo entre 2 y 3 horas, en comparación con la duración del viaje de un camión por carretera en el mismo trayecto actualmente.

Esta sorprendente disminución del tiempo desencadenará grandes beneficios económicos: primero por la descongestión del tráfico, luego por ahorro en el consumo de combustible, lubricantes, deterioro vehicular, disminución de la accidentalidad y por consiguiente de lesiones o muertes. Así mismo tendrá un enorme impacto en la mitigación del ruido y emisión de gases, que reducirán enormemente la contaminación que tanto afecta al medio ambiente.

El ahorro estimado al año por horas de viaje, la gasolina empleada, el riesgo y el factor ecológico son de un enorme valor: cualitativo, en el amplio sentido social y cuantitativo, porque el beneficio económico tiene un impacto relevante del 0,25% en el PBI.

Todo esto redundará en mejoras apreciables en la calidad de vida de la población, en su confort y seguridad, reforzando la identidad y pertenencia por el país, la fe en la capacidad de decisión de sus dirigentes, factores importantes para la convivencia pacífica entre los colombianos.

Un proyecto de semejante envergadura es factible que propicie la pregunta si lo expuesto es una UTOPIÍA. A primera vista lo parece, pues esa línea de pensamiento fue una constante cuando se tuvo la iniciativa del EUROTREN que comunicó a Inglaterra y Francia por debajo del Canal de la Mancha; el Lötschberg para cruzar los Alpes; el San Gotardo y otros más que la historia reconoce como los grandes sueños cristalizados. Todos ellos fueron una UTOPIÍA hecha realidad. UTOPIÍA, que también puede ser la nuestra, si en ella ponemos nuestra voluntad y unimos nuestros esfuerzos.

Ahora, en el momento de cambios históricos en la vida nacional, también es el momento para decidir y empezar la obra de ingeniería del siglo XXI que contribuirá al progreso, bienestar, desarrollo económico y a construir los escenarios y condiciones para la anhelada paz.

**Ing. Hernán Otoniel Fernández Ordóñez**  
Catedrático, investigador y consultor internacional

---

---

# Índice

<b>0.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
a.	Antecedentes .....	9
b.	Objeto y justificación del Proyecto .....	9
	b.1. Antecedentes .....	10
	b.2. Realidad actual .....	11
c.	Alcance y objetivos del Informe .....	14
<b>1.</b>	<b>COLOMBIA .....</b>	<b>15</b>
1.1.	Geografía .....	15
	1.1.1. Física .....	15
	1.1.2. Población .....	15
	1.1.3. Social .....	16
1.2.	Economía .....	17
	1.2.1. Datos Básicos .....	17
	1.2.2. Comercio Interior .....	19
	1.2.3. Comercio Exterior .....	19
	1.2.4. Proyecciones .....	20
1.3.	Plan Nacional de Desarrollo .....	21
	1.3.1. Infraestructura y servicios de logística y transporte .....	22
	1.3.2. Crecimiento Verde .....	24
	1.3.3. Transporte multimodal de carga .....	24
1.4.	Transportes .....	24
	1.4.1. Esquema vial .....	24
	1.4.2. Planes de actuación .....	27
<b>2.</b>	<b>PROYECTO FERROPISTA .....</b>	<b>31</b>
2.1.	Propuesta Proyecto APP de Iniciativa Privada .....	31
	2.1.1. Objetivos básicos de la Propuesta .....	31
	2.1.2. Descripción .....	35
	2.1.2.1. Solución conceptual .....	35
	2.1.2.2. Condicionantes principales .....	36
	2.1.2.3. Alternativas estudiadas .....	37
	2.1.2.4. Descripción del proyecto .....	38
	2.1.2.5. Estaciones de transbordo .....	40
	2.1.2.6. Operación del sistema .....	40
	2.1.2.7. Organización de la ejecución del proyecto .....	43
	2.1.2.8. Aspectos ambientales .....	44
	2.1.2.9. Predios .....	46
	2.1.2.10. Elementos complementarios .....	46
	2.1.2.11. Presupuestos y costos .....	47
	2.1.2.12. Aspectos económicos y financieros .....	48

---

---

2.2.	Desarrollo jurídico – administrativo y social .....	48
2.2.1.	Trámites ya realizados .....	48
2.2.2.	Desarrollo actual .....	49
2.2.3.	Socialización e información .....	50
<b>3.</b>	<b>CASOS ANÁLOGOS .....</b>	<b>51</b>
3.1.	Eurotunnel (Francia - Reino Unido) .....	51
3.2.	Pasos entre Italia y Suiza .....	53
3.3.	Paso del Brennero (Austria - Italia) .....	56
3.4.	Túnel de Seikan (Japón) .....	57
3.5.	Grandes túneles en España .....	58
3.6.	Contraste de Proyectos .....	59
<b>4.</b>	<b>EFFECTOS .....</b>	<b>61</b>
4.1.	Económicos .....	61
4.1.1.	Beneficios para los usuarios .....	61
4.1.2.	Beneficios para Colombia .....	62
4.2.	Sociales .....	63
4.3.	Ambientales .....	65
4.4.	Ventajas globales .....	66
<b>5.</b>	<b>RIESGOS .....</b>	<b>69</b>
5.1.	Introducción .....	69
5.2.	Identificación de riesgos e incertidumbres .....	70
5.3.	Riesgos e incertidumbres en el Proyecto Ferropista .....	70
5.3.1.	Diseño y construcción .....	71
5.3.2.	Plazo de ejecución .....	71
5.3.3.	Demanda e ingresos .....	71
5.3.4.	Otros riesgos .....	73
5.4.	Comparación con casos análogos en el mundo .....	73
5.5.	Gestión y compensación .....	74
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>75</b>
	<b>ÍNDICES DE FIGURAS Y TABLAS.....</b>	<b>77</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>79</b>
	<b>RECURSOS DE INTERNET .....</b>	<b>80</b>

---

---

## 0. INTRODUCCIÓN

### a. Antecedentes.

En el Marco que ofrece la Ley 1508 de 2012 sobre Asociaciones Público Privadas, y sus posteriores decretos regulatorios, el Proyecto “**Ferropista en la Cordillera Central**” fue radicado en la Agencia Nacional de Infraestructura de Colombia (ANI) por las firmas de ingeniería UC CONSULT, S.A.S. (Colombia) y ARCS, Estudios y Servicios Técnicos, S.L. (España) en septiembre de 2013, como un Proyecto de Iniciativa Privada sin recursos públicos.

A la fecha de este Informe, la Iniciativa se encuentra en etapa de Factibilidad, de acuerdo con la declaración de viabilidad otorgada por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) en octubre de 2014. El Originador está elaborando los documentos técnicos correspondientes a la Etapa de Factibilidad, así como la estructuración financiera y jurídica del Proyecto.

La Iniciativa Privada se orienta a alcanzar un contrato de concesión para el diseño, construcción, mantenimiento y operación del Proyecto en el marco de la legalidad vigente en Colombia.

### b. Objeto y justificación del Proyecto.

El proyecto Ferropista pretende ofrecer una solución moderna de transporte seguro y sostenible de máxima eficiencia que permita el paso a través de la Cordillera Central de Colombia, entre las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca, en la zona central del país, y, en particular, en el eje Bogotá-Buenaventura, sobre el que gravita la parte más importante del tránsito de cargas y el comercio de importación y exportación de Colombia. Es un proyecto de carácter multimodal, que incluye los modos vial y férreo en una solución integradora que optimiza el servicio en el corredor logístico Bogotá - Buenaventura.

La solución que se propone consiste en la realización de un sistema férreo innovador y eficiente para el trasbordo de vehículos de carga entre los bordes occidental y oriental de la Cordillera

*El proyecto Ferropista pretende ofrecer una solución moderna, de amplias prestaciones y máxima eficiencia al paso a través de la Cordillera Central de Colombia, en la zona central del país.*

Central, conectando Quindío (Armenia) y Tolima (Ibagué), y evitando así el paso por el Alto de La Línea. Los camiones y tractomulas se trasladarán sobre vagones plataforma que se integrarán en trenes movidos por locomotoras eléctricas. En un posterior capítulo de este Informe se describen las características y la funcionalidad de este novedoso sistema de transporte en Latinoamérica.

La realidad actual, con muy serias insuficiencias en el funcionamiento de este eje vial, y las previsiones de desarrollo de las demandas como consecuencia del avance social y económico, apoyan la necesidad de plantear nuevas y más amplias soluciones, que aporten al mismo tiempo un valor agregado de beneficios adicionales en lo ambiental y en la integración social del país. Las mejoras que cabe esperar de la ejecución de una doble calzada entre Armenia e Ibagué se verán reforzadas en su servicio como consecuencia del complemento que plantea la Ferropista al evitar el tránsito de camiones por la autopista.

El proyecto Ferropista planteado tiene elevados efectos estratégicos que brinda un excelente escenario de futuro para Colombia. Es un proyecto que, por su amplitud y complejidad, requiere plazos mayores de los habituales con referencia a otros proyectos y que, al contar con la iniciativa privada que lo está promoviendo e impulsando, demanda apoyos y respaldos en el ámbito de lo público (Gobierno nacional y Departamentos y Alcaldías involucrados) y de la sociedad civil en general.

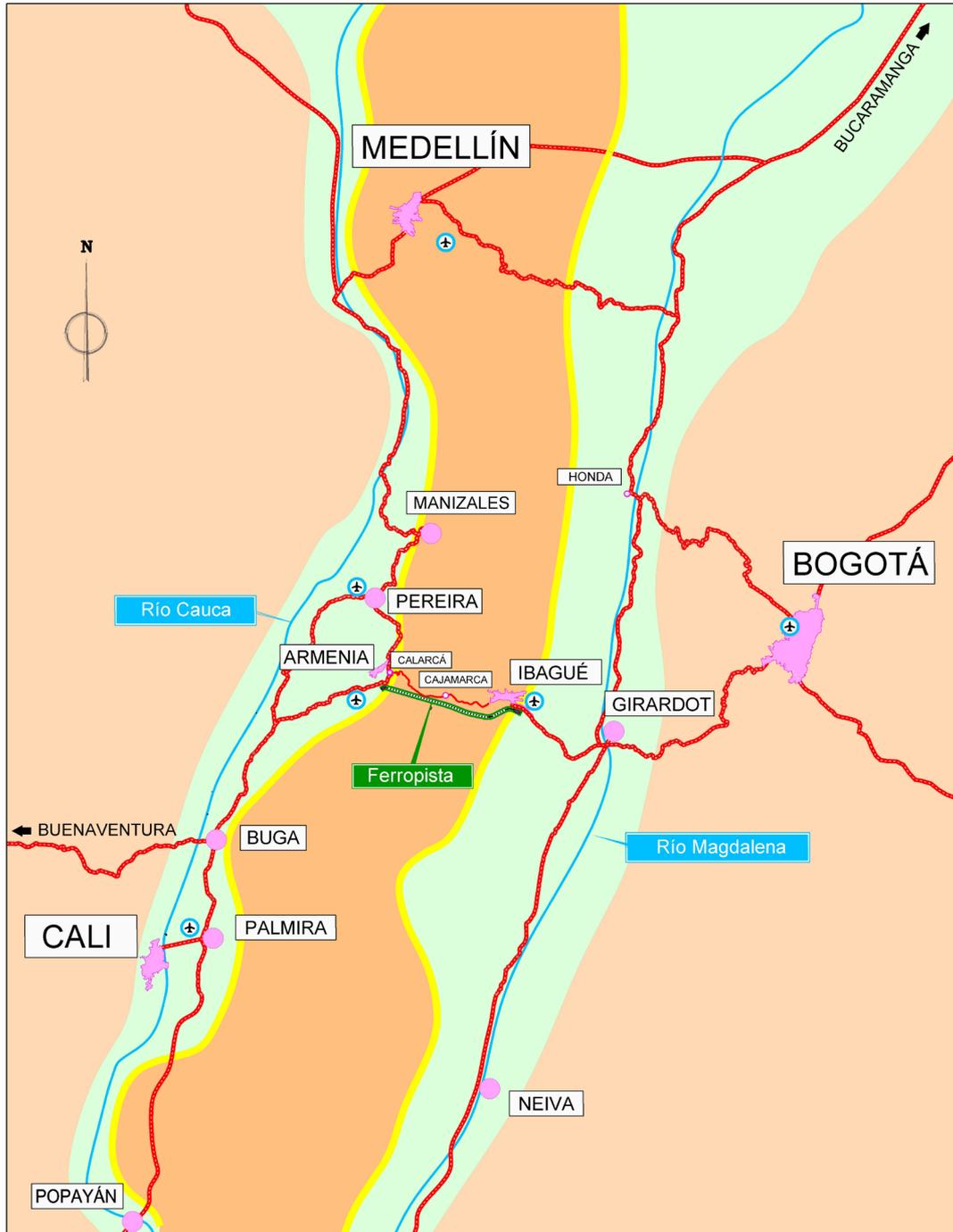


Fig. nº 1: Emplazamiento del Proyecto en la Cordillera Central.

### b.1. Antecedentes.

La Cordillera Central de los Andes es la gran barrera que se interpone y separa las dos amplias cuencas fluviales del Magdalena y del Cauca, con un ancho que oscila entre 50 km y 100 km, co-

respondiendo el valor mínimo precisamente a la zona por la que surca la carretera entre Armenia e Ibagué. Esta importante vía alcanza en la actualidad su cota máxima en el Alto de La Línea, con 3.300 msnm., mientras que su cota en Armenia es de 1.450 m. y de 950 m. en Ibagué. Dicha vía

discurre por abruptas e inestables laderas de la Cordillera, siguiendo en buena parte de su recorrido los cursos de los ríos Santo Domingo, Coello y Combeima, con un trazado con cerradas curvas y fuertes pendientes.

Se conoce que ya en la época precolonial existía un Camino Inca que desde Perú, pasando por Popayán, se dirigía hacia las tierras de Venezuela, superando la Cordillera Central a través del Paso del Quindío, coincidente con el actualmente identificado como Alto de La Línea. Ruta preparada para caminantes, con escalones y empedrados no adecuados para mulas o caballos. En el Virreinato se denominaba como Camino de Cartago, estimulándose ya la colaboración privada en la apertura y mejora de los caminos mediante el otorgamiento de tierras, sin demasiado éxito por las importantes dificultades a superar. En estas épocas no se producían intercambios entre territorios, pues las unidades poblacionales eran autosuficientes. Se tardaba entre 12 y 30 días en atravesar la Cordillera.

Simón Bolívar, según cita Jaime Lopera Gutiérrez en “La Colonización del Quindío”, ordenó el 25 de enero de 1830 *“la apertura de un camino de herradura en el paso de los Andes, denominado Quindío, desde la ciudad de Cartago hasta Ibagué”*, después de conocer de forma directa las dificultades de la ruta, pues había pernoctado en Boquía unos días antes, lugar entonces de escala en el viaje. Diversos científicos y escritores de los siglos XVIII y XIX se refieren a este paso de la Cordillera: Caldas, Humboldt, Codazzi, Faulhaber y Vergara y Velasco.

El Camino del Quindío es pieza clave en el proceso colonizador, articulando el occidente y el oriente, la sabana santafereña y el océano Pacífico, y los valles del Magdalena y del Cauca.

La navegación por el río Magdalena y el ferrocarril concitaron la atención sobre vías para el transporte hasta los comienzos del siglo XX, cuando hacia 1920 existían ya unos 600 km de carreteras pavimentadas pero aún no conectadas entre sí. Los procesos de desplazamiento de las poblacio-

nes rurales y su concentración en ciudades que se desarrollan en la segunda mitad del pasado siglo, acrecentada en los tiempos más recientes, están en el origen de las importantes demandas que hoy soportan las redes de transporte en la Colombia actual, de forma similar a lo que ocurrido en otras partes del mundo.

La reducida participación del modo férreo deriva hacia el carretero toda la responsabilidad de dar respuesta al transporte de cargas, especialmente concentrado en el Paso de La Línea.

## b.2. Realidad actual.

Las mallas viales que a lo largo de la historia se han ido configurando en las amplias cuencas del Magdalena y del Cauca confluyen en el Paso de la Línea como único enlace entre ellas que reúne condiciones suficientes, por cuanto no existe ningún otro paso vial pavimentado en unos 500 km hacia el sur (Ecuador), mientras que en unos 200 km hacia el norte sólo se encuentra el paso del Alto de Las Letras (3.750 m) en la ruta a Manizales, que sirve a una carretera de muy reducidas prestaciones y posibilidades.

*Las mallas viales que a lo largo de la historia se han ido configurando en las amplias cuencas del Magdalena y del Cauca confluyen en el Paso de la Línea como único enlace entre ellas que reúne condiciones suficientes.*



Fig. nº 2: Localización del Proyecto en relación con la red principal de infraestructuras.

En el esquema que se acompaña se representan dichas mallas, incorporando las transformaciones que se consiguen con los programas de dobles calzadas 4G y de concesiones APP en proceso de ejecución.

Se deduce, pues, la total dependencia de las comunicaciones entre los valles citados respecto del Paso de La Línea, que al enlazar las ciudades de Armenia (Quindío) e Ibagué (Tolima) sirve al transporte de todo el país como ruta obligada en las relaciones Occidente - Oriente y viceversa, y entre la costa del Océano Pacífico (puerto de Buenaventura) y el área central que incluye el Distrito Capital Bogotá y el Departamento de Cundinamarca.

En el momento de la redacción de este informe la carretera entre Armenia e Ibagué es una vía de una sola calzada de unos 7 m de ancho normal, que discurre apoyada en las laderas de los valles que conducen hasta el Alto de La Línea con un trazado muy sinuoso de reducidos radios en

planta, y con valores importantes de las pendientes y rampas, que llegan en algún punto al 18%, superando en buena parte del recorrido el valor del 10%, incluso contando con su continuada adaptación al terreno. Atraviesa la población de Cajamarca y pasa próxima a diversas edificaciones, variados usos del suelo y explotaciones con accesos directos a la vía.

Se está ejecutando un túnel de unos 8,5 km, situado a la cota 2.500 msnm. aproximadamente, que está previsto para canalizar el tránsito en el sentido único descendente hacia Calarcá - Armenia una vez que también se termine la doble calzada en construcción por INVIAS. También se han iniciado las obras de una doble calzada entre Ibagué y Cajamarca mediante concesión a empresa privada. Según los plazos publicados se espera que en unos ocho años se pueda llegar a circular con doble calzada en sentidos separados entre Calarcá e Ibagué, con una ruta de tránsito utilizando el nuevo túnel y el otro ascendiendo, como hasta ahora, al Alto de La Línea. La nueva

calzada será utilizada por un sentido del tránsito y la carretera actual soportará el otro. No está programada una vía de evitamiento de Cajamarca, cuestión que presenta notables dificultades técnicas, ambientales y sociales.

Los tiempos de viaje en la actualidad para el recorrido Armenia - Ibagué y viceversa son, en condiciones normales de circulación, de unas 4 horas para el transporte pesado, aunque con cierta frecuencia se producen incidencias tales como accidentes, deslizamientos de laderas, tormentas, nieblas, etc. que ocasionan un alargue considerable en la duración del viaje, sin que haya rutas alternativas de interés. Cuando opere la doble calzada completa, y contando con las limitaciones que persistirán para una circulación fluida y segura, los tiempos para estos vehículos se podrían reducir en unos 90 minutos, o sea, en condiciones

óptimas el viaje durará unas 2,5 horas, subsistiendo riesgos de los antes reseñados, aunque algo menores.

*Los tiempos de viaje en la actualidad para el recorrido Armenia - Ibagué y viceversa son, en condiciones normales de circulación, de unas 4 horas para el transporte pesado.*

Según los datos de aforos disponibles, el tránsito en la vía Armenia - Ibagué se resume en la siguiente tabla:

	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TOTAL
TPD	1.368	438	3.665	<b>5.471</b>
%	25%	8%	67%	<b>100%</b>

Tabla nº 1: Tránsito promedio diario en la vía Armenia - Ibagué (Fuente: INVIAS, 2011)

*La vía actual, como parte importante del eje Bogotá - Buenaventura, está sometida a unas intensidades de uso por vehículos pesados de gran importancia tanto en términos absolutos como relativos, y ello como consecuencia de que este tipo de usuarios no tienen alternativa.*

Puede observarse que la vía actual, como parte importante del eje Bogotá - Buenaventura, está sometida a unas intensidades de uso vehicular pesado de gran importancia tanto en términos absolutos como relativos, pues este tipo de usuarios no tienen otra alternativa. Es una vía utilizada, fundamentalmente, para viajes de largos recorridos, salvo en lo que sirve para relacionar Cajamarca con Ibagué y el Departamento de Tolima, y viceversa.

El uso de transporte de personas a medias y largas distancias se hace en Colombia de generalmente en avión, pues las vías terrestres no ofrecen costos y tiempos competitivos como consecuencia de sus notables limitaciones técnicas y del predominio de los camiones de todo tipo.

### c. Alcance y objetivos del Informe.

El presente Informe ha sido elaborado por los originadores y el equipo técnico en que se apoyan y tiene como objetivo principal describir el Proyecto y sus beneficios principales, sus riesgos destacables, y sus efectos sobre la economía del país, así como presentar referencias de casos similares de éxito, describiendo sus resultados. Igualmente, el Informe refleja el alcance y estado de los estudios realizados hasta la fecha y en curso. Se pretende facilitar el conocimiento del proyecto por las personas y entes de todo tipo implicados en su gestión, tanto en los ámbitos públicos como privados.

La **primera parte** del Informe se orienta a presentar la realidad física y situación económica de Colombia, así como las proyecciones macro de los principales indicadores. A continuación, se describe la situación actual en materia de infraestructuras, así como los planes en curso en el país.

El **segundo bloque** del Informe incluye la presentación de las características técnicas principales del Proyecto Ferropista, su justificación y objetivos principales, y datos de demanda, operación y

costos diversos. Asimismo, se describe la situación actual de la Iniciativa radicada.

El **tercer capítulo** del Informe presenta los casos de sistemas de transporte similares con grandes túneles existentes en el mundo, junto con una descripción resumida de los principales efectos generados.

El **cuarto capítulo** describe los principales efectos asociados a la puesta en funcionamiento del proyecto Ferropista en la Cordillera Central, tanto económicos sobre los usuarios y la economía general, como sociales y ambientales.

El **quinto apartado** del Informe se enfoca a identificar, en primer lugar, los riesgos e incertidumbres generales asociados a los megaproyectos, para a continuación realizar una aproximación a los principales riesgos concretos del proyecto de la Ferropista, y las medidas necesarias para minimizarlos y controlarlos.

Finalmente, el apartado 6 expone en forma de conclusiones las directrices que se considera deberían dirigir la gestión de este importante proyecto en un próximo futuro.



## 1. COLOMBIA

*Colombia es el tercer país más poblado de Latinoamérica, con casi 48 millones de habitantes (DANE, 2015), y la cuarta economía latinoamericana.*

### 1.1. Geografía.

#### 1.1.1. Física.

La República de Colombia se sitúa en la parte noroccidental de América del Sur. Es el único país de América del Sur con amplias costas sobre los dos océanos Atlántico y Pacífico. Algunas islas en el Caribe y en el Pacífico forman parte del territorio colombiano.

La superficie continental de Colombia es de 1.141.748 km<sup>2</sup>, siendo el cuarto país de América del Sur en extensión. La superficie del país es de 2 129 748 km<sup>2</sup>, de los cuales el 54 % corresponde a su territorio continental y el resto a su extensión marítima. Tiene fronteras terrestres con Venezuela y Brasil al Oriente, con Perú y Ecuador al Sur, y con Panamá al Noroeste. En cuanto a límites marítimos, colinda con Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Jamaica, Haití, República Dominicana y Venezuela en el mar Caribe, y con Panamá, Costa Rica y Ecuador en el océano Pacífico.

Geográficamente, Colombia presenta un relieve muy heterogéneo. La región andina, que ocupa la mayor parte de su sector occidental, está com-

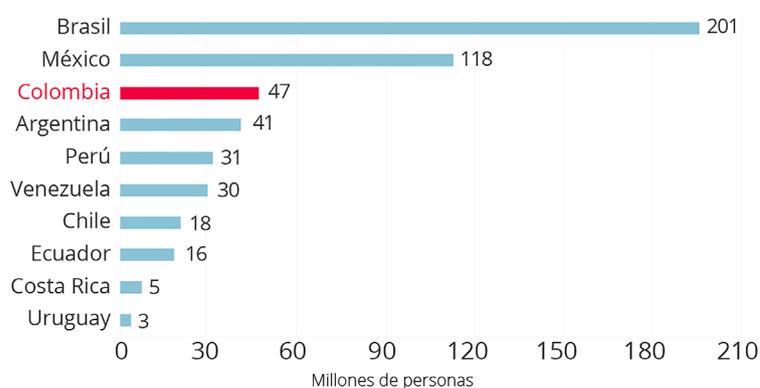
puesta por tres grandes ramales que atraviesan el territorio de Norte a Sur: la Cordillera Occidental, de menor altura, que corre paralela al litoral pacífico (nevado de Chumbal), la Cordillera Central, entre los ríos Cauca y Magdalena (nevado del Huila, de 5.750 m; nevado del Ruiz y nevado del Tolima, que superan los 5.200 m), y la Cordillera Oriental, entre el valle del Magdalena y Los Llanos (sierra Nevada de Cocuy, de 5.400 m de altitud). En la Sierra Nevada de Santa Marta se localizan las cumbres más altas del país: el pico Cristóbal Colón y el pico Bolívar, con 5.775 m de altura sobre el nivel del mar.

#### 1.1.2. Población.

Colombia es el tercer país más poblado de Latinoamérica, con casi 48 millones de habitantes (DANE, 2015), y la cuarta economía latinoamericana, según el Fondo Monetario Internacional (FMI). Según los principales indicadores, la economía colombiana ha logrado mantener cierta estabilidad en medio de la crisis económica que se vive actualmente en los países desarrollados.

Las principales aglomeraciones urbanas del país son las de Bogotá -el Distrito Capital-, Medellín, Cali, Barranquilla y Cartagena, que suponen casi el 40% de la población del país, con unos 19 millones de habitantes. En el área del triángulo que conforman las principales ciudades del país, Bogotá, Medellín y Cali, distanciadas en línea

*En el área del triángulo que conforman las principales ciudades del país, Bogotá, Medellín y Cali, distanciadas en línea recta unos 300-350 km, se concentra el 65% de la población del país, con más de 30 millones de habitantes.*



Fuente: Fondo Monetario Internacional, World Economic Outlook Database, Octubre 2014; DANE

Fig. nº 3: Población en algunos países de América Latina. FMI, 2014

recta unos 300-350 km, se concentra el 65% de la población del país, con más de 30 millones de habitantes.

### 1.1.3. Social.

La historia de Colombia se divide por lo general en época precolombina, descubrimiento y conquista española, colonia, independencia, consolidación republicana y siglo XX y XXI. Colombia se conforma como estado en 1810 a partir del Virreinato de la Nueva Granada, colonia del Imperio español que había sido fundada en 1572. En 1886 toma definitivamente su nombre actual de República de Colombia. Parte de la historia de Colombia tiene una estrecha relación con la historia de España hasta la independencia y con las historias de Ecuador, Perú, Venezuela, Panamá y de la América Latina en general.

Desde la Constitución de 1991, Colombia está organizada en 32 departamentos y un Distrito capital, que es Bogotá. Los departamentos están conformados por la asociación entre municipios. Actualmente hay 1.120 municipios entre los que están el Distrito capital, y los distritos especiales.

Según datos de DANE, el 51,2 % de la población de Colombia son mujeres y el 48,8 % son hombres. La mayor parte de la población se encuentra en el centro (región Andina) y norte (región Caribe) del país, mientras que al oriente y sur (región de los Llanos Orientales y Amazonía, respectivamente) existen zonas bastante extensas sin poblaciones grandes y generalmente despobladas. Los diez departamentos de tierras bajas del oriente (aproximadamente el 54 % del área total), tienen menos del 3 % de la población y una densidad de menos de una persona por kilómetro cuadrado. El 60% de

la población se concentra en el 7% del territorio del país, fundamentalmente en la Región Andina, la más poblada de Colombia.

El movimiento de población rural hacia áreas urbanas y la emigración fuera del país han sido significativos. La población urbana aumentó del 28 % de la población total en 1938, al 75 % 2005; sin embargo, en términos absolutos la población rural aumentó de 6 a 10 millones en ese período.

Los territorios indígenas en Colombia son creados de común acuerdo entre el gobierno y las comunidades indígenas. Los territorios indígenas en Colombia cubren un área aproximada de 30.845.231 ha, que se encuentran en mayor parte en los departamentos de Amazonas, Cauca, La Guajira, Guaviare y Vaupés, entre otros. Equivalen al 27 % de la superficie total. No afectan al proyecto Ferropista.

No todas las regiones de Colombia presentan el mismo nivel de desarrollo. La principal zona de alto desarrollo corresponde a la región andina en ciudades tales como Bogotá, Medellín y Cali, que constituyen el denominado «Triángulo de Oro». Más del 99,2 % de los colombianos hablan el idioma español, pero también un centenar de lenguas amerindias se hablan en el país. En la actualidad, la esperanza de vida es 74,79 años.

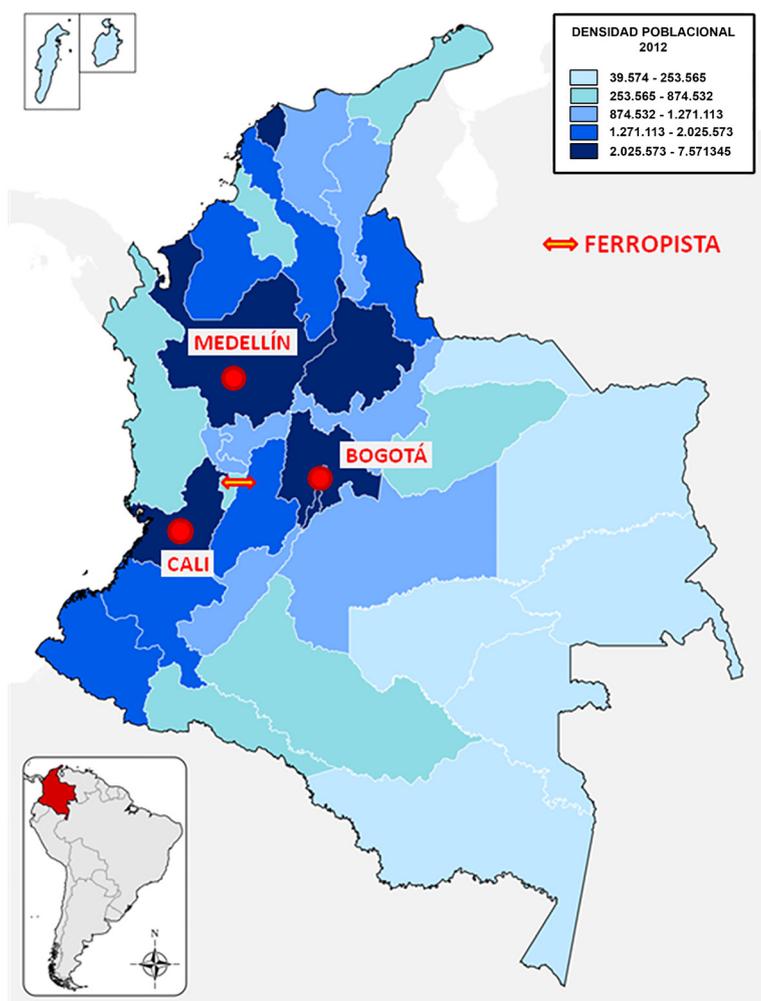


Fig. nº 4: Densidad de población por departamentos. Año 2012. Fuente: DANE

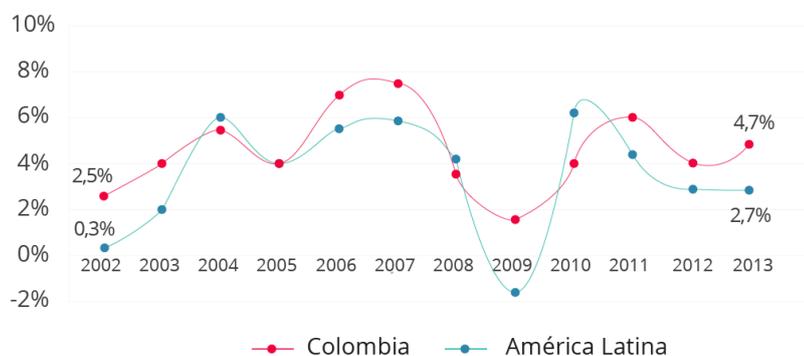
Las principales universidades del país son la Universidad Nacional (pública), la Universidad de Antioquia (pública), la Universidad de los Andes (privada), la Universidad del Valle (pública), y la Pontificia Universidad Javeriana (privada).

## 1.2. Economía.

### 1.2.1. Datos Básicos.

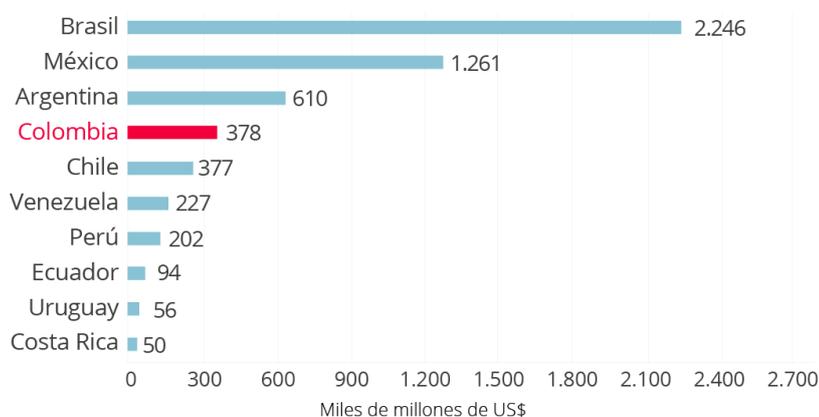
Durante los últimos años, Colombia viene siendo uno de los países más dinámicos de América Latina, mostrando un crecimiento vigoroso e ininterrumpido del PIB desde el año 2000 al 2015, aunque algo atenuado en los últimos años. A esta

favorable trayectoria de la producción se ha unido la terminación del conflicto armado, un descenso de la tasa de desempleo, el mantenimiento de tasas de inflación moderadas y un incremento del PIB per cápita. En este sentido, desde el año 2000, y tomando como referencia la base de datos elaborada por el Banco Mundial, se ha registrado, en promedio, un incremento anual del PIB próximo al 4,5%, variación superior a la observada en el conjunto de América Latina y el Caribe y en la economía mundial, donde se ha situado en el entorno del 3%. En 2014 y 2015, el PIB se situó en un 4,4% y en un 3,1%, respectivamente.



Fuente: Dane, Cuentas trimestrales; Fondo Monetario Internacional, World Economic Outlook Database, Octubre 2014

Fig. nº 5: Tasa de crecimiento del PIB en Colombia y América Latina. Fuente: DANE



Fuente: Fondo Monetario Internacional, World Economic Outlook Database. Octubre 2014

Fig. nº 6: PIB de algunos países de América Latina (Bill. US\$). FMI, 2014

*Colombia viene siendo uno de los países más dinámicos de América Latina, mostrando un crecimiento vigoroso e ininterrumpido del PIB.*

El PIB per cápita del año 2014 fue de 7.928 USD (Banco Mundial), se encuentra desde el año 2000 en aumento con tasas variables de crecimiento, con tasas de incremento anual desde 2010 a 2014 superiores a la media latinoamericana, por encima de países como Venezuela, Chile y Perú.

Según datos del Banco de la República correspondientes al año 2015, la tasa de desempleo se situó en el 8,9%. Las exportaciones crecieron un 38% desde 2010 a 2014, pasando de 39,7 mil millones de USD a 54,8 mil millones de USD en ese período (según ProColombia), con un crecimiento de la inversión extranjera directa (IED) en este mismo período que fue desde 6.430 millones de USD en 2010 a 16.325 millones de USD en 2014.

## 1. COLOMBIA

Es importante señalar que Colombia logró reducir su inflación hasta el 2,0% en 2013, llevándola a sus niveles más bajos en los últimos 15 años, resultando un factor determinante para la inversión extranjera. En los dos últimos años se han producido tasas algo superiores.

Debido a los cambios ligados a la globalización, la logística se ha convertido en un motor de la competitividad del comercio y la industria, apareciendo sistemas complejos en este ámbito, que dan origen a esquemas multimodales de transporte, en función de la carga, tiempo, distancia y geografía.

*Colombia logró reducir su inflación hasta el 2,0% en 2013.*



Fig. nº 7: Calidad de la infraestructura, Colombia y países de referencia, 2016 (Informe Nacional de Competitividad 2016-2017).

Como ejemplos de algunos proyectos de infraestructuras realizados en otros países del mundo con importantes impactos económicos sobre sus respectivas economías, puede destacarse el caso de México, cuyo Programa Nacional de Infraestructura (PNI) 2014-2018 cuenta con una inversión superior a los 500.000 MUSD, y tendrá un impacto económico conjunto de aproximadamente 1,5

puntos porcentuales de crecimiento en el PIB del país. Existen otros muchos proyectos a nivel mundial con gran impacto económico y social sobre las regiones, como el Eurotunnel bajo el Canal de La Mancha entre el Reino Unido y Francia, el Canal de Panamá, el sistema de grandes túneles bajo los Alpes suizos, o el Puente de Øresund entre Dinamarca y Suecia, como más adelante se explicará.

### 1.2.2. Comercio Interior.

Según datos de ANIF (Costos de transporte, multimodalismo y competitividad en Colombia, 2014), en lo que se refiere a la movilización de la carga al interior de Colombia, se tiene que un 73% del total de toneladas transportadas en el país (220.300 millones de toneladas) se movilizaron por carretera en el año 2013. Es la cifra más alta entre los distintos medios de transporte y prácticamente triplicó el valor alcanzado por el segundo medio de transporte más utilizado (férreo con una participación del 26%).

Igualmente, se ha presentado una tendencia creciente en la cantidad de toneladas transportadas bajo esta modalidad de transporte, el cual pasó de 84 millones de toneladas en 2002 a las 220 millones de toneladas en 2013, lo que refleja un crecimiento promedio anual del 8.3%.

*Un 73% del total de toneladas transportadas en el país se movilizaron por carretera en el año 2013, con un crecimiento promedio anual del 8.3%.*

Según el Ministerio de Transporte, de los productos que se mueven a través del modo vial, el 46.1% de la carga movilizada corresponde a productos del sector manufacturero. El segundo lugar lo alcanzan los productos agroindustriales que representan el 27% de los bienes transportados. Una menor ponderación logran los bienes agrícolas y los productos mineros, con proporciones del 17,4% y 9,4%, respectivamente.

De acuerdo con ANIF “aunque el ferrocarril podría ofrecer cierta competencia al transporte de este tipo de bienes, su uso es casi exclusivo para el transporte de carbón. Esto se deriva de la carencia total de vías férreas que garanticen el acceso a las principales zonas de producción del país”.

*Carencia total de vías férreas que garanticen el acceso a las principales zonas de producción del país.*

### 1.2.3. Comercio Exterior.

*El 98,2% de la carga exportada desde Colombia se realiza vía marítima.*

De acuerdo con la información disponible de PROCOLOMBIA, el comercio exterior de Colombia registra, en la actualidad, los siguientes datos significativos:

#### - Exportaciones:

- En el año 2014 las exportaciones superaron los 54,8 mil millones USD (FOB), con un decrecimiento del 6,8% respecto del año anterior.
- Los productos no mineros y sin café participaron en las exportaciones con el 25,7% (14.101 millones USD).
- Los sectores con mayor crecimiento fueron el café, la confitería y el carbón.
- El 98,2% de la carga exportada desde Colombia se realiza vía marítima.

#### - Importaciones:

- El nivel de importaciones se ha mantenido estable en el período 2011 a 2014, con cifras del orden de 55.000 Millones de USD (FOB)

#### - Exportaciones + Importaciones por Buenaventura:

*La cifra total de comercio exterior a través del Puerto de Buenaventura alcanza el 44,4% del total de la Nación.*

- Según información de la Superintendencia de Puertos y Transporte (Año 2015), el 33% de las exportaciones se movilizaron por la Sociedad Portuaria de Buenaventura en 2014, mientras que si se suman las importaciones, la cifra total de comercio exterior a través del Puerto de Buenaventura alcanza el 44,4% del total de la Nación.

## 1. COLOMBIA

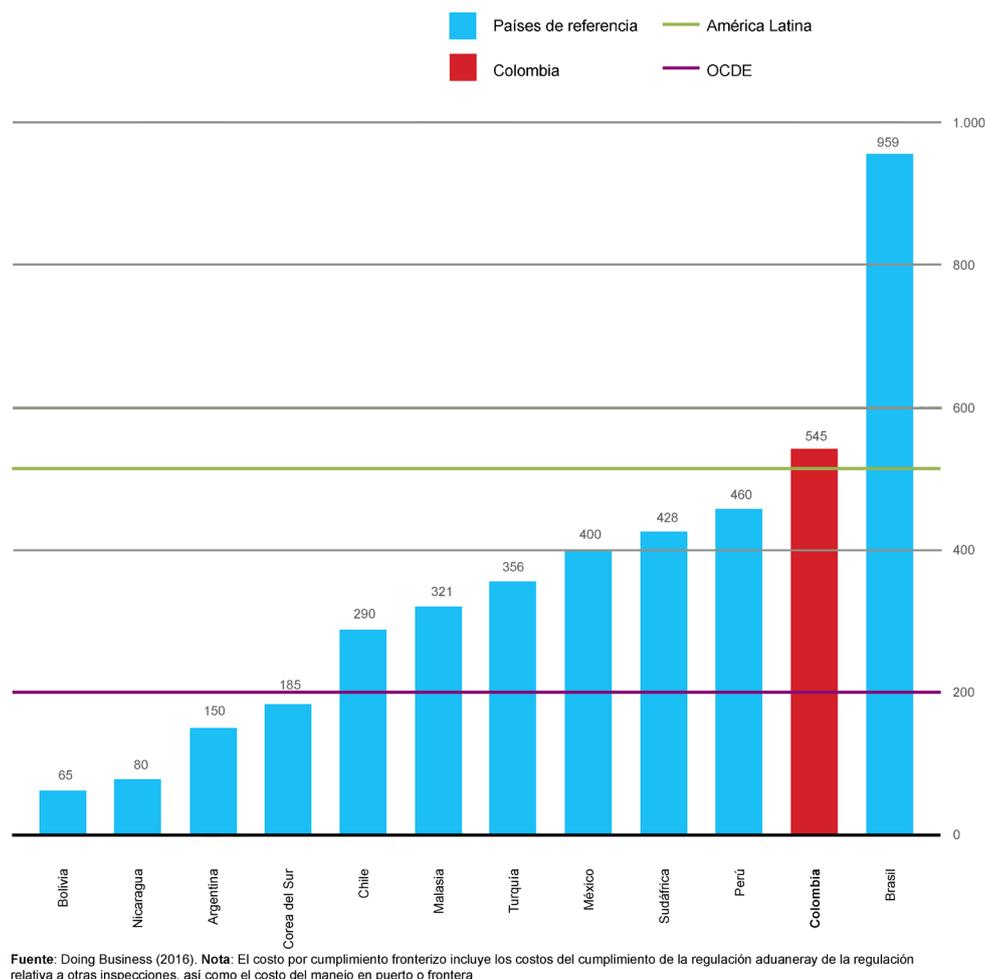


Fig. nº 8: Costos de exportar una mercancía (US\$ por contenedor). Colombia y países de referencia, 2015 (Informe Nacional de Competitividad 2016-2017).

### 1.2.4. Proyecciones.

Según los datos de *Euromonitor International*, la población de Colombia en el año 2030 se situará en torno a 57,2 millones de habitantes, lo que supone un incremento del orden del 20% respecto a la población en 2012.

*La población de Colombia en el año 2030 se situará en torno a 57,2 millones de habitantes.*

Los objetivos del país, según la Cancillería, es que la renta per cápita se duplique en los próximos 10 años, y se triplique en los próximos 40 años, lo que representaría el mayor crecimiento en América La-

tina, situándose para entonces en el Top 30 de las Economías del Mundo (The World in 2050, HSBC).

Según información del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Colombia tiene vigentes 10 acuerdos comerciales y 3 acuerdos de alcance parcial, permitiéndole al país tener acceso preferencial a más de 45 países y cerca de 1.500 millones de consumidores en mercados como Estados Unidos, la Unión Europea, Brasil, México, Chile o Perú; y próximamente con Costa Rica y Corea, naciones con las que actualmente se mantienen tratados suscritos.

*Es objetivo del país que la renta per cápita se duplique en los próximos 10 años, y se triplique en los próximos 40 años.*

*Colombia tiene vigentes 10 acuerdos comerciales y 3 acuerdos de alcance parcial, permitiéndole al país tener acceso preferencial a más de 45 países y cerca de 1.500 millones de consumidores.*

### 1.3. Plan Nacional de Desarrollo.

El propósito del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014-2018 *“Todos por un nuevo país”* es construir una Colombia en paz, equitativa y educada. Para el logro de los objetivos del PND, se han diseñado 5 estrategias transversales a los 3 pilares de la paz, la equidad y la educación:

- 1) Competitividad e Infraestructura Estratégicas
- 2) Movilidad Social
- 3) Transformación del Campo
- 4) Seguridad, Justicia y Democracia para la Construcción de Paz
- 5) Buen Gobierno

Según las bases del PND, la Competitividad e Infraestructura Estratégicas “son necesarias para fomentar el crecimiento económico y el desarrollo humano que se derivan de una mayor integración y conectividad entre los territorios y la nación”.

Aunque el Plan reconoce que en los últimos años el país ha tenido progresos considerables en la materia, todavía se sigue contando con una porción importante de infraestructura obsoleta y sin mantenimiento, por lo que Colombia ha quedado rezagada frente al resto del continente americano, y en particular, frente a Latinoamérica.

*La Competitividad e Infraestructura Estratégicas son necesarias para fomentar el crecimiento económico y el desarrollo humano (Bases PND).*

De acuerdo con el Informe del World Economic Forum *“The Global Competitiveness Report 2014 – 2015”*, Colombia ocupa el puesto 108 sobre 144 en Calidad General de Infraestructuras, con una valoración de 3,4 sobre 7 puntos. En particular, el modo ferroviario ocupa el puesto 102 sobre 144 en calidad, con una valoración de 1,5 puntos sobre 7, y el modo carretero ocupa el puesto 126 sobre 144 en calidad, con 2,7 puntos.

*Colombia ocupa el puesto 108 sobre 144 en Calidad General de Infraestructuras.*

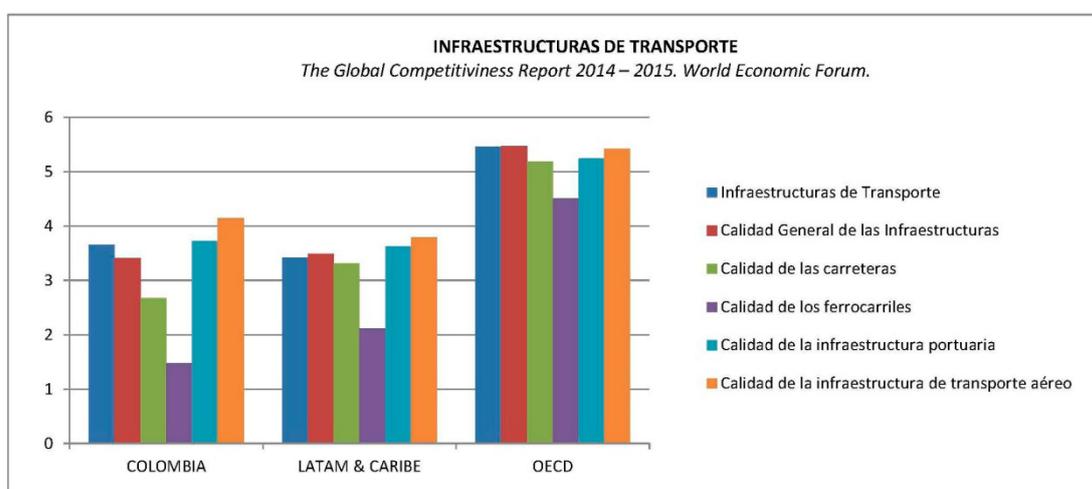


Fig. nº 9: La Economía colombiana en el contexto internacional. World Economic Forum.

En el gráfico anterior, se aprecia un significativo desfase en los modos férreo y carretero en Colombia, tanto en relación con la valoración del conjunto de las infraestructuras de transporte en el país como en relación con la valoración de los ferrocarriles y carreteras en el conjunto de Latinoamérica y el Caribe.

Para afrontar esta realidad, el Gobierno nacional va a hacer un esfuerzo en infraestructura en los próximos años continuando con el ambicioso programa de infraestructura de transporte de concesiones de cuarta generación (4G). Pero también se requiere avanzar en materia de competitividad con políticas que incorporen la articulación del sistema de ciencia, innovación y tecnología con la empresa privada. Así, la estrategia de Competitividad e Infraestructura Estratégicas es central para que Colombia se articule a la economía mundial y disfrute de un crecimiento sostenido, cumplimentando sus compromisos en los acuerdos internacionales antes referidos.

Estos Pilares y Estrategias Transversales se complementan con una Estrategia Envolvente que incorpora el nuevo concepto ambiental del “Crecimiento Verde”.

*El atraso en materia de infraestructura logística y de transporte es uno de los principales obstáculos para el desarrollo económico y la consolidación de la paz en Colombia (PND).*

### 1.3.1. Infraestructura y servicios de logística y transporte para la integración territorial .

De acuerdo con lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo (Cap. V: Competitividad e Infraestructuras Estratégicas, pág. 126), *“el atraso en materia de infraestructura logística y de transporte ha sido señalado en repetidas ocasiones como uno de los principales obstáculos para el desarrollo económico y la consolidación de la paz en Colombia (PND). Este atraso: 1) genera altos costos que encarecen los productos locales, restándoles competitividad; 2) frena la integración regional, propiciando regiones autocontenidas y desaprovechamiento de los beneficios del comercio interior y la especialización; 3) detiene el crecimiento del campo al encarecer el transporte de los productos a los principales centros de consumo; e incluso, 4) dificulta la presencia del Estado en muchas zonas del país a través de la prestación de servicios básicos como educación, salud y seguridad”.*

Uno de los objetivos principales definidos en el PND 2014 – 2018 se basa en proveer la infraestructura y servicios de logística y transporte para la integración territorial. Este objetivo tiene asociadas diferentes estrategias, entre las que destacamos por su interés particular para el caso que nos ocupa, la estrategia de **“Consolidación de corredores de transporte multimodal estratégicos”**. Según el PND (pág.187), *“se requiere dar un impulso especial en los modos de transporte férreo, fluvial y aéreo, con el fin de consolidar un esquema de transporte multimodal en el país que minimice costos en la operación de transporte. El modo férreo presenta grandes ventajas operativas en cuanto a la optimización de costos por tonelada transportada y menor impacto ambiental con respecto al transporte de carga por carretera. Para aprovechar dichas ventajas y disminuir los costos logísticos, se hace necesario impulsar proyectos férreos sostenibles económicamente y relacionados directamente con proyectos productivos que aseguren la oferta de carga. Con este propósito, el sector ha establecido como uno de sus principales objetivos promover la inversión privada en infraestructura ferroviaria para recuperar los corredores con mayor potencial y garantizar la operación de carga y pasajeros”.*

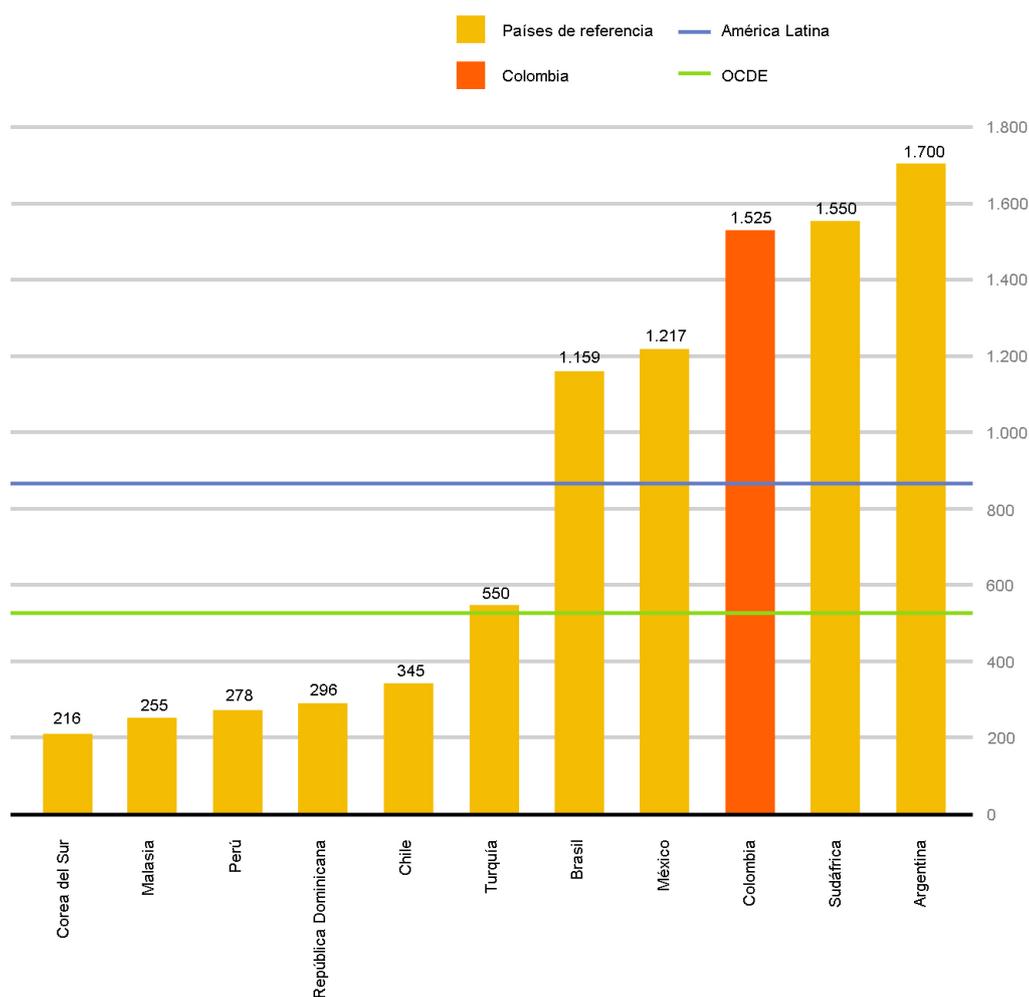


Fig. nº 10: Costos de transporte interno para exportar una mercancía (US\$ por contenedor). Colombia y países de referencia, 2016 (Informe Nacional de Competitividad 2016-2017).

Además, “se promoverá la participación de capital privado para el desarrollo de proyectos ferroviarios a mediano y largo plazo, como por ejemplo (...) el ferrocarril La Tebaida-La Dorada (túnel cordillera central), entre otros”.

De sumo interés resulta también lo recogido en el PND sobre la gestión de carga en el territorio colombiano, que, como es sabido, se realiza de manera casi exclusiva a través del transporte terrestre carretero, por lo que será necesario orientar acciones encaminadas a la integración modal de las infraestructuras, “conjugando los esfuerzos recientes para el aprovechamiento de la red fluvial y ferroviaria para el transporte de mercancías. En línea con la

promoción de la neutralidad modal, se estructurarán proyectos fluviales y férreos de iniciativa pública con esquemas de financiación y asignación de riesgos similares a los proyectos carreteros, para poder reflejar las eficiencias propias de cada modo”.

El PND establece la necesidad de coordinar los desarrollos de infraestructura carretera con la iniciativa de transporte fluvial, férrea, aérea y por ductos, y el establecimiento de plataformas logísticas e infraestructuras complementarias al transporte “que garanticen continuidad de flujos, reducción de tiempos y competitividad económica de las cadenas de suministro usuarias”.

### 1.3.2. Crecimiento Verde.

Según lo recogido en el Plan Nacional de Desarrollo (Cap. X, Pág 655), las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del sector transporte en Colombia corresponden al 12 % del total de emisiones, siendo el modo carretero el responsable del 90 % (Ideam, 2009, p. 25). Por lo anterior, es importante resaltar que el sector se ha caracterizado en la última década por su tendencia al modo carretero, con una participación del 73 % en el transporte de carga nacional frente a una participación mínima de los modos férreo (0,03 % sin incluir carbón), fluvial (1 %) y cabotaje (0,2 %) (MinTransporte, 2013, p. 49). El sector también se caracteriza por costos logísticos altos con incrementos del 60 % entre 2010 y 2013 (Banco Mundial, 2014).

### 1.3.3. Transporte multimodal de carga.

Entre los objetivos definidos en el Capítulo X Crecimiento Verde del PND (Pág. 666), se establece la necesidad de avanzar hacia un crecimiento sostenible y bajo en carbono, para lo que se requiere, entre otras cuestiones, impulsar la transformación de determinados sectores productivos a través de soluciones más eficientes y con menores emisiones. Entre estos sectores, se encuentra el del transporte, y en particular, el del transporte de carga.

Con objeto de modificar el rumbo de la situación, *“se incrementará el transporte multimodal de carga con una mayor participación del transporte férreo y fluvial, con el fin de reducir los costos logísticos y de transporte, disminuir los tiempos de viaje, mejorar la conectividad y competitividad del sector, minimizar los impactos ambientales y disminuir las emisiones de GEI”*, lo que requerirá adelantar las reformas institucionales y regulatorias pertinentes.

Esto se prevé conseguir mediante la formulación e implementación de instrumentos de planificación como el Plan Maestro Ferroviario, que entre otros proyectos, prioriza la estructuración y desarrollo de proyectos ferroviarios a mediano y largo plazo como el ferrocarril La Tebaida-La Dorada (**túnel cordillera central**). El *Informe Nacional de Com-*

*petitividad 2016-2017 (Consejo Privado de Competitividad) sugiere “definir una política pública para el transporte multimodal de carga, para que una misma carga pueda viajar por un corredor sin tener que ser transportada de un único modo” y reclama “destinar recursos públicos suficientes para realizar las inversiones adecuadas en los corredores actuales, en particular en el tren del Pacífico y en el Corredor Central”.*

*Se incrementará el transporte multimodal de carga con una mayor participación del transporte férreo y fluvial, con el fin de reducir los costos logísticos y de transporte, disminuir los tiempos de viaje, mejorar la conectividad y competitividad del sector, minimizar los impactos ambientales y disminuir las emisiones de GEI (PND).*

## 1.4. Transportes.

### 1.4.1. Infraestructuras existentes.

De acuerdo con información del Anuario del Transporte en Cifras 2015, del Ministerio de Transporte, la red de infraestructuras de Colombia se resume en el cuadro que sigue:

*Una de las razones por las que Colombia ocupa un lugar desfavorable en materia de infraestructura vial se debe al hecho de que el costo promedio por contenedor de carga trasladado en medio vial en el país ha pasado a ser de 3.841.933 COP\$ en el año 2006 a 5.270.371 COP\$ en el año 2013, lo que implica un aumento medio anual del 5,4%, que duplica la inflación media anual (Banco Mundial).*

MODO					TOTAL
VIAL	Red Vial Nacional	Vías Primarias a Cargo de la Nación	Concesionado ANI	10.389 Km	201.736 Km
			No Concesionado INVIAS	8.898 Km	
			Total Vías Primarias	19.287 Km	
		Vías Secundarias Departamentos	Total Vías Secundarias	45.137 Km	
		Vías Terciarias	A cargo de INVIAS	27.577 Km	
			Departamentos	13.959 Km	
			Municipios	100.748 Km	
			Total Vías Terciarias	142.748 Km	
FÉRREO	FÉRREO (en operación)	Red Férrea Nacional		1.493 Km	1.677 Km
		Red Férrea Privada		184 Km	
	FÉRREO (no operativo o inactivo)				1.729 Km
AÉREO	Aeronáutica Civil (Aeropuertos)	Internacionales		11	69
		Nacionales		58	
PORTUARIO	(Puertos)				13
FLUVIAL	Navegable			18.225 Km	24.725 Km
	No navegable			6.500 Km	

Tabla nº 2: Red de infraestructuras de transporte en Colombia.  
Fuente: Anuario del Transporte en Cifras, 2015. Ministerio de Transporte.

La infraestructura de transporte es uno de los principales pilares de la competitividad (OCDE, 2013) y constituye uno de los motores del crecimiento económico y el desarrollo social (Bolbotín, Bonifaz y García, 2012).

Según el informe *Doing Business del Banco Mundial*, una de las razones por las que Colombia

ocupa un lugar desfavorable en materia de infraestructura vial se debe al hecho de que el costo promedio por contenedor de carga trasladado en medio vial en el país (que se infiere del promedio entre el costo de exportación y el de importación) ha pasado a ser de 3.841.933 COP\$ en el año 2006 a 5.270.371 COP\$ en el año 2013, con un incremento acumulado del 37%, lo que implica

## 1. COLOMBIA

un aumento medio anual del 5,4%, que duplica la inflación media anual. Esta tendencia es contraria a la evolución observada en América Latina, cuyo costo promedio por contenedor entre 2006 y 2013 se ha situado en 1.310 US\$ (1.983 US\$ en el caso

de Colombia), según datos de ANIF (Comentario Económico del día. Marzo 5 de 2014). Es decir, transportar un contenedor por tierra en Colombia cuesta un 50% más que en cualquier otro país de América Latina.

COLOMBIA TIENE LOS COSTOS DE TRANSPORTE MÁS ELEVADOS CON RESPECTO A PAÍSES DE REFERENCIA, SITUACIÓN QUE SE REPLICA EN EL CONTEXTO LATINOAMERICANO

■ Costos de transporte terrestre  
 ■ Eficiencia en puertos  
 ■ Eficiencia y control en las aduanas  
 ■ Preparación de documentos



Fuente: Doing Business. Cálculos Consejo Privado de Competitividad

Fig. nº 11: Costos de transporte de un contenedor en los países de LatAm. Fuente: PMTI

*Las nuevas infraestructuras deben aportar innovación y máxima eficiencia, tanto económica como social y ambiental. La adecuación de los medios de transporte existentes debe acompañarse de una mejor articulación entre los distintos nudos logísticos del país, fomentando el multimodalismo.*

Una nueva dotación de infraestructuras no garantizará por sí sola una economía más competitiva. Para alcanzar este objetivo es necesario que dicha infraestructura pase por los tramos más importantes del país, sustentando una parte relevante del comercio y potenciando la productividad, tanto en términos de tiempo como de reducción de costos por unidad producida. Las nuevas infraestructuras, para colaborar en la competitividad del

país, deben aportar innovación y máxima eficiencia, tanto económica como social y ambiental. En este sentido, la adecuación de los medios de transporte existentes debe acompañarse de una mejor articulación entre los distintos nudos logísticos del país, fomentando el multimodalismo.

De acuerdo con el Estudio "Costos de Transporte, Multimodalismo y la Competitividad en Colombia", elaborado por ANIF para la CCI en Noviembre de 2014, en términos generales, el costo de transporte incide entre un 10%-35% en el gasto operativo de los principales bienes producidos en Colombia (petróleo, carbón, flores, café y textiles) frente a referentes internacionales del orden del 6%. Esta circunstancia explica, por sí misma, la necesidad de avanzar hacia una mejor integración de los diferentes modos de transporte y conseguir transacciones más eficientes, especialmente en el modo terrestre.

El déficit de infraestructura se traduce en altos costos logísticos, equivalentes al 23 % del PIB. Aunque las inversiones históricas en el sector transporte han sido relativamente bajas con un promedio inferior al 1 % del PIB durante la primera década del siglo XXI, en los últimos años el Gobierno nacional concentró sus esfuerzos en llevar los niveles de inversión en infraestructura de transporte al 3 % del PIB antes de terminar primera mitad de la presente década. Para ello, entre otras estrategias, se han vinculado recursos del sector privado bajo el esquema de asociaciones público privadas. Esto ha dado como resultado un aumento significativo en la inversión en infraestructura: el PIB del sector de la construcción pasó de un crecimiento del 6 % en 2012 a 9,8 % en 2013, consolidándose así como el sector que más impulsó la inversión y el crecimiento nacional durante el año 2013.

*El costo de transporte incide entre un 10%-35% en el gasto operativo de los principales bienes producidos en Colombia (petróleo, carbón, flores, café y textiles) frente a referentes internacionales del orden del 6%.*

#### 1.4.2. Planes de actuación.

Las infraestructuras suponen, por tanto, uno de los principales ejes estratégicos para la economía colombiana. La apuesta por la construcción de nuevas infraestructuras, ya sea en carretera, ferrocarril, vía marítima o aérea, se ha ido intensificando recientemente. En este sentido, el "Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI 2015-2035)" supone una apuesta para organizar de forma eficiente y estratégica el crecimiento del país, a través de una red de infraestructura que logre conectar a todas las regiones, priorizando los proyectos que mayor impacto tendrán para la economía nacional. Liderado por la Vicepresidencia de la República, el PMTI tendrá una inversión de 10,4 Bill. COP\$ anuales, equivalentes al 1,30% del PIB de Colombia en 2015.

*El "Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI 2015-2035)" supone una apuesta para organizar de forma eficiente y estratégica el crecimiento del país.*

Durante la última década, el país ha realizado inversiones anuales por importe equivalente al 3,2% del PIB, con el objetivo de lograr incrementar la productividad multifactorial y los ingresos per cápita de los ciudadanos.

- El Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI) 2015-2035.

Consciente de este rezago, y con el objetivo de situar a Colombia en la vanguardia de Latinoamérica en los próximos años, el Gobierno de la República ha diseñado el PMTI 2015-2035, cuyos objetivos clave son:

- 1) Impulsar el comercio exterior, reduciendo los costos y tiempos de transporte.
- 2) Potenciar el desarrollo regional mejorando la calidad de las redes con propósitos de accesibilidad.
- 3) Integrar el territorio, aumentando la presencia del Estado.

**El Gobierno de la República ha diseñado el PMTI 2015-2035 para:**

- ✓ Impulsar el comercio exterior.
- ✓ Potenciar el desarrollo regional.
- ✓ Integrar el territorio.

# 1. COLOMBIA

Para ello, se definieron dos metas iniciales: consolidar una lista de proyectos prioritarios para comenzar su estructuración, de forma que se propicie una asignación de recursos en la forma más eficiente posible, y desarrollar una red de transporte competitiva adaptada a las necesidades del país hasta el 2035.

El Plan Maestro de Transporte Intermodal PMTI ha sido estructurado por el Gobierno de Colombia “como una visión estratégica del país sobre las necesidades en infraestructura y transporte, que asegure el crecimiento económico y potencie su participación dentro de las dinámicas globales”,

según se expone en el inicio del documento presentado. Pretende compromisos a largo plazo para corregir los desfases que presenta el país en la actualidad, y está diseñado para dinamizar la economía e incrementar la productividad real del país y su comercio exterior, conectando entre sí las grandes ciudades y éstas con los puertos.

El PMTI decide con gran acierto utilizar los grandes corredores nacionales como unidad de análisis, manteniendo la coherencia de los esfuerzos multimodales en un alto nivel y poniendo las consideraciones de conectividad y de ahorro de costos de transporte como tarea de alta prioridad.

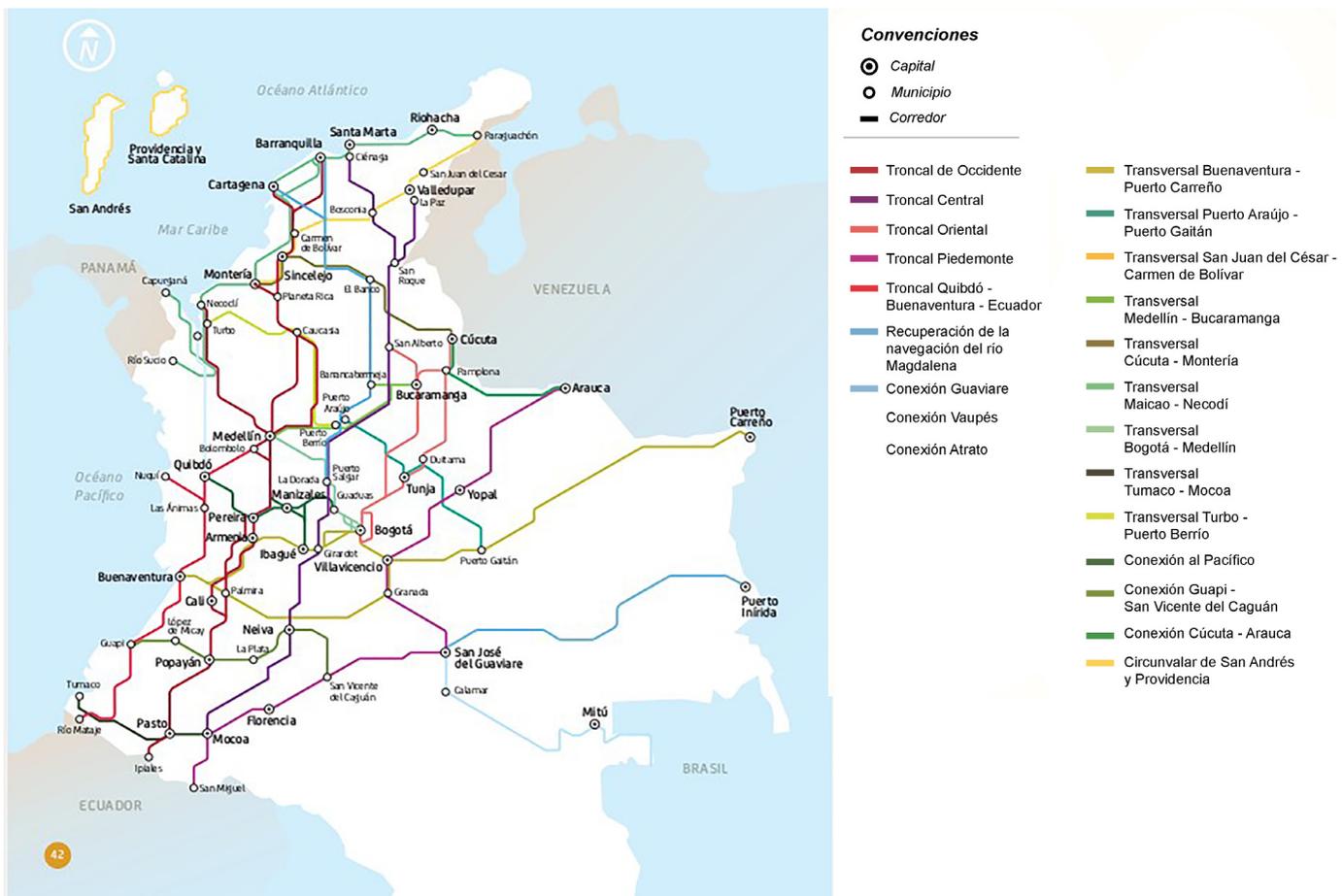


Fig. nº 12: Red Básica (fuente: PMTI).

*El PMTI decide con gran acierto utilizar los grandes corredores nacionales como unidad de análisis, manteniendo la coherencia de los esfuerzos multimodales en un alto nivel y poniendo las consideraciones de conectividad y de ahorro de costos de transporte como tarea de alta prioridad.*

En las Conclusiones del documento del PMTI, módulo 1, se hace referencia explícita a las Conexiones férreas entre el centro y el occidente del país y a “la alternativa de cruzar la Cordillera Central mediante un túnel por La Línea”. Asimismo se indica que el módulo II del PMTI incluirá, entre otros temas la organización de la Gerencia logística de corredores nacionales y, particularmente, el fortalecimiento del modo férreo como alternativo al vial, asegurando su conectividad y su competitividad. En el apartado “Planes por modo” se indica que el sector público debe apoyar el desarrollo del modo férreo en donde las demandas lo justifiquen, acompañándolo con medidas institucionales encuadrables en unas políticas de transporte que fortalezcan y equilibren la competencia. Entendemos que el Proyecto Ferropista responde completamente a estos objetivos y criterios (PMTI).

*El sector público debe apoyar el desarrollo del modo férreo en donde las demandas lo justifiquen, acompañándolo con medidas institucionales encuadrables en unas políticas de transporte que fortalezcan y equilibren la competencia. Entendemos que el Proyecto Ferropista responde completamente a estos objetivos y criterios (PMTI).*

- Infraestructuras para la Prosperidad

El Gobierno tiene en marcha un ambicioso programa de infraestructuras en el período 2014-2018, para situar al país a la cabeza de América Latina, con unos objetivos bien definidos:

- i. *Modo vial: Consolidar las vías y dobles calzadas para el comercio exterior. Programa 4G: Cerca de 8.000 Km, de los cuales 1.300 son dobles calzadas. Programa dividido en tres (3) etapas u “olas”, más las APP's de Iniciativa Privada:*
- ii. *Modo férreo: Inversión estimada 12,8 Billones de COP\$ para el incremento de la operación hasta 1.283 Km (2014 – 2018).*
- iii. *Modo portuario: objetivo incremento del 70% de la capacidad portuaria, con terminales nuevas (1,8 Billones COP\$), ampliación de existentes (1,12 Billones COP\$), profundización de canales de acceso a puertos y otras obras. Inversión >3 Billones COP\$.*
- iv. *Modo aeroportuario: continuación de la ampliación de El Dorado, y mejoramientos en 17 aeropuertos (2015 - 2018). Inversión: 3,1 Billones COP\$.*
- v. *Modo fluvial: Navegabilidad del río Magdalena (2014 - 2018). Longitud: 1.025 Km. Inversión 2,5 Billones COP\$.*
- vi. *Transporte Urbano: Sistemas de Transporte Masivo (Metro Bogotá, trenes de cercanías en el área metropolitana de Bogotá, etc.) y Sistemas de Transporte público en las principales ciudades (Transmilenio, SITP, etc.).*



## 2. PROYECTO FERROPISTA

### 2.1. Propuesta Proyecto APP de Iniciativa Privada.

UC CONSULT SAS Y ARCS SL, con presencia en Colombia desde el año 2012, cuenta en su equipo con ingenieros colombianos de máxima cualificación y experiencia, quienes consideran que el corredor Bogotá-Buenaventura en el día de hoy presenta carencias en su oferta de infraestructura que justifican plantear una solución de amplitud y de futuro a su principal estrangulamiento, el paso por el Alto de La Línea, en la Cordillera Central. Las muy importantes demandas que sobre este paso recaen - 1,5 millones de camiones/año en la actualidad - y su papel estratégico para la economía y la articulación social en Colombia, así como su insoslayable función en el desarrollo futuro de las comunicaciones terrestres aconsejan ofrecer una solución de largo alcance que resuelva para siempre este problema tradicional de la Nación colombiana.

Las ampliaciones en ejecución pueden llegar a mejorar las condiciones del vial actual, pero entendemos no pueden alcanzar -en calidad, en economía, en eficiencia, en seguridad y en fiabilidad- las prestaciones que la Ferropista ha de aportar al conjunto del tránsito que utiliza la Ruta 40 entre Armenia e Ibagué.

Los originadores consideran llegado el momento de abordar esta cuestión con ambición y confianza en el futuro del país, pues identifican el paso de la Cordillera Central como un elemento capital en las dificultades que las insuficientes infraestructuras plantean al desarrollo socioeconómico de Colombia.

#### 2.1.1. Objetivos básicos de la Propuesta.

##### 2.1.1.1. De interés general.

Se ofrece una solución innovadora y de gran alcance para las comunicaciones Oriente-Occidente y viceversa en la zona central de Colombia, orien-

*Las muy importantes demandas que sobre este paso recaen - 1,5 millones de camiones/año en la actualidad - y su papel estratégico para la economía y la articulación social en Colombia, así como su insoslayable función en el desarrollo futuro de las comunicaciones terrestres aconsejan ofrecer una solución de largo alcance que resuelva para siempre este problema tradicional de la Nación colombiana.*

tada a dar servicio a todo el país pero, en especial, a los 30 millones de personas (más del 60% del total) que habitan dicho espacio, equivalente a del orden del 7% del territorio de la Nación. La carretera por el Alto de La Línea es la vía que sirve, prácticamente en exclusiva, a este eje logístico principal, que dispone hoy de una infraestructura de limitadas prestaciones, aun cuando están en marcha proyectos para mejorarla. Múltiples dificultades geográficas afectan a esta vía, entre las que destaca la barrera física que supone la Cordillera Central de los Andes, según ya se ha expuesto con anterioridad.

*Los originadores consideran llegado el momento de abordar esta cuestión con ambición y confianza en el futuro del país, pues identifican el paso de la Cordillera Central como un elemento capital en las dificultades que las insuficientes infraestructuras plantean al desarrollo socioeconómico de Colombia.*

## 2. PROYECTO FERROPISTA

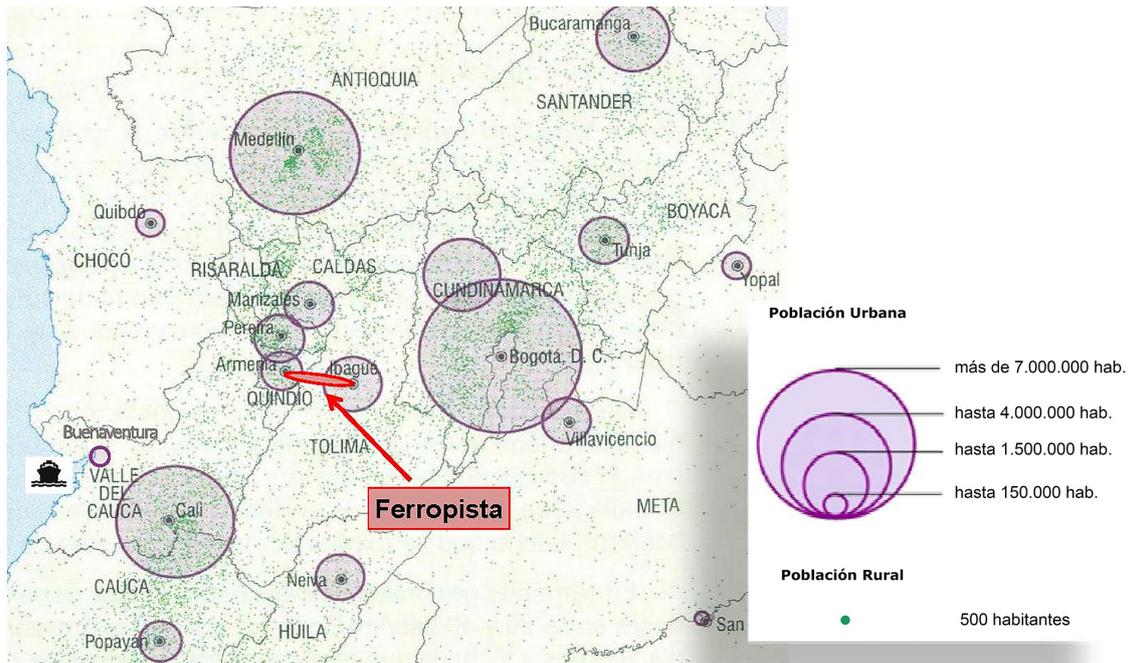


Fig. nº 13: La Ferropista en relación a la población de Colombia. (IGAC)

*Se plantea una solución para una mejor continuidad de la vía entre Armenia e Ibagué en la travesía de la Cordillera, de forma que se evite el ascenso a cotas elevadas de los transportes de cargas que sirven de manera fundamental a la economía de Colombia, eliminando efectos ambientales negativos y colaborando en la integración social y en la equidad.*

Se plantea una solución para mejorar la continuidad de la citada vía entre Armenia e Ibagué en la travesía de la Cordillera, a fin de evitar el ascenso a cotas elevadas de los transportes de cargas que sirven de manera fundamental a la economía de Colombia, eliminando efectos ambientales negativos y colaborando en la integración social y en la equidad. La construcción de un túnel de base, análogo a las que se vienen ejecutando para superar los Alpes centro-europeos, ha de proporcionar una considerable mejora al transporte mediante la reducción de los tiempos y los costos del viaje entre Armenia e Ibagué. De esta forma, la Ferropista se ha de convertir en una infraestructura complementaria de la autopista en construcción, especializándose cada infraestructura en los usuarios a los que puede servir de forma más eficiente y sostenible ambientalmente, aportando a la vez fiabilidad, seguridad y versatilidad al sistema de transporte a

través de la Cordillera Central.

En el gráfico que sigue se presenta la evolución del tránsito en los últimos años, y el crecimiento estimado para los próximos, en la vía entre Armenia e Ibagué. Para el periodo 2011-2016, se ha estimado un crecimiento similar al del periodo 2000-2011.

Se han considerado 3 escenarios para la evolución de la demanda: un primer escenario en el que se prolonga la tendencia de los últimos 20 años; un segundo, en el que se contempla la puesta en funcionamiento del Túnel de La Línea y la doble calzada por lo que aportará de inducción de tránsito; y un tercer escenario, en el que, además, se consideran mayores crecimientos de la demanda debido a un mayor crecimiento de la economía de la Nación.

*La Ferropista se ha de convertir en una infraestructura complementaria de la autopista en construcción, especializándose cada infraestructura en los usuarios a los que puede servir de forma más eficiente y sostenible.*

Si el Producto Interior Bruto de Colombia crece a un ritmo sostenido no menor al 2% anual, la demanda de transporte de mercancías es previsible que crezca por encima del 3% cada año.

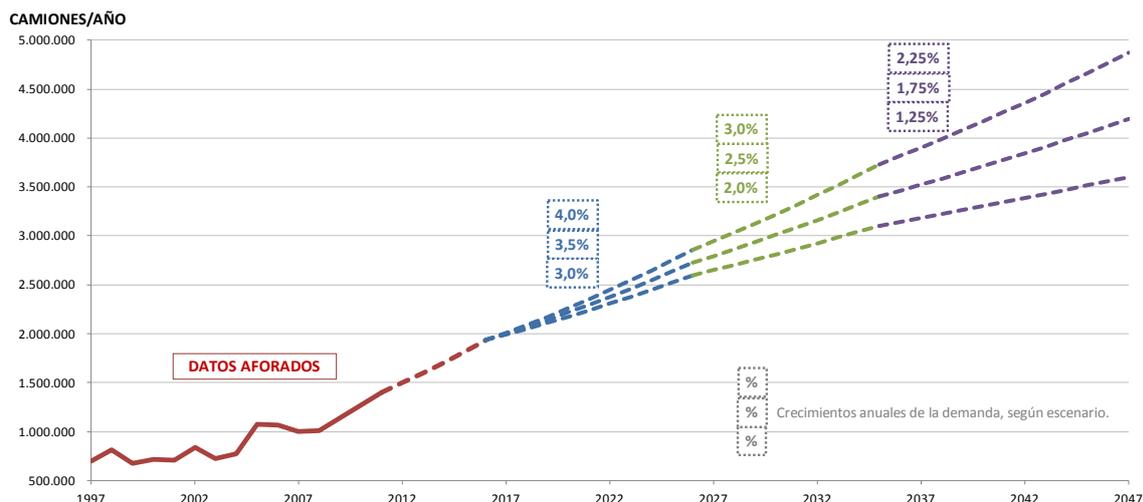


Fig. n° 14: Estimación de la evolución del tránsito anual en la vía Armenia - Ibagué (Datos: INVIAS).

La Ferropista ofrece una muy importante mejora directa para el tránsito de vehículos pesados, manifestada en reducciones de costos y tiempos de viaje, y, a la vez, contribuye a que las condiciones de utilización de la carretera por autos y buses se vea favorecida al no coincidir con camiones y tractomulas.

*La solución que aporta el Proyecto Ferropista se fundamenta en la idea de servicio al público general, aplicando para ello conocimientos y tecnologías avanzadas y del mayor nivel mundial.*

La solución que aporta el Proyecto Ferropista se fundamenta, ante todo, en la idea de servicio al público general, a la atención a los previsible usuarios y a la consideración de las personas afectadas, aplicando para ello conocimientos y tecnologías avanzadas y del mayor nivel mundial.

*La colaboración del sector público resulta muy necesaria para promover el interés del público y de todo tipo de actores involucrados, definir objetivos y crear marcos regulatorios adecuados para aplicar en las relaciones con el agente privado. Entre ambos se ha de conseguir un proyecto que resulte atractivo para la Nación y para el concesionario.*

La solución técnica que se describe a continuación es una consecuencia de la aplicación de estas ideas básicas, a las que ha de quedar subordinada. La definición del proyecto en la que se trabaja en Fase de Factibilidad se fundamenta en el desarrollo de compromisos sobre la calidad de la solución y en el alcance de las prestaciones que se han de entregar a los que la utilicen y al país, en general.

#### 2.1.1.2. Para promotores y financiadores.

El promotor-iniciador privado genera una idea de solución, la desarrolla y estructura como proyecto de Iniciativa Privada en el marco de la legislación que regula las Asociaciones Público-Privadas APP y pretende operarla -con la incorporación de los inversores y socios necesarios- durante el período de concesión necesario para su financiación. La colaboración del sector público, concretado en los órganos del Gobierno en sus diferentes niveles de competencias administrativas, resulta muy necesaria para promover el interés del público y de todo tipo de actores involucrados, definir objetivos y crear marcos regulatorios adecuados para aplicar en las relaciones con el agente privado. Entre ambos se ha de conseguir un proyecto que resulte atractivo para la Nación y para el concesionario, para lo que resulta importante hacer prevalecer los intereses y objetivos del largo plazo, colaborando en la solución de las incidencias que se puedan llegar a presentar y cooperando en la máxima reducción de los riesgos, tanto técnicos como financieros.

## 2. PROYECTO FERROPISTA

### 2.1.1.3. Para el conjunto de la población.

La implantación de la Ferropista en la Cordillera Central supondrá poner en funcionamiento de un sistema ferroviario innovador y de máxima eficiencia y sostenibilidad en el corazón de Colombia, que permitirá, entre otros objetivos:

- Mejorar la **conectividad** en el corredor Bogotá - Buenaventura (520 Km.), favoreciendo la **accesibilidad** de Bogotá y el centro de Colombia al Pacífico, mediante la superación total de la barrera física que supone la Cordillera Central, como forma de dinamizar la **competitividad** y **productividad** de todo el país, al reducir de forma sustancial los costos de transporte en ese corredor.
- Favorecer sustancialmente la comunicación entre los dos grandes ejes Norte - Sur del país, esto es, la cuenca del río Cauca y Eje Cafetero con la cuenca del Magdalena, al incorporar un **innovador sistema** de transporte sin estrangulamientos ni trancones.
- Potenciar la conexión del Puerto de Buenaventura con los puertos del Caribe - Barranquilla, Santa Marta, Cartagena-, y con Venezuela, mediante el

favorecimiento del **multimodalismo** a través de las inversiones en autopistas de 4ª Generación y de la navegabilidad del río Magdalena.

- Mejorar las **condiciones de utilización** de la vía al Alto de La Línea, al descargarla de camiones y tractomulas.
- Mejorar sustancialmente la **calidad, fiabilidad y eficacia** del transporte de carga, contribuyendo a la articulación territorial de la Región Central con la zona del Pacífico y Eje Cafetero.
- Colaborar de forma poderosa a la mejora del **ambiente** en la zona y a la lucha contra el **Cambio Climático**.
- Contribuir a la **equidad** y a la **cohesión e integración social** en Colombia, favoreciendo las relaciones entre comunidades y poblaciones.
- Crear nuevas **industrias** y oportunidades para la **formación** especializada y la **educación**, incorporando así a la Nación a los mayores **avances tecnológicos**.

El esquema siguiente refleja los distintos movimientos y relaciones que se apoyan en el Paso de La Línea.

### RUTAS BENEFICIADAS POR LA FERROPISTA

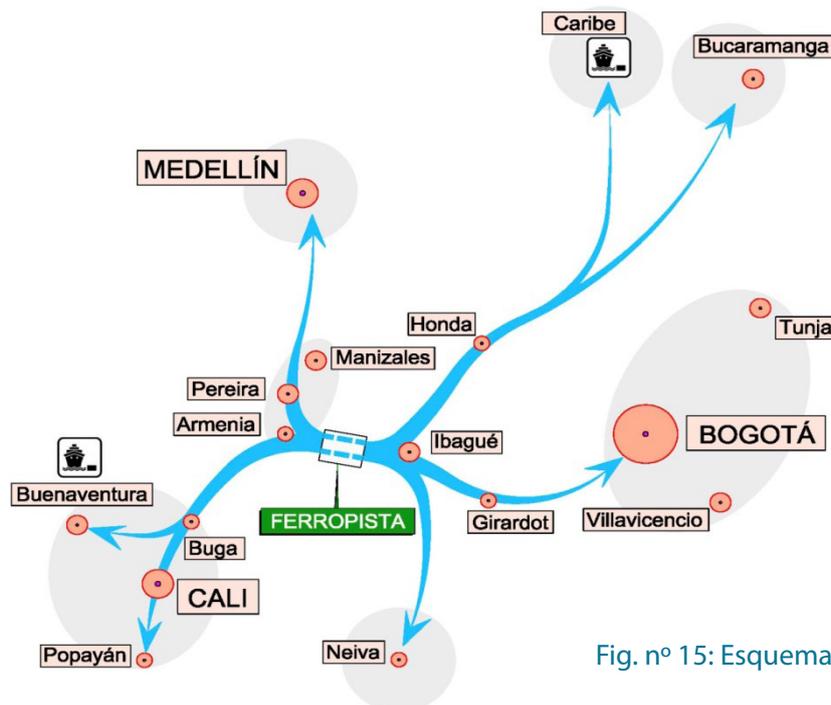


Fig. nº 15: Esquema funcional.

## 2.1.2. Descripción del Proyecto.

### 2.1.2.1. Solución conceptual.

La Ferropista en la Cordillera Central pretende aplicar un innovador sistema de transporte consistente en un enlace ferroviario que conecte las poblaciones de Armenia e Ibagué mediante la construcción de un tramo de vía férrea de 55 km. de longitud total, que incluye un túnel de base de 44,2 km. de longitud bajo la Cordillera Central, y sendas estaciones de transferencia en las proximidades de Armenia e Ibagué, con sus respectivos accesos e instalaciones auxiliares.

Este moderno sistema de transporte se ha concebido para el desplazamiento de vehículos pesados (camiones y tractomulas) sobre plataformas ferroviarias (vagones), que son arrastradas por locomotoras de tracción eléctrica, para una comunicación rápida y eficiente entre un lado y otro de la Cordillera Central, ofreciendo una solución de máxima calidad y eficiencia para la continuidad de las mallas viales en los valles de los ríos Cauca y Magdalena. Es una solución multimodal para el principal eje de transporte en Colombia.

*Permitirá garantizar la continuidad y calidad del transporte de carga en el corredor Bogotá – Buenaventura, evitando el paso por el Alto de La Línea.*

*La Ferropista en la Cordillera Central pretende aplicar un innovador sistema de transporte consistente en un enlace ferroviario que conecte las poblaciones de Armenia e Ibagué mediante la construcción de un tramo de vía férrea de 55 km. de longitud total, que incluye un túnel de base de 44,2 km. de longitud bajo la Cordillera Central.*

Se prevé inicialmente un túnel único con una vía única bidireccional en la mayor parte de la longitud, si bien se estudian actualmente algunos tramos de doble túnel y vías, a modo de by-pass para el cruce de trenes en el interior del túnel principal, ligadas también a las soluciones de seguridad en la construcción y operación.

Este proyecto permitirá garantizar la continuidad y calidad del transporte de carga en el corredor Bogotá – Buenaventura, principal eje de comercio exterior de Colombia, evitando el paso por el Alto de La Línea, a 3.300 metros sobre el nivel del mar, en condiciones de confort, puntualidad y seguridad vial de muy superior nivel.

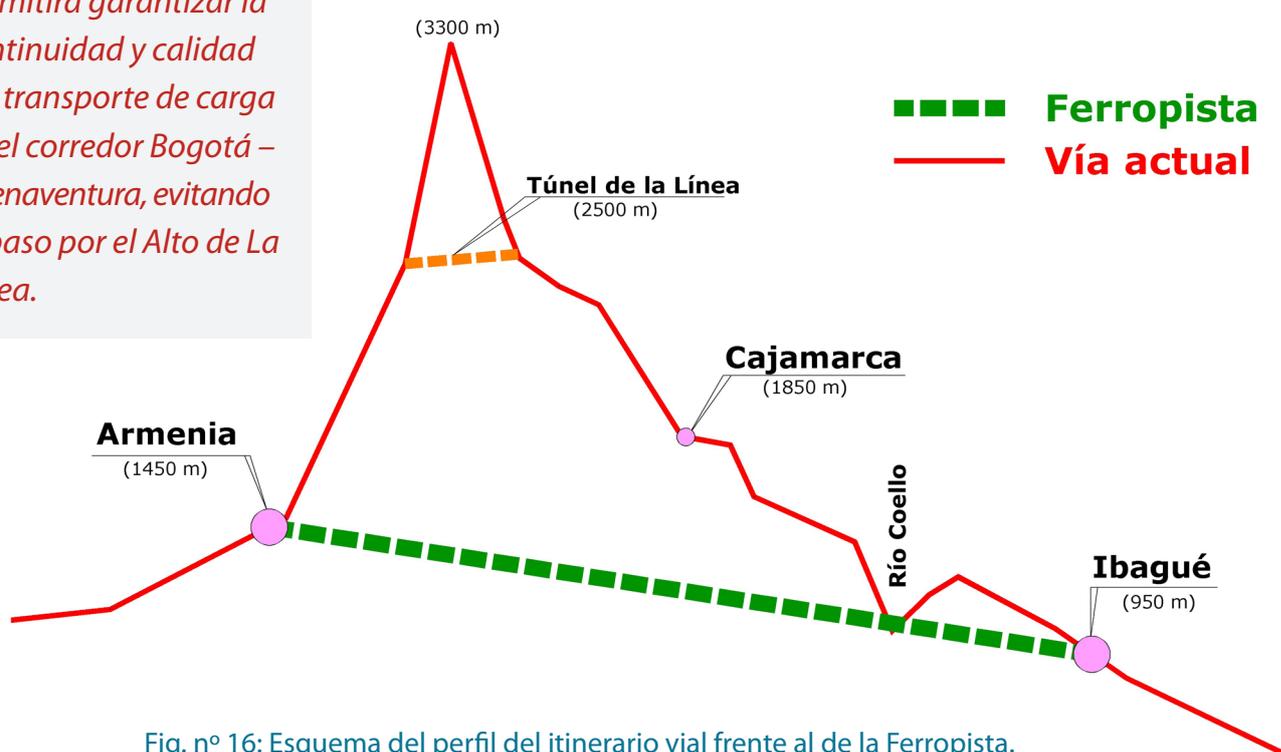


Fig. nº 16: Esquema del perfil del itinerario vial frente al de la Ferropista.

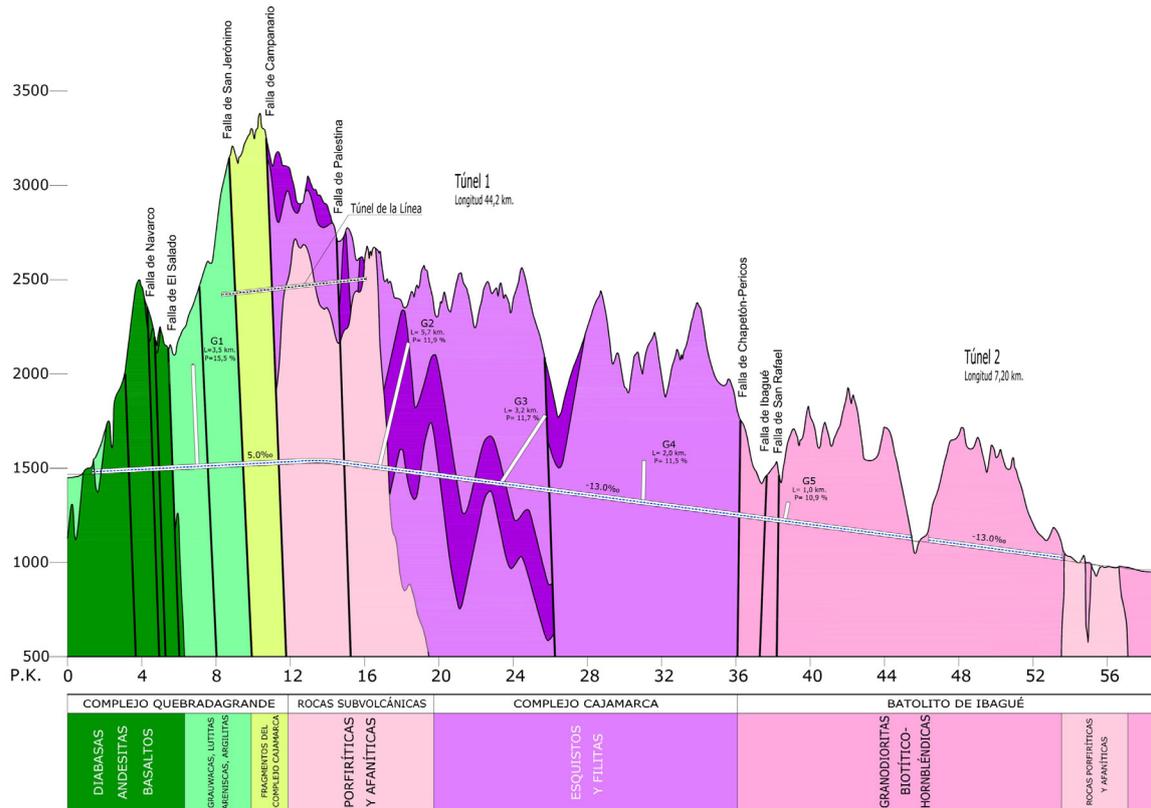


Fig. n° 17: Perfil geológico.

### 2.1.2.2. Condicionantes principales.

La geografía colombiana ha sido, como suele ocurrir en cualquier otro país, elemento determinante en la definición y desarrollo de la estructura de los sistemas de transporte. La disposición básica norte-sur de la Cordillera de los Andes, fraccionada en Colombia en tres sectores de esa misma directriz, unida a los ejes de comunicación histórica que se han apoyado en los dos ríos - Cauca y Magdalena- que separan estas tres líneas montañosas han condicionado muy fuertemente sus esquemas de comunicaciones terrestres. En particular, la parte Central de la Cordillera, la de cotas más elevadas, ha significado una barrera a veces infranqueable para las relaciones oriente-occidente entre las poblaciones y territorios colombianos. Como ya ha quedado expuesto con anterioridad, el paso de La Línea está ubicado en la zona de menor anchura de la Cordillera Central y donde las alturas no son las más elevadas (3.300 m), por lo que desde mucho tiempo atrás es reconocido como el paso menos desfavorable. La

malla vial en servicio lo identifica y establece con claridad, y los planes de nuevos viales colaboran en la consolidación de este esquema general.

Lo abrupto del relieve en toda la Cordillera, consecuencia de su historia geológica, es importante elemento a considerar en cualquier proyecto de infraestructura terrestre de transporte en Colombia. La geología y las diferentes formaciones que se presentan deben tenerse en cuenta al abordar un gran proyecto como la Ferropista. Nos encontramos con un marco geológico caracterizado por entidades litológicas heterogéneas, con relaciones estructurales complejas, con afectaciones tectónicas localizadas y con notable actividad sísmica y volcánica. El túnel principal se ubicará en la zona de los Complejos Quebradagrande y Cajamarca así como en el Batolito de Ibagué, con formaciones rocosas de muy diversas problemáticas, mientras que un segundo túnel de menor longitud se emplazará también en el Batolito de Ibagué.

Los regímenes de fuertes lluvias en la zona generan con frecuencia aluviones, deslizamientos de ladera y desprendimiento de la plataforma de las vías actuales, aparte el efecto perturbador directo para el tránsito general y para su seguridad.

*El paso de La Línea está ubicado en la zona de menor anchura de la Cordillera Central y donde las alturas no son las más elevadas. La malla vial en servicio lo identifica y establece con claridad, y los planes de nuevos viales colaboran en la consolidación de este esquema general.*

Estas realidades hacen menos recomendables las soluciones que hubieran de discurrir apoyadas en las laderas de las montañas, en particular en las márgenes del río Coello, de la cuenca del Magdalena, que, además, pueden llegar a verse afectadas por erupciones del volcán - hoy inactivo - Cerro Machín, a escasa distancia del citado río Coello, hacia el que habrían de fluir sus lavas. La sismicidad que cabría esperar de tal erupción no alcanzaría niveles que afectaran a túneles ubicados en el interior de la montaña, tal como la Ferropista.

El sistema hidrográfico en la zona del proyecto está bastante desarrollado y sujeto a importantes fluctuaciones de caudal como consecuencia de intensas lluvias. La hidrología subterránea es un aspecto al que se presta especial atención en los estudios en curso, tanto porque podrían llegar a afectarse páramos y zonas de cultivos emplazados sobre la cobertura del túnel de base, como por lo que podrían perturbar la perforación y ejecución de los túneles. El diseño de las soluciones constructivas ha de resolver estas problemáticas en la fase de preconstrucción.

La Ferropista es un proyecto complejo, pero abordable hoy día, como lo han sido los grandes proyectos similares que se describen en el capítulo 3.

### 2.1.2.3. Alternativas estudiadas.

A partir de la consideración de las demandas a atender y de los objetivos a alcanzar, la valoración de los condicionantes permite seleccionar la solución más conveniente entre la multiplicidad de alternativas planteables. Establecida la tipología base de la solución - trazado férreo para optimizar costos y tiempos en el paso de la Cordillera Central - son ofertables muy diversas formas de atender demandas y objetivos.

La selección de los emplazamientos de las dos grandes estaciones de transferencia de los vehículos a los trenes se aborda con carácter inicial, pues las amplias dimensiones de las mismas, el relieve - particularmente en Quindío (Calarcá) - y la facilidad de los accesos a las mismas son elementos que condicionan fuertemente tales ubicaciones. Se han considerado diversas soluciones y, entre ellas, se eligen las que aquí se presentan de forma avanzada.

Fijadas las estaciones se estudian trazados que las enlacen cumpliendo los parámetros que se estiman acordes a los objetivos de construcción y de operación posterior. La posibilidad de establecer accesos transversales en condiciones razonables y adecuadas a su funcionalidad es un factor muy tenido en cuenta para los diseños de trazados alternativos, especialmente del túnel de base bajo la Cordillera.

Analizados hasta 15 trazados, con combinaciones de tramos en túnel y en ladera, y con túnel de base de mayor o menor longitud, seleccionamos inicialmente la solución que aquí se presenta, a expensas del resultado de los más detallados estudios geológicos y ambientales en curso.

*Marco geológico caracterizado por entidades litológicas heterogéneas, con relaciones estructurales complejas, con afectaciones tectónicas localizadas y con notable actividad sísmica y volcánica.*

## 2. PROYECTO FERROPISTA

### 2.1.2.4. Descripción del Proyecto.

La solución que se desarrolla para una primera etapa de servicio consiste en una infraestructura para circulación de trenes que transporten vehículos pesados entre sendas estaciones ubicadas en zonas apropiadas en el pie de la cordillera, en sus límites de occidente y de oriente. En etapa posterior se haría posible el paso de autos y buses. Estas estaciones se conectan mediante un

trazado ferroviario de unos 55 km de recorrido que discurrirá bajo las montañas en un 95% de su recorrido, con un gran túnel de base de 44,2 km de longitud y un segundo túnel de 8 km de largo en la zona más próxima a Ibagué (Charcorrigo). Se prevén también dos grandes puentes sobre los ríos Coello (170 m) y Combeima (380 m). La mayor cota de montaña sobre el túnel es de unos 1.900 metros y la mínima distancia vertical al túnel de La Línea en ejecución es de unos 1.000 metros, no existiendo ninguna afectación entre ambos.

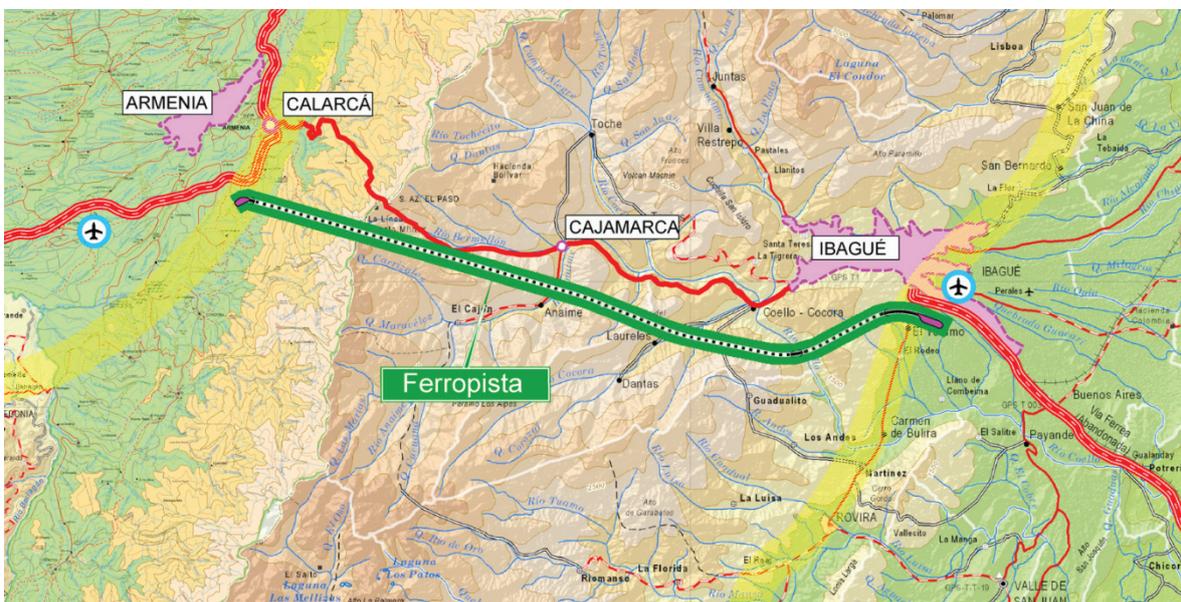


Fig. nº 18: Planta de la Ferropista.

- *Velocidad de 120 km/h.*
- *Ancho de vía estándar internacional UIC de 1,435m, sobre placa de concreto.*
- *Tracción eléctrica.*
- *Túnel de base para vía única: 44,2 + 8 km.*
- *Hasta cinco galerías de acceso transversal: 16 km.*
- *Tramo con doble túnel: 14 km.*
- *Automatización y Centro de Control.*
- *Dos grandes estaciones de traspordo.*

El trazado se diseña para que se puedan alcanzar velocidades, al menos, de 120 km/h. Las rasantes tendrán valores que no superan el 1,3%, en consideración a la elevada carga que han de trasladar los trenes y a la optimización del consumo de energía. La geometría en planta en la zona del túnel de base se adapta a los emplazamientos de las galerías de acceso transversal, incorporando dos curvas en la zona de llegada a Ibagué de radios 10.000 y 3.000 metros. Trenes más ligeros podrán circular a más altas velocidades.

Para dar atención a las demandas que se plantean y optimizar la solución, el ancho de vía será el estándar internacional UIC de 1,435m, sobre placa

*Trazado ferroviario que discurrirá bajo las montañas en un 95% de su recorrido. La mayor cota de montaña sobre el túnel es de unos 1.900 metros.*

de concreto, sin balasto; la tracción prevista es eléctrica, alimentada desde dos subestaciones transformadoras a situar en cada una de las estaciones de los extremos de la línea férrea.

La sección normal del túnel de base será la adecuada para vía única y los gáligos legales en Colombia; se estudia la conveniencia de ejecutar tramos con doble túnel para conseguir mayor capacidad y mejor calidad de servicio (reducción de tiempos de espera para carga).

Se prevé la ejecución de hasta cinco galerías de acceso transversal, para hacer posible la apertura de hasta diez frentes de ataque en las excavaciones, adicionales a los correspondientes a los portales del túnel de base. Estas galerías, de longitudes comprendidas entre 1 km y 5,7 km

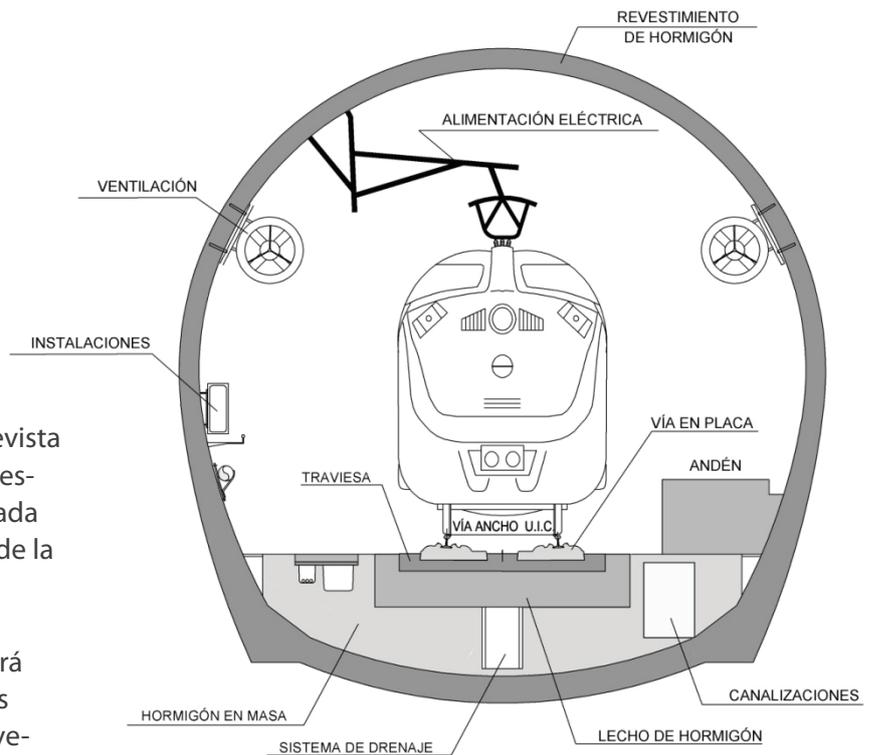


Fig. nº 19: Sección tipo del Túnel

y pendientes inferiores al 15% se conectan con la vía principal o con otras vías terciarias de la zona. Con estos accesos se facilitan, además, las condiciones de seguridad durante la operación del sistema, así como la ejecución de un segundo túnel paralelo sin afectar el servicio en el primero.

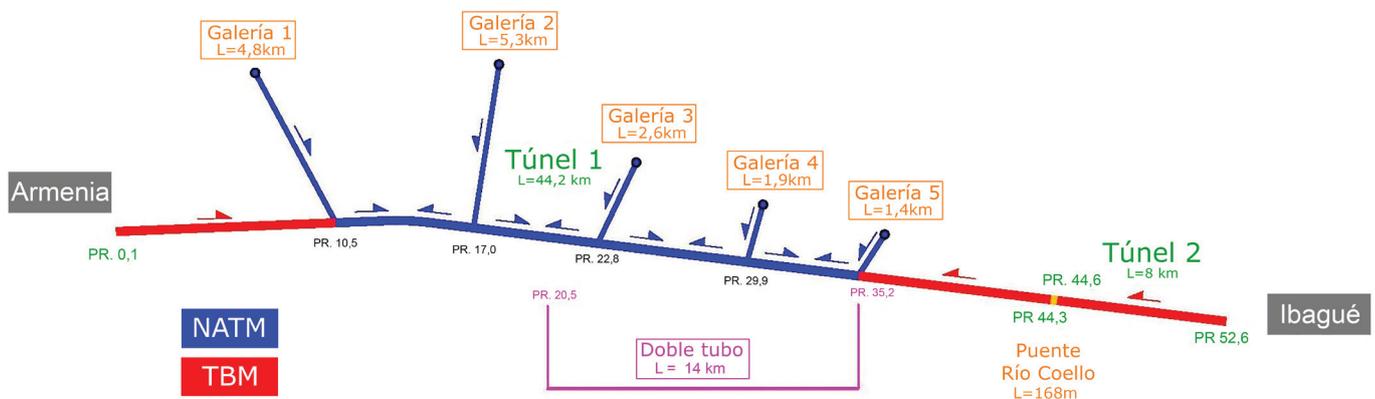


Fig. nº 20: Métodos de perforación y disposición de galerías de acceso.

### 2.1.2.5. Estaciones de trasbordo.

El sistema previsto requiere la carga y descarga directa de los camiones sobre vagones-plataforma, operación que será realizada por los propios conductores de los camiones, convenientemente dirigidos por personal de la concesionaria de la operación. El acceso se realiza de forma lateral por el extremo trasero de la composición ferroviaria, para circular a continuación sobre el conjunto de las plataformas, que forman una superficie continua, hasta posicionarse uno detrás de otro en su plataforma respectiva. La descarga se efectúa a la inversa, por la parte delantera del tren, también de forma lateral desde la primera plataforma. Son maniobras que vienen bien organizadas en los espacios de espera, por lo que el tiempo que necesitan es reducido. Esta forma de operar requiere longitudes de andenes algo superiores a las de los trenes (unos 800m) y que el tren al llegar a la estación, previo recorrido en U alrededor de la misma, se posicione orientado a un nuevo viaje.

*Carga y descarga directa de los camiones sobre vagones-plataforma.*

Las estaciones se dotan de controles de acceso y seguridad, abono del peaje en forma electrónica, servicios de hostelería al transportista, servicios de mantenimiento de vehículos, servicios logísticos, etc. En la estación de Ibagué, de mayor extensión, se montarán instalaciones industriales para la fabricación de las plataformas férreas y para su mantenimiento y el del conjunto del sistema. Se ha previsto la creación de una zona franca que abarque la totalidad de los espacios ocupados por la Ferropista, que podrá ofrecer una gran diversidad de servicios logísticos de calidad a la cadena del transporte en la zona central de Colombia.

### 2.1.2.6. Operación del sistema.

Analizada la demanda de camiones que, previsiblemente, utilizarán la Ferropista para trasladarse entre las cuencas del río Cauca y del río Magdalena, se plantea que los trenes se compongan de 32/34 vagones-plataforma cada uno, a los que se añada un furgón debidamente acondicionado en el que harán el recorrido ferroviario los conductores y auxiliares, si los hubiere, de los camiones. La tracción se confía a locomotoras de gran potencia alimentadas por energía eléctrica. Estas composiciones alcanzarán longitudes de unos 800m.



Fig. nº 21: Estación de Ibagué. Diseño básico.

*Las estaciones se dotan de controles de acceso y seguridad, abono del peaje de forma electrónica, servicios de hostelería al transportista, servicios de mantenimiento de vehículos, servicios logísticos, etc.*

Los trenes podrán circular en ambos sentidos por la misma vía, alternándose mediante regulación centralizada controlada electrónicamente desde un puesto central. En períodos horarios de mayores demandas se dispondrá la circulación de varios trenes sucesivos, separados entre sí unos dos minutos, en el mismo sentido. La disposición de tramos de doble vía, actualmente en estudio, permitirá incrementar la capacidad del sistema y obtener mayores niveles de calidad al poder reducir así los tiempos de espera para carga en las dos estaciones. Se estima que en una primera etapa de funcionamiento habrán de circular 100/120 trenes cada día, cifra que se irá incrementando según crezcan las demandas y se amplíe la capacidad del sistema.

*En una primera etapa de funcionamiento circulan 100/120 trenes cada día.*

*Se ha previsto la creación de una zona franca que abarque la totalidad de los espacios ocupados por la Ferropista, que podrá ofrecer una gran diversidad de servicios logísticos de calidad a la cadena del transporte en la zona central de Colombia.*

El tiempo para realizar el recorrido entre las estaciones será de unos 30 minutos, lo que significa que el tiempo integrado medio de viaje, contando con la carga y descarga, será de unos 70 minutos. Los tiempos medios de espera para la carga podrán ser más reducidos según hora de llegada, nivel de demanda y capacidad ofrecida en cada momento, pudiendo estimarse en una etapa inicial en unos 15 minutos. Durante el viaje en la Ferropista el conductor de camión tiene la oportunidad de descansar y cumplir así las normas que se lleguen a establecer en el transporte de cargas en Colombia. En las estaciones de trasbordo podrá también disfrutar de servicios muy diversos.

*El tiempo para realizar el recorrido entre las estaciones será de unos 30 minutos, lo que significa que el tiempo integrado medio de viaje, contando con la carga y descarga, será de unos 70 minutos.*



Fig. nº 22: Carga y descarga de camiones en Calais (Francia).

## 2. PROYECTO FERROPISTA

	Tránsito Anual 2011 (camiones/año)	Tránsito Estimado 2026 (camiones/año)		
		ESCENARIO		
		1	2	3
C2P y C2G	579.555	1.005.000	1.055.000	1.107.000
C3 y C4	211.998	368.000	387.000	406.000
C5	136.465	237.000	248.000	261.000
>C5	475.943	827.000	868.000	910.000
<b>Total</b>	<b>1.403.962</b>	<b>2.437.000</b>	<b>2.558.000</b>	<b>2.684.000</b>

Tabla n° 3: Volúmenes de tránsito por tipo de camión para el año 2026.

Por tipo de camión y para el año 2026, los volúmenes de tránsito serían, para cada uno de los escenarios de evolución de la demanda contemplados, los expresados en la tabla n°3.

Sobre estos volúmenes de camiones estimados para el año 2026, se plantean a su vez dos hipótesis de captación:

• **HIPÓTESIS 1:** La Ferropista capta el 40% de los camiones de 2 ejes (C2G y C2P) y el 80% del resto de camiones, es decir, 3 ejes o más (C3, C4, C5 y superiores).

• **HIPÓTESIS 2:** La Ferropista capta el 60% de los camiones de 2 ejes (C2G y C2P) y el 90% del resto de camiones, es decir, 3 ejes o más (C3, C4, C5 y superiores).

La utilización de la Ferropista conlleva el abono de un peaje, estimado en 250 USD en el año de puesta en servicio (2026), pudiendo variar según longitud de cada vehículo, estando previsto ofrecer abonos temporales que lleguen a resultar más económicos. En el gráfico que se acompaña se expresa la comparación de costos operacionales, incluidos peajes, entre la Ferropista y la vía Armenia - Ibagué, contando con la doble calzada en ésta.

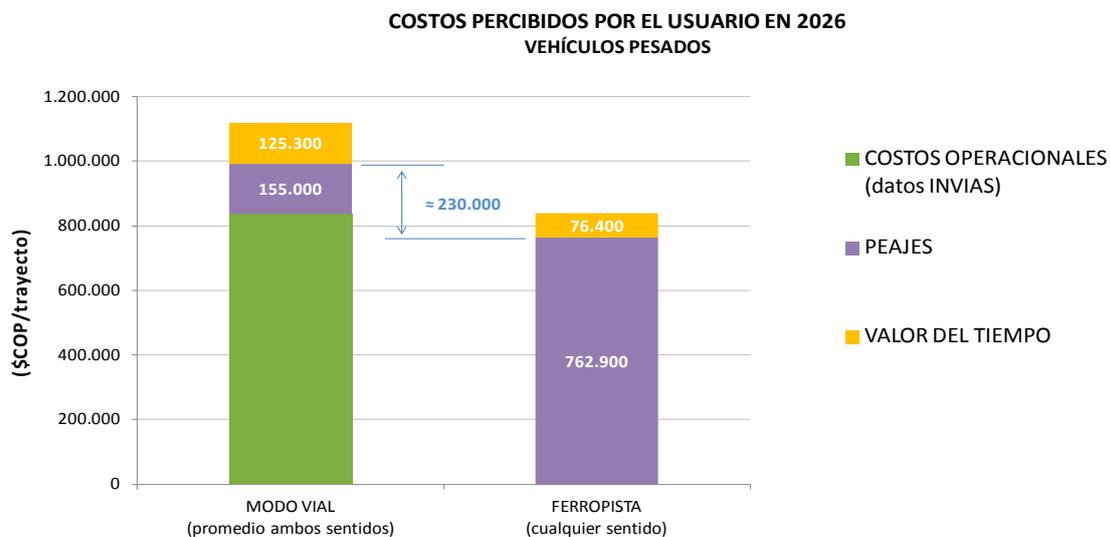


Fig. n° 23: Comparación de Costos Operacionales.

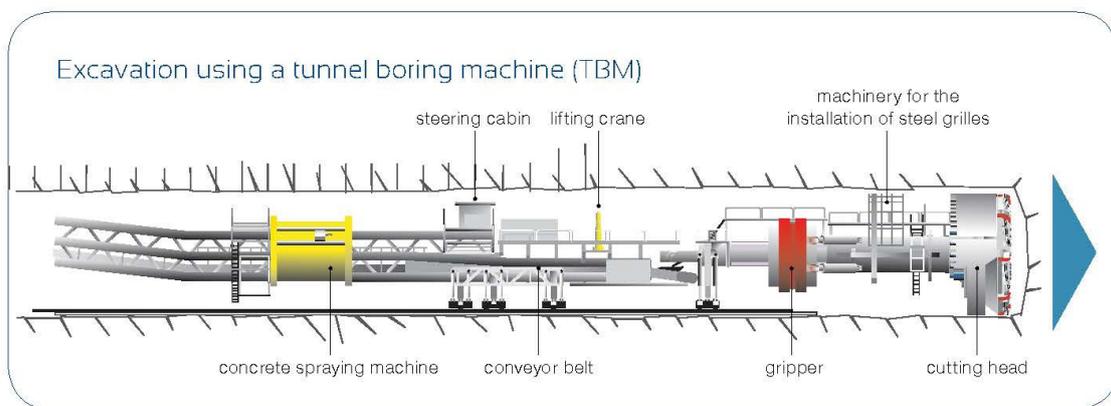
2.1.2.7. Organización de la ejecución del proyecto.

El proyecto Ferropista es singular y plantea muchas e importantes cuestiones diferenciales para su desarrollo, tanto en la fase de estructuración y concesión como en las de construcción y operación posterior. Su ejecución requiere de la participación de empresas especializadas y con experiencia en obras análogas, que no son muy numerosas en el mundo, por cierto. En base a los conocimientos hoy disponibles derivados de estas experiencias, se plantea la ejecución del túnel de base de forma muy fraccionada, pudiéndose llegar a disponer de hasta doce frentes de ataque de perforación simultáneos, apoyados en las galerías de acceso transversal que en nuestro caso presentan ciertas facilidades comparativas con otros antecedentes en el mundo, precisamente por plantear un diseño del trazado en planta y perfil que considera como factor de gran influencia e interés la posibilidad de disponer de estas galerías en condiciones técnicas y económicas favorables. Esta solución permite

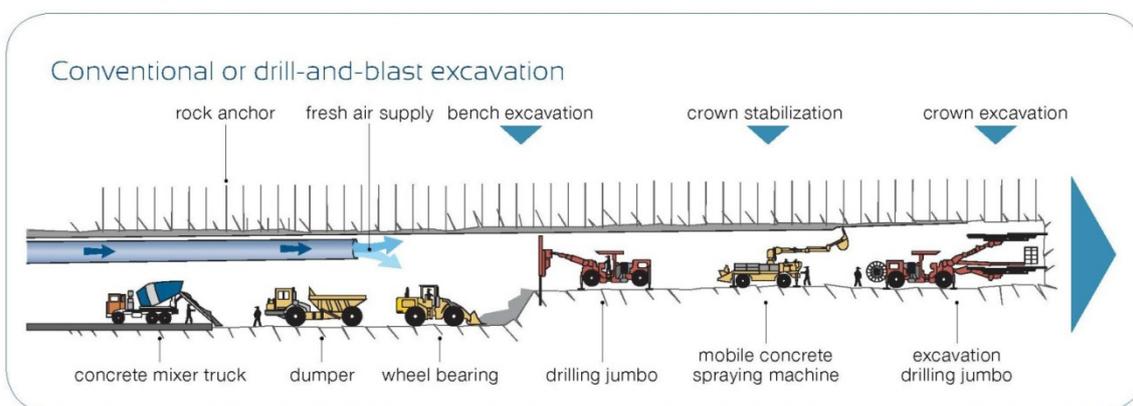
adoptar más fácilmente métodos constructivos diferentes según la calidad de los materiales a perforar, ayudando de forma importante a reducir los plazos de ejecución al poder simultanear los avances ejecutándolos de forma independiente y facilitando la salida al exterior de los materiales excavados. Y según ya se ha señalado en otro apartado de este informe, las galerías aportarán vías de escape en caso de emergencias y permitirán la ejecución de ampliaciones (doble túnel) sin perturbar la operación del túnel inicial.

*Se plantea la ejecución del túnel de base hasta con doce frentes de ataque de perforación simultáneos, apoyados en las galerías de acceso transversal y en los portales extremos.*

En la etapa de Factibilidad en que se encuentra el proyecto, y a partir de las informaciones ya disponibles sobre las características de los materiales a



Source: AlpTransit Gotthard AG



Source: AlpTransit Gotthard AG

Fig. nº 24: Posibles métodos de excavación a emplear en túneles.

perforar, se considera que del orden del 50% de la longitud total de túneles (unos 28 km) podrán ser perforados y revestidos mediante varias máquinas autónomas tuneladoras tipo TBM, acordes a las circunstancias y condicionantes de cada sub-tramo. La perforación por estos métodos es más rápida, pero requiere un período previo para la fabricación especial de cada una de tales máquinas. Los 25 km restantes se estudian, también, para determinar los métodos más idóneos en cada punto, bien con rozadoras, bien con perforaciones y explosivos o incluso con TBM en alguna zona.

La construcción de las estaciones está ligada a la perforación de los túneles, pues se ha de coordinar con la utilización de los materiales sobrantes en la formación de las grandes plataformas, previas a la construcción de andenes. Los accesos, tanto a las estaciones como a las galerías, han de abordarse en una fase inicial de los trabajos, buscando reducir al mínimo las perturbaciones en las vías principales y en las poblaciones próximas.

La reducción del período de ejecución al mínimo posible es un factor de gran importancia en un proyecto de las características de la Ferropista, pues la movilización de recursos financieros privados ha de ser muy importante desde los comienzos de los trabajos, lo que requiere gran eficacia en la gestión y organización de los mismos. Es un factor de reducción y control de riesgos y costos muy significativo.

### 2.1.2.8. Aspectos ambientales.

Los aspectos ambientales asociados al Proyecto Ferropista se distinguen en dos formas básicas:

a) Como **fundamento positivo** y razón de ser del propio proyecto, que persigue eliminar los efectos negativos derivados de las emisiones de gases nocivos de todo tipo y elevado consumo de combustibles de origen fósil por los vehículos pesados que hoy circulan entre Armenia e Ibagué, eje principal del transporte de cargas en Colombia, así como reducir a la vez los de los demás vehículos en el Paso de La Línea.

b) En calidad de **efectos negativos** derivados del proceso de ejecución y de la operación del nuevo sistema de transporte.

En el primer punto cabe destacar las enormes ventajas que aporta el proyecto, colaborando en el cumplimiento por parte de Colombia de los compromisos adquiridos en los Convenios de lucha contra el Cambio Climático COP21. Se ha evaluado de forma inicial y básica la repercusión de la puesta en servicio de la Ferropista en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros gases nocivos para las personas y para la naturaleza. Se han considerado diversas metodologías: "Manual del inventario de fuentes móviles", del Ministerio de Ambiente de Colombia, y otros manuales de referencia internacionales.

Se deduce de la aplicación de estas evaluaciones que el proyecto significará una reducción del 83% del volumen de **emisiones de CO2** en el año 2026, previsto para la entrada en servicio, lo que equivale a unas 100.000 toneladas/año. En los primeros 30 años de actividad, la Ferropista habrá evitado la emisión de unos 5 millones de toneladas de CO2, que equivalen a las emisiones producidas por todos los modos de transporte en Bogotá D.C. durante un año.

*La reducción del período de ejecución al mínimo posible es un factor de gran importancia en un proyecto de las características de la Ferropista. Es un factor de reducción y control de riesgos y costos muy significativo.*

De forma similar, los efectos en la reducción de los **consumos de combustibles fósiles** son también muy notables. Aplicando la metodología adecuada, se prevé que en el año inicial de servicio se evitará el consumo de 24 millones de galones de combustible, equivalente a un 86 % del total que se consumiría entre Armenia e Ibagué caso de no existir la Ferropista. En los primeros 30 años de actividad, la Ferropista habrá evitado el consumo de 1.200 millones de galones de combustible, lo que equivale a 50 millones de barriles de petróleo, que a precios actuales supondría un ahorro de 2.500 millones de US\$.

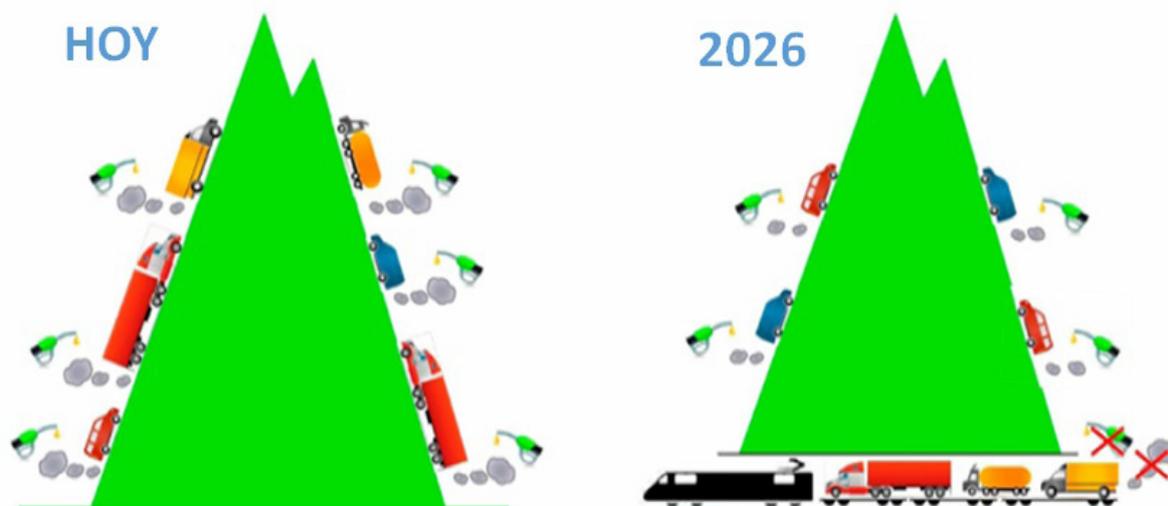


Fig. nº 25: Ventajas ambientales de la Ferropista.

El proyecto Ferropista **elimina** completamente **el ruido** que producen los camiones en su ruta actual, pues al ser el 93% del recorrido subterráneo la montaña absorberá todos los sonidos producidos por el ferrocarril en el que serán trasladados. Las zonas al aire libre del recorrido férreo son las de las estaciones, donde las velocidades serán reducidas necesariamente y, por lo tanto, las emisiones de ruido limitadas. Esto supone una importante aportación para la población residente en las proximidades de la actual carretera, particularmente en la travesía de Cajamarca, tanto en horas diurnas como nocturnas, así como para los valores naturales de los espacios atravesados, favoreciendo el disfrute de los paisajes de la zona.

El traslado de los vehículos pesados a la Ferropista supone la **eliminación de la** principal causa de **congestión** y de producción de trancones en la vía. El tránsito por ésta será plenamente fluido y más seguro y fiable, creándose las condiciones para que los viajes de travesía de la cordillera por los autos livianos y buses sean más confortables, prácticos y atractivos y, consecuentemente, aumenten de manera notoria, favoreciendo así las relaciones y el turismo entre las poblaciones a ambos lados de la Cordillera Central.

En cuanto al apartado b), se han desarrollado estudios de impacto sobre las **aguas**, superficiales y subterráneas, sobre la **calidad del aire** durante las obras, sobre **la flora y la fauna**, - particular-

mente por lo que se deriva de los amplios espacios que han de ocupar las dos estaciones de transbordo-, por las emisiones de gases nocivos por la **maquinaria** de construcción y de transporte de materiales, por los **ruidos** en la ejecución y demás aspectos a considerar en la tramitación necesaria para la obtención de la licencia ambiental por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA.

El carácter fundamentalmente subterráneo del proyecto Ferropista confiere a las posibles afectaciones ciertas particularidades a tener en cuenta en estos estudios ambientales. Estarán relacionadas principalmente con las zonas en que las obras afloran a la superficie, en las que se implantarán talleres, acopios y fabricación de materiales, movimientos de tierras, suministro de energía y demás elementos habituales, prestando particular atención al estudio de las aguas subterráneas, por lo que la apertura del túnel de base pudiera llegar a afectar a la Reserva Forestal Central y al Complejo de Páramos de Los Nevados.

El elevado volumen (unos 8 millones de m<sup>3</sup>) de rocas y tierras que resultarán de las excavaciones es un aspecto de especial atención en los estudios ambientales del proyecto. Se considera que un 30% de este volumen se reutilizará para la fabricación de los concretos necesarios para los revestimientos de los túneles, así como para las soleras y placas de base de las vías férreas. El resto

se utilizará en su mayor parte para la nivelación de las dos grandes plataformas de las estaciones, previéndose también algunos botaderos para circunstancias particulares. Los estudios económicos y técnicos a realizar en fase de pre-construcción indicarán la forma de organizar los transportes de estos considerables volúmenes de materiales, las rutas a seguir en cada caso y las fases de desarrollo de estos trabajos, en función de los puntos de salida de estos materiales, bien directamente desde el propio túnel o bien a través de las galerías de acceso transversal.

Los estudios ambientales consideran también los efectos de la operación ferroviaria del sistema, de las instalaciones de mantenimiento de locomotoras y vagones, de las zonas logísticas asociadas, etc.

### 2.1.2.9. Predios.

El proyecto Ferropista, por su carácter fundamentalmente subterráneo, solamente necesita ocupar predios para las estaciones de trasbordo y para los tramos cortos (unos 3 km) en superficie. Para la estación de Calarcá se prevé la necesidad de ocupar unas 50 hectáreas, hoy dedicadas a plantaciones cafeteras fundamentalmente. La estación de Ibagué, de mayores dimensiones por ser la ubicación, además de sus instalaciones normales, de las industrias y talleres generales del ferrocarril, habrá de disponer de una superficie de unas 100 hectáreas de suelos hoy dedicados a la agricultura general.

*Unos 8 millones de m<sup>3</sup> de rocas y tierras resultarán de las excavaciones. Un 30% de este volumen se reutilizará para la fabricación de los concretos necesarios para los revestimientos de los túneles, así como para las soleras y placas de base de las vías férreas. El resto se utilizará para la nivelación de las dos grandes plataformas de las estaciones.*



Fig. nº 26: Trancón habitual en el Paso de La Línea

### 2.1.2.10. Elementos complementarios.

La Cordillera Central se reconoce con facilidad como un obstáculo a superar en el transporte oriente-occidente en el área central colombiana. Pero es también una barrera difícil de franquear para redes de servicios tales como electricidad, telecomunicaciones, agua, gas, petróleo, etc. La Ferropista ofrece una magnífica oportunidad para resolver conexiones de todo tipo entre las cuencas de los ríos Cauca y Magdalena. En la etapa de Factibilidad que desarrollamos se están considerando estas posibilidades, tanto en las soluciones técnicas a implantar en el túnel de base, como en la gestión y coordinación con entidades y compañías interesadas.

La construcción del túnel de base previsto por la Ferropista ofrece, pues, una oportunidad única para posibilitar la conexión de un amplio abanico de servicios:

- Redes eléctricas
- Fibra óptica y comunicaciones
- Abastecimiento de agua
- Gas
- Petróleo

Además de prestar un servicio al país con el paso de redes y servicios a través del túnel, el titular de la infraestructura percibiría unos ingresos en forma de cánones por uso, que favorecerían el interés económico del Proyecto. El Originador está estudiando en etapa de Factibilidad el interés y posibilidades que cada uno de estos servicios podría aportar al Proyecto.

La creación de zonas logísticas y de servicios diversos al transporte asociadas a las dos estaciones de trasbordo es un elemento de interés para la adecuada gestión del corredor Bogotá-Buenaventura. Su integración en la zona franca a crear para el conjunto del proyecto Ferropista refuerza su interés y oportunidad. La ubicación en la parte central de los itinerarios de largo recorrido que se servirán de la Ferropista, avala y justifica sólidamente su implantación, que redundará en beneficios para las cargas y para los transportistas en su camino de entrada/salida desde Colombia al exterior del país.

*La Ferropista ofrece una magnífica oportunidad para resolver conexiones de todo tipo entre las cuencas de los ríos Cauca y Magdalena.*

*La creación de zonas logísticas y de servicios diversos al transporte asociadas a las dos estaciones de trasbordo es un elemento de interés para la adecuada gestión del corredor Bogotá-Buenaventura.*

#### 2.1.2.11. Presupuestos y costos.

Con base a costos de construcción en Colombia y considerando datos deducidos de otros estudios y proyectos desarrollados en el mundo, adaptados al país en sus precios unitarios, se dispone en la etapa de Factibilidad en que se encuentra el desarrollo del proyecto de una estimación fiable de lo que puede llegar a costar la ejecución de la Ferropista. En el cuadro que se acompaña se resumen las valoraciones realizadas:

Construcción	Miles de Mill. \$COP	Mill. US\$
Túneles y obras auxiliares	6.300	2.100
Resto de la traza	180	60
Vías, Electrificación e Instalaciones	390	130
Estaciones de Transbordo	450	150
Carreteras de Acceso	90	30
Suministro de Energía	120	40
Costo Ambiental y Social	240	80
Costo Predial	60	20
Estudios y Asesorías	300	100
<b>TOTAL</b>	<b>8.130</b>	<b>2.710</b>

Material Móvil *	Unidades	Miles de Mill.	Mill. US\$
Locomotoras	14	420	140
Vagones – Plataforma	450	405	135
Vagones para personal	14	42	14
<b>TOTAL</b>		<b>867</b>	<b>289</b>

(\* a operar mediante leasing o similar).

Tabla nº 4: Costos de Construcción y costos del material móvil.

## 2. PROYECTO FERROPISTA

COSTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
	Energía	Personal	Mantenimiento y Explotación	Material Rodante *	TOTAL
Miles de Mill. \$COP	135	21	75	114	345
Mill. US\$	45	7	25	38	115

Tabla nº 5: Costos de Operación y Mantenimiento.

Asimismo, se han evaluado los costos de la operación: energía, leasing de material ferroviario, mantenimiento de la infraestructura, administración y gestión y otros menores.

### 2.1.2.12. Aspectos económicos y financieros.

La viabilidad económica y financiera del Proyecto se ha evaluado mediante la aplicación de un modelo de similares características a los habitualmente utilizados en casos análogos.

Se contempla un periodo de concesión de 50 años, con una inversión repartida en un 25% de Equity y 75% de Deuda. La Iniciativa se ha planteado sin requerimiento de aportes por parte de la Nación.

Tomando como datos de partida la inversión prevista, las estimaciones de costos de Operación y Mantenimiento y el cálculo de ingresos, obtenidos con base a los pronósticos de la demanda y la aplicación de las tarifas, se obtienen rentabilidades que, aun pareciendo inicialmente adecuadas, no parecen suficientes para un proyecto de la envergadura y complejidad de la Ferropista.

Se considera necesario un reforzamiento del Proyecto mediante apoyos orientados al control y compensación de los riesgos que un proyecto como la Ferropista conlleva de forma inexorable.

Estos apoyos institucionales, entre otras posibles fórmulas, podrían ser el afianzamiento de la demanda, con actuaciones similares a las aplicadas

*Se considera necesario un reforzamiento del Proyecto mediante apoyos orientados al control y compensación de los riesgos que un proyecto como la Ferropista conlleva de forma inexorable.*

en otros casos internacionales, y la asunción de medidas fiscales que atenúen las cargas para los promotores. Además, facilitar un amplio plazo de concesión, acorde a los periodos de amortización habitualmente considerados para este tipo de proyectos (del orden de 100 años).

Estas medidas resultan también precisas para reforzar la viabilidad económica y financiera del Proyecto y poder así llegar a incorporar a los socios inversores y financiadores necesarios.

## 2.2. Desarrollo jurídico-administrativo y social.

El proyecto denominado FERROPISTA EN LA CORDILLERA CENTRAL DE COLOMBIA se acoge a la Ley 1508 del año 2012 sobre Asociaciones Público Privadas APP y a los posteriores Decretos regulatorios 1467 de 2012, 100 de 2013 y 1553 de 2014, que la han desarrollado y concretado.

### 2.2.1. Trámites ya realizados.

La sociedad colombiana UC CONSULT SAS y la española URABACONSULT SA (hoy ARCS SL) radica-

ron en la Agencia Nacional de Infraestructura ANI, del Gobierno de la República de Colombia, con fecha 27 de septiembre de 2013 y Rad. No. 2013-409-038967-2 un proyecto de iniciativa privada sin recursos públicos denominado “Ferropista en la Cordillera Central de Colombia”. Con fecha 2 de julio de 2014 y Rad. No. 2014-409-030618-2 radicaron documento complementario que desarrollaba la propuesta inicial, dando también respuesta a requerimientos de ANI.

Con fecha 16 de octubre de 2014 (No. 2014-702-019976-1) la Agencia Nacional de Infraestructura otorgó la Declaración de VIABLE, de acuerdo con lo previsto legalmente para la etapa de Prefactibilidad, identificando el interés estratégico del Proyecto. Con fecha 16 de Octubre de 2015 fue concedida prórroga en el plazo de presentación de la fase de Factibilidad.

*Con fecha 16 de octubre de 2014 la Agencia Nacional de Infraestructura otorgó la Declaración de VIABLE, identificando el interés estratégico del Proyecto.*

En el plazo transcurrido desde la radicación inicial del expediente se han celebrado numerosas reuniones de trabajo en la ciudad de Bogotá con los equipos de la ya citada Agencia ANI, habiéndose planteado desarrollos de diversos aspectos del proyecto en estudio para su análisis conjunto. La complejidad y singularidad del proyecto así lo recomiendan para alcanzar un resultado plenamente satisfactorio para todas las partes involucradas.

### **2.2.2. Desarrollo actual.**

UC CONSULT y ARCS vienen desarrollando los trabajos necesarios para presentar su propuesta en Fase de Factibilidad en el plazo establecido, incorporando todas aquellas ideas y soluciones nuevas que contribuyan al engrandecimiento y solidez del proyecto y a consolidar la confianza en el mismo y en su ejecución. Por la importancia técnica de las obras a ejecutar, por la amplitud de los objetivos que se pretenden alcanzar con su puesta en servicio y por el elevado alcance de

los efectos que son esperables de su ejecución, se constata la ardua tarea para cumplir aquel objetivo. En tal sentido, es de reseñar que en los proyectos análogos analizados en el capítulo 3 de este Informe el período de estudios de planeación y estructuración jurídica y económico-financiera ha sido siempre muy superior a los aplicados en otros proyectos. Es decidido propósito de las sociedades iniciadoras del proyecto continuar colaborando en su completo y correcto desarrollo, que debe culminar en un contrato de concesión para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura propuesta.

*Los trabajos en curso no sólo se encaminan a cumplimentar lo exigido por la legislación de aplicación al caso, sino que se trata también de ofrecer a los posibles socios constructores e inversionistas informaciones y análisis adicionales que les permitan evaluar adecuadamente sus propuestas y soluciones y llegar así a fundamentar sus decisiones, minorando en lo posible riesgos e incertidumbres.*

Parte esencial de estos cometidos es la presentación del proyecto ante compañías privadas – colombianas y extranjeras -, entre ellas las más importantes del mundo en estas actividades, que han mostrado interés en estudiar y llegar a participar en el proyecto, respondiendo a sus cuestionamientos y operando de forma muy activa para dar a conocer el proyecto y generar interés y confianza. También se ha expuesto ante representantes diversos de los Gobiernos de Colombia y de España y de la Unión Europea. En tal sentido se han llegado a celebrar más de 30 reuniones con potenciales socios, de máximo nivel. Ha sido presentado también al Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) en Bogotá y Madrid, al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en Washington, a la Corporación Financiera Internacional (IFC- Grupo Banco Mundial) en Bogotá y al Banco Europeo de Inversiones (BEI) en Luxemburgo.

## 2. PROYECTO FERROPISTA

El proyecto ha sido muy bien acogido en todos los casos, poniendo de manifiesto algunas de las personas entrevistadas el interés de establecer alguna forma de colaboración del Gobierno Nacional, apoyando el proyecto y el desarrollo de los trabajos de estructuración en Fase de Factibilidad, en orden a llevar el proyecto a un nivel de desarrollo que lo haga más atractivo para los inversionistas y gestores privados.

Los trabajos en curso no sólo se encaminan a cumplir lo exigido por la legislación de aplicación al caso, sino que, en consideración a las particularidades que presenta el proyecto, se trata también de ofrecer a los posibles socios constructores e inversionistas informaciones y análisis adicionales que les permitan evaluar adecuadamente sus propuestas y soluciones y llegar así a fundamentar de forma idónea sus oportunas decisiones, aminorando en lo posible riesgos e incertidumbres.

### 2.2.3. Socialización e información.

Las sociedades promotoras del proyecto han entendido desde que iniciaron los estudios y gestiones del proyecto Ferropista que es imprescindible conectar con los departamentos administrativos y con los grupos sociales que tengan o puedan llegar a tener algún tipo de relación con el Proyecto en sí o con sus servicios y efectos.

En consecuencia el proyecto ha sido presentado a:

- INVÍAS, Instituto Nacional de Vías
- FDN, Financiera de Desarrollo Nacional
- DNP, Departamento Nacional de Planeación
- ANLA, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
- FEDESARROLLO
- ANDI, Asociación Nacional de Empresarios de Colombia
- SCI, Sociedad Colombiana de Ingenieros
- ACIEM, Asociación Colombiana de Ingenieros
- SAI, Sociedad Antioqueña de Ingenieros
- CCI, Cámara Colombiana de la Infraestructura
- CPC, Consejo Privado de Competitividad
- Cámara de Comercio Hispano-Colombiana
- CG/LA Infrastructure
- etc.

A través de estas entidades sociales y empresariales el proyecto ha sido presentado en Medellín, Cali y Cartagena, además de en Bogotá en varias oportunidades. Ha sido debatido, pues, con empresarios, ingenieros, transportistas, financieros y otras personas de la sociedad civil colombiana, pues es de sumo interés y atención la participación y el diálogo con los muy diversos interesados y afectados en el mismo. Continuamos con actividades en esta línea.



### 3. CASOS ANÁLOGOS EN EL MUNDO.

Planteamos aquí algunos datos relativos a grandes proyectos de túneles para vías de transporte de personas y de cargas que superan importantes obstáculos geográficos, bien macizos montañosos de importancia o bien espacios marítimos, que suponen, en ambos casos, serias discontinuidades para las vías terrestres, sean férreas o viales.

Cada caso y situación presenta, normalmente, características y condicionantes diferenciados, tanto en lo que se refiere a las demandas y servicios a atender como a las dificultades técnicas a superar. Nuestro proyecto Ferropista se orienta, de manera muy singular, a ofrecer una solución de tipo multimodal y de alto interés para los usuarios y para la sociedad a la continuidad de una autopista - la vía Armenia - Ibagué - cuando se enfrenta al macizo montañoso que supone la Cordillera Central de los Andes. Los casos que exponemos a continuación coinciden con la Ferropista en el concepto básico: aportan solución a la continuidad de las comunicaciones terrestres, en condiciones de eficiencia económica y calidad ambiental. Difieren en las características de los usuarios y, lógicamente, en la concreción de los aspectos técnicos de las soluciones.

*Los casos que exponemos a continuación coinciden con la Ferropista en el concepto básico: aportan solución a la continuidad de las comunicaciones terrestres, en condiciones de eficiencia económica y calidad ambiental.*

Es de resaltar que, aunque también se tuvieron en cuenta los aspectos ambientales a la hora de promover y desarrollar estas soluciones, hoy día existen muchos más argumentos aún para fundamentarlas en razones de tal índole, especialmente en lo que ya hoy se conoce sobre el Cambio Climático y lo que se ha acordado en diversas Conferencias internacionales al respecto (COP 21).

#### 3.1. Eurotunnel (Francia-Reino Unido).

Bajo esta denominación se presenta el enlace fijo bajo el mar (canal de La Mancha) entre el Reino Unido y Francia. En su momento se consideraron diversas alternativas para conectar estos dos grandes países, sobre todo puentes y túneles, antes sólo conectados mediante ferrys entre diversos puntos de las costas respectivas, que transportaban personas, todo tipo de vehículos e incluso trenes férreos completos y cargados. El proyecto Eurotunnel consiste en un doble túnel, más una galería de servicios de menor tamaño, que une las poblaciones de Folkestone en la isla de Gran Bretaña y Coquelles en Francia. No existen galerías para accesos intermedios. Por su gran longitud, los túneles principales sirven de soporte a vías férreas, una en cada uno de ellos, que prestan las dos siguientes funciones principales:

- a) Enlazan sin ninguna interrupción las redes ferroviarias de la Gran Bretaña y del continente europeo a través de Francia, haciendo posible que los trenes de viajeros y de cargas normales se puedan trasladar entre dichas redes. Al completarse recientemente la línea de Alta Velocidad desde Londres, se han implantado servicios a través del Eurotunnel entre esta ciudad y París, Bruselas y otras grandes capitales del continente, que compiten con el avión.
- b) Permiten el paso del Canal de la Mancha a los vehículos que circulan por las mallas viales de los territorios ya citados, superando completamente la discontinuidad que supone la zona marítima mediante una solución multimodal tipo shuttle muy ágil y eficiente. Se mantiene el servicio de algunos de los ferrys que operaban con anterioridad entre el continente y la isla. En términos globales, el Eurotunnel está captando del orden del 50% de la demanda de transporte de vehículos de carga. Son servicios que compiten en precio, tiempo de viaje y fiabilidad (continuidad meteorológica en los ferrys).

### 3. CASOS ANÁLOGOS EN EL MUNDO



Fig. nº 27: Localización del Eurotunnel .

Sus características principales son:

- Longitud: 50,5 km, de ellos 38 km a 40 m bajo el lecho marino, a 50m de profundidad.
- La pendiente máxima del trazado es 13%.
- Velocidad máxima de circulación de los trenes en los túneles: 140 km/h.
- Tiempo de viaje integrado (incluye controles aduaneros, peajes y transferencias): 90 minutos.
- Circulan unos 300 trenes/día de media, de ellos unos 120 cargados de camiones.
- 15 trenes que pueden cargar hasta 32 camiones, con 745m de longitud total.
- Se ofrece servicio para camiones adaptado a las demandas, hasta un tren cada 10´.
- Ha llegado a trasladar 6800 camiones el día 16 de diciembre de 2015.
- La demanda crece del orden del doble de lo que crece la economía en la zona.
- Ingresos: tarifas directas para autos y camiones y peajes a compañías ferroviarias.
- Las tarifas para grandes camiones varían entre 260 y 310 US\$ por viaje.
- Los ingresos por los camiones suponen más del 40% del total del Eurotunnel.
- Dispone de dos grandes estaciones de transferencia y de servicios a los usuarios.
- Vías de acceso a Eurotunnel totalmente automatizadas.
- En el año 2015 lo han utilizado más de 1,5 millones de camiones.
- Se esperan 2 millones en el año 2020.
- Se perforaron los túneles en unos tres años, con varias máquinas TBM.
- Desde el inicio, unos siete años de construcción. Entró en servicio el 22 de diciembre de 1994.
- Llegaron a intervenir unas 14000 personas en la fase de construcción.
- En la operación del servicio trabajan casi 4000 personas, tanto en Francia como en Reino Unido.
- A través del Eurotunnel se han conectado las redes eléctricas de los dos países.

En sus inicios, este proyecto se vio afectado por diversas vicisitudes como consecuencia de la insuficiencia de los estudios que se habían realizado y por una elevación significativa de los requerimientos en materia de seguridad para los viajeros, lo que hizo necesario revisar el plazo de concesión y las condiciones de la financiación. El retraso en la puesta en servicio de la línea férrea de Alta Velocidad entre Londres y Folkestone (fuera del contrato Eurotunnel) también ocasionó perjuicios en el equilibrio financiero de Eurotunnel que le hubieron de ser compensados.

### 3.2. Pasos entre Italia y Suiza.

El 27 de septiembre de 1.992 el pueblo suizo aprobó en referéndum realizar las nuevas travesías alpinas ferroviarias (NRLA: New Rail Link through the Alps) mediante el proyecto denominado Alp Transit, el cual trata de resolver la continuidad de los grandes ejes de transporte Norte-Sur en Europa a través de Suiza, orientada al objetivo de alcanzar unos sistemas de transportes capaces y eficientes, que respondan a las exigencias de protección del ambiente y que garanticen una movilidad durable.

En 1994 se aprobó igualmente la transferencia de los transportes de mercancías a las líneas férreas. En 2001 se inició la aplicación de una carga fiscal

(RPLP: Redevance sur le trafic des Poids Lourds liée aux Prestations) sobre el transporte de cargas en modo vial, para promover un mayor uso del modo férreo. Esta tasa se aplica según vehículo y nivel de utilización (km recorridos en Suiza).

Las nuevas travesías férreas han requerido la ejecución de varios grandes túneles bajo los Alpes, integrados así en la Red Transeuropea de Transporte (TEN), con igual ancho de vía y con tracción eléctrica. Fueron asumidos por el Gobierno Federal Suizo y financiados con fondos exclusivamente públicos obtenidos por nuevas fiscalidades.

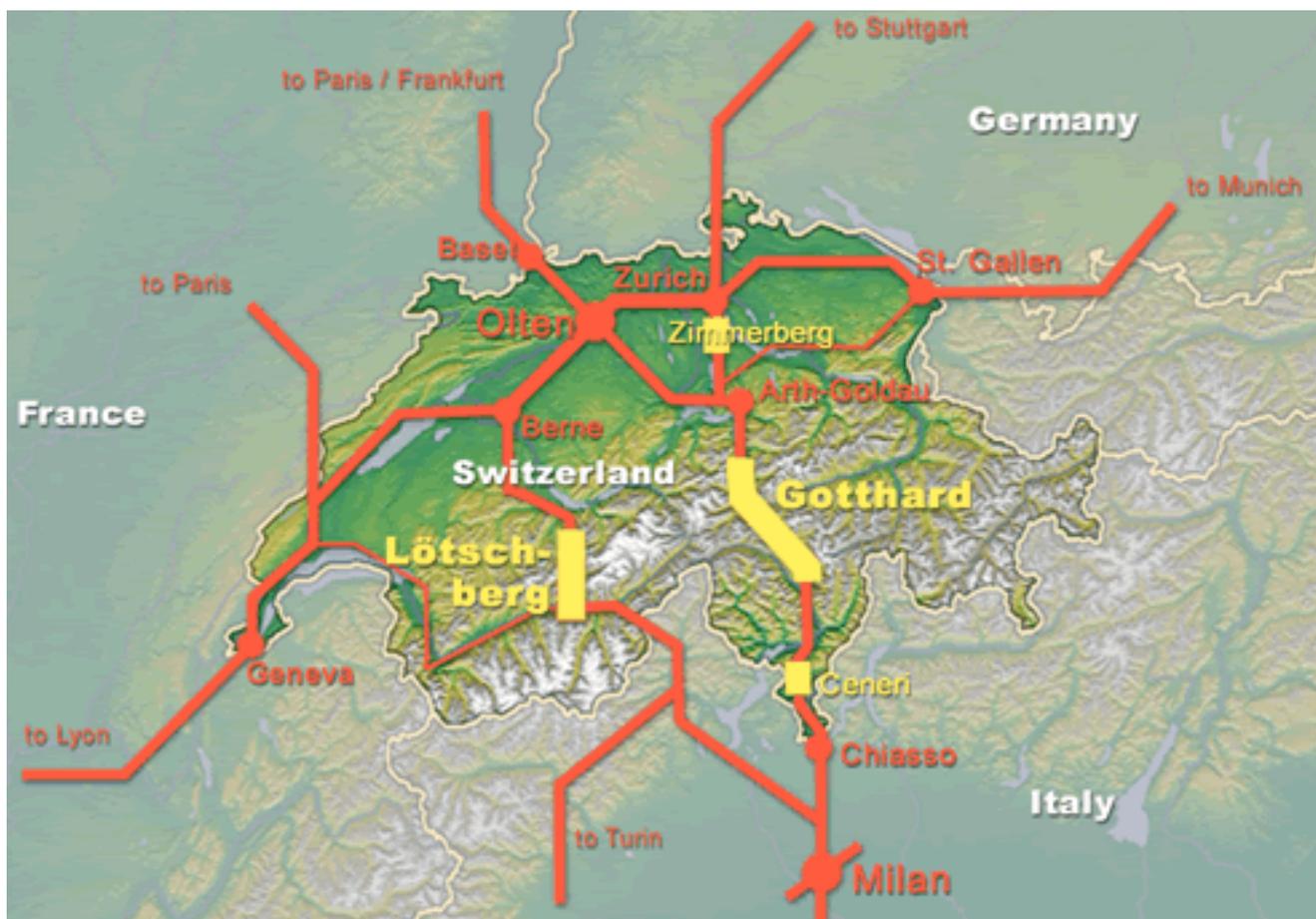


Fig. nº 28: Principales rutas de transporte en Suiza.

### 3. CASOS ANÁLOGOS EN EL MUNDO

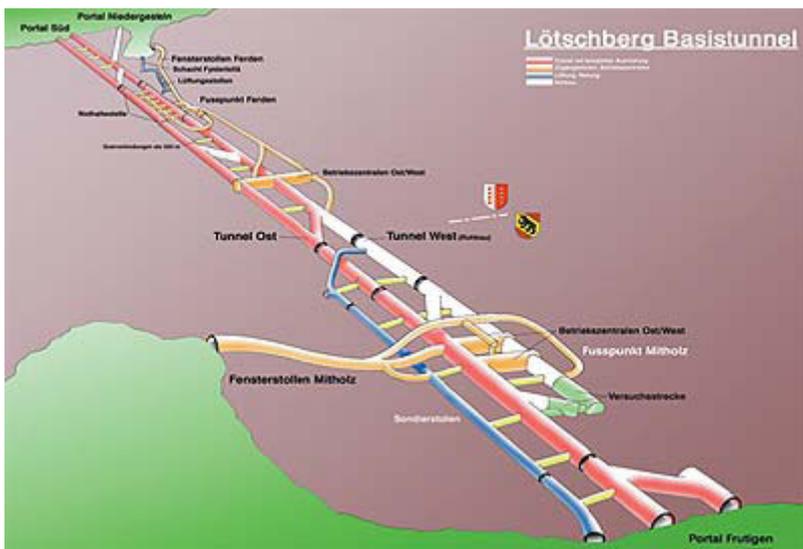
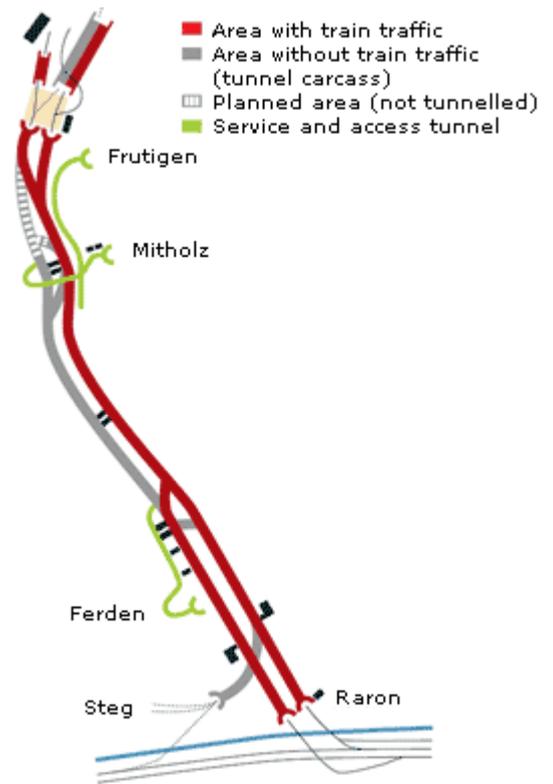


Fig. nº 29: Esquema túnel de base de Lötschberg.  
Fuente: NRLA Alptransit.



Describimos sucintamente los dos más notables, que son claves del sistema y de las rutas principales:

- Túnel de base de Lötschberg.

- Se ha construido a cota más baja (unos 500 m) que el anterior de 1913 - de 14,6 km. de longitud y tubo único para doble vía- que se mantiene en servicio, aunque con menores prestaciones en términos de velocidad y capacidad. Se sitúa algo al Oeste. Funciona con un tubo para vía única más un 30% de un doble túnel.

- Longitud del túnel principal: 34,6 km; dispone de tres accesos transversales.

- Lo utilizan unos 120 trenes de todo tipo y función cada día, por término medio. La velocidad de circulación en su interior puede llegar a 220 km/h.

- La montaña alcanza 2000 m sobre el túnel.

- La pendiente máxima del trazado es de 1,3 %.

- Está en servicio desde el 16 de junio de 2007. No se ha continuado el segundo túnel.

- Dispone de instalaciones y equipos al máximo nivel, y previsiones muy amplias.

- La inversión realizada ha sido de unos 4.200 millones US\$.

• Túnel de base de San Gotardo.

- Inaugurado en junio 2016, se pondrá en servicio en diciembre próximo. Se sitúa a cota unos 600 m más baja que la de la línea férrea actual, y al Oriente.

- Una autopista próxima, con un túnel vial (de 1980, y sólo una calzada de doble sentido) de unos 17 km, con tránsito intenso y vías saturadas. En octubre de 2001 hubo un accidente muy grave en el interior de este túnel, con gran incendio, y con más de 100 víctimas mortales. Desde entonces se han establecido fuertes restricciones al paso de camiones por este túnel vial.

- Dos tubos para una vía cada uno. Cuatro accesos transversales para construcción.

- La perforación se inició en el año 2003: 80% por TBM y 20% con explosivos.

- Longitud del túnel principal: 57 km. Ahora es el de mayor longitud en el mundo.

- 151,8 km del conjunto de túneles y galerías de acceso.

- Dos estaciones intermedias de seguridad en el interior de la Cordillera de los Alpes.

- La montaña llega a alcanzar 2300 m sobre el túnel.

- El trazado en planta permitirá la circulación de trenes europeos de Alta Velocidad.

- Se prevé el paso de 250 trenes/día: viajeros convencionales, alta velocidad y carga.

- La pendiente máxima del trazado es de 0,676 %.

- Diámetro interior mínimo 8,83 m.

- La velocidad podrá alcanzar 250 km/h. (trenes de viajeros).

- La inversión realizada ha sido de unos 10700 millones US\$.

- Han trabajado unas 2500 personas.

- Por el conjunto de los cuatro pasos alpinos suizos pasan 1,14 millones de camiones al año. De otro lado, el 60% de la carga total pasa por San Gotardo (carretera y ferrocarril). La plena operatividad de las transferencias de cargas al modo férreo está subordinada a la terminación de todos los proyectos de nuevas infraestructuras.

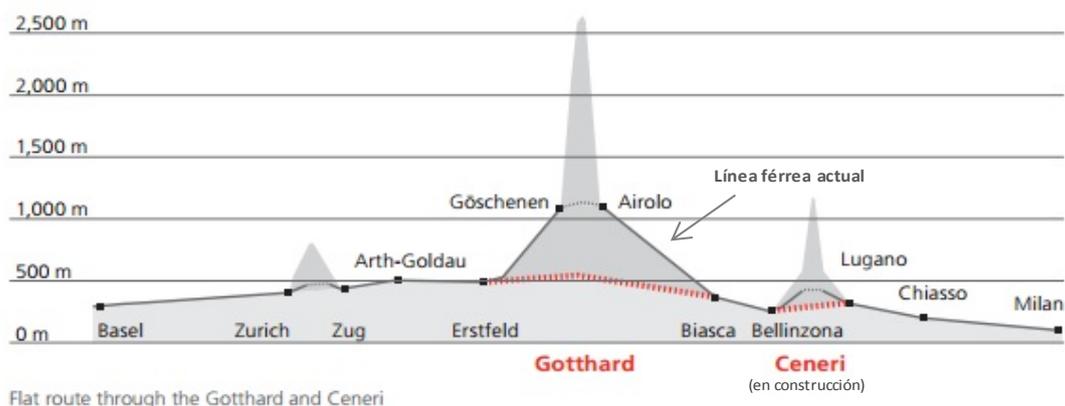


Fig. nº 30: Esquema del perfil longitudinal de los túneles de base de San Gotardo y Ceneri (Suiza-Italia). Fuente: NRLA Alptransit.

#### 3.3. Paso del Brennero (Austria-Italia).

- Se ubica en un camino histórico de travesía de los Alpes, entre Austria e Italia. En la actualidad este paso sirve a la ruta de transporte que enlaza los países de Escandinavia con los puertos del Mediterráneo (SCAN-MED Corridor), a través de Alemania. Coexisten una autopista de gran calidad y capacidad, que fue construida en 1974, con una línea férrea que entró en servicio en 1867, alcanzando ambas infraestructuras la cota 1371, que es la más baja de todos los pasos alpinos. La línea férrea actual tiene rampas de hasta 2,6%, que limitan la carga y velocidad de los trenes. Se persigue transferir cargas al ferrocarril para ser más eficientes y cumplir objetivos ambientales.
- Por Brennero pasa el 40% de todas las cargas que pasan por los Alpes. Dos tercios de éstas circulan ahora en camiones y un tercio en ferrocarril. En 2014 circularon 1,4 millones de camiones por Brennero, la mayor parte en modo vial.
- El proyecto de túnel de base en Brennero es de máxima prioridad para la Unión Europea, que colabora en su financiación con un 40%. Enlazará Alemania y los países de Escandinavia con los puertos del Mediterráneo. Se gestiona por una

asociación empresarial (BBT SE) de los gobiernos de Italia y Austria, participada por éstos al 50%.

- Sus principales características son:
  - Doble túnel para una vía cada uno, galería de servicios y cuatro accesos laterales.
  - Tres espacios intermedios de posible parada para emergencias.
  - Longitudes: túnel de base: 55 km. (2º más largo del mundo); proyecto total: 64km.
  - Longitud total de túneles, accesos y galerías: 230 km.
  - Cotas en las que se implanta: 600-800m (unos 600m más abajo que la línea actual).
  - Pendiente máxima en el túnel principal: 0,67%.
  - Velocidades de circulación previstas: 250 km/h para pasajeros y 120km/h para cargas.
  - Los túneles de base se perforan: 70% con TBM, y 30% con explosivos (según rocas).
  - Se prevé la entrada en servicio en el año 2026, con un costo de 8.500 millones de euros.

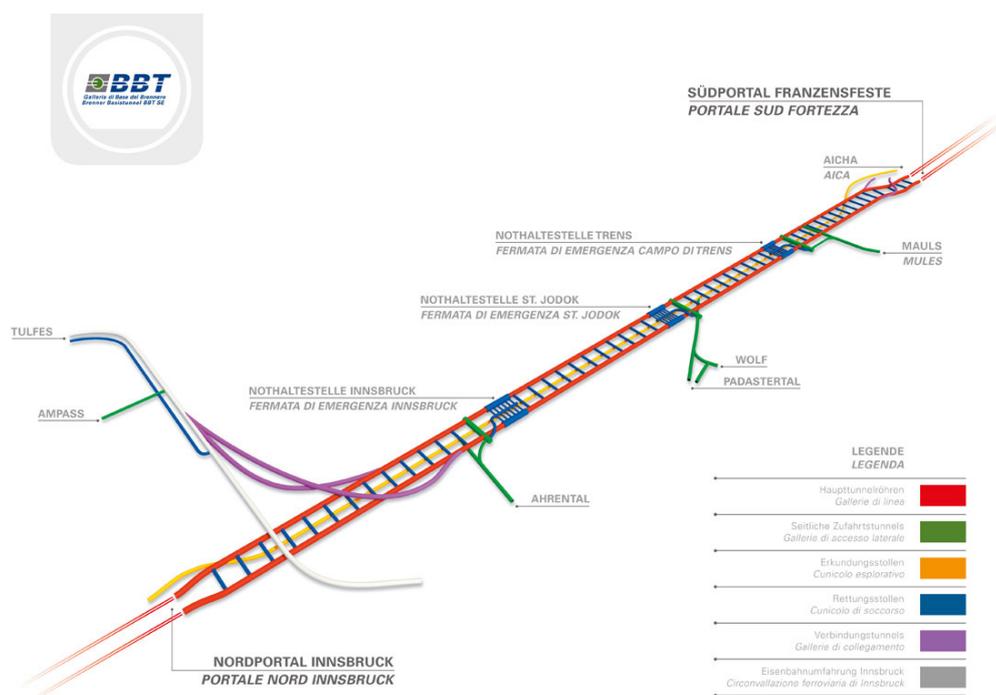


Fig. nº 31: Esquema del nuevo túnel de Brennero (en construcción). Fuente: BBT-SE.

### 3.4. Túnel de Seikan (Japón).

- Este gran túnel se construyó para enlazar, bajo el mar, las islas Honshu y Hokkaido.
- Su objetivo es conectar las redes férreas de las grandes islas japonesas, en el Norte del país.
- Se ubica en zona de importancia sísmica.
- Su longitud es 53,85 km, 23,3 de los cuales bajo el fondo del mar (hasta 140 m).
- Llega a descender hasta 240 m bajo el nivel del mar.
- Se perforó por métodos convencionales y explosivos.
- Túnel principal y galería de servicios.
- Dos vías de 1.067 mm de ancho en el mismo túnel.
- Entró en servicio en marzo de 1988. Circulan por él unos 50 trenes al día.
- Dispone de dos estaciones de emergencia, una en cada isla.
- Desde 2016 circularán los trenes-bala, pero con velocidad limitada, por razones aerodinámicas en el cruce de trenes, a 140 km/h.
- Para ello se está instalando un tercer carril para ancho internacional.
- Su costo fue de 3.600 millones USD.
- Como está situado en una ruta de muy largo recorrido, no ha aportado ventajas para el transporte de personas respecto al avión, al menos hasta ahora. La Alta Velocidad (trenes Shinkansen) puede cambiar la situación. Circulan también trenes de cargas.

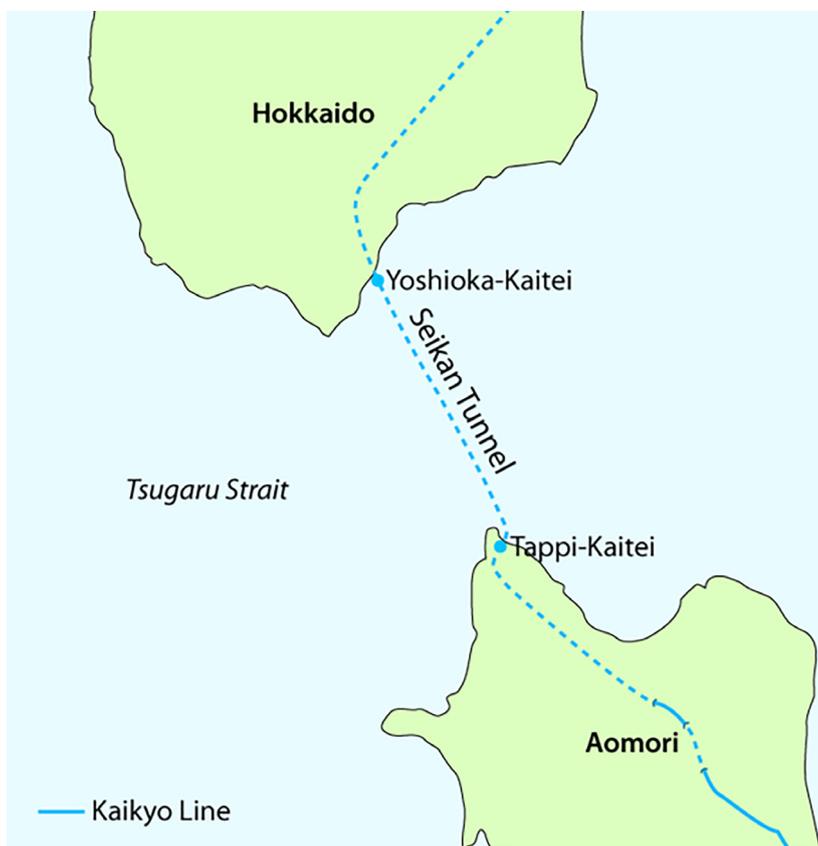
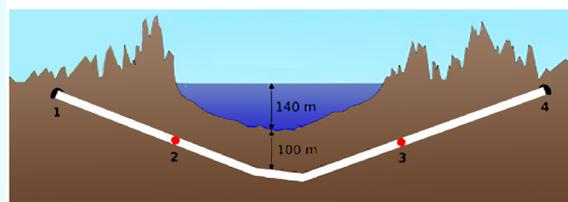


Fig. nº 32: Esquemas túnel de Seikan (Japón).



#### 3.5. Grandes túneles en España.

En el desarrollo de la nueva red ferroviaria para Alta Velocidad que se viene ejecutando en España desde hace casi treinta años se han construido numerosos e importantes túneles, en condiciones y terrenos de gran diversidad y dificultad.

Hacemos referencia a continuación a los dos casos de mayor significación por su longitud:

- Túnel de Guadarrama

- Sirve a la línea férrea que sale de Madrid hacia el Norte de España, hacia Segovia.
- Cruza el macizo granítico de la Sierra, de gran consistencia y dureza.
- Circulan solamente trenes de viajeros a alta velocidad.
- Dispone de doble tubo para vía única, y no se construyeron accesos laterales.
- Se ha ejecutado una sala de emergencia en la zona central del túnel.

- Tiene 28,4 km de longitud. Se establece en cotas entre 1.000 y 1.200 metros.
- La montaña llega a casi 1.000 metros sobre el túnel.
- La pendiente máxima del trazado es 1,5%. El diámetro de la sección útil es de 8,5m.
- Se utilizaron 4 máquinas tuneladoras TBM de doble escudo, especialmente diseñadas.
- Estas máquinas fueron colocando el revestimiento (0,30m) a la vez que la perforación.
- El avance medio fue de 16 m/día, y 1000 metros en un mes. Se perforaron en 32 meses.
- El 30% de los materiales de excavación se utilizaron para prefabricar este revestido.
- El presupuesto fue de 1.250 millones de euros. Entró en servicio a final del año 2007.

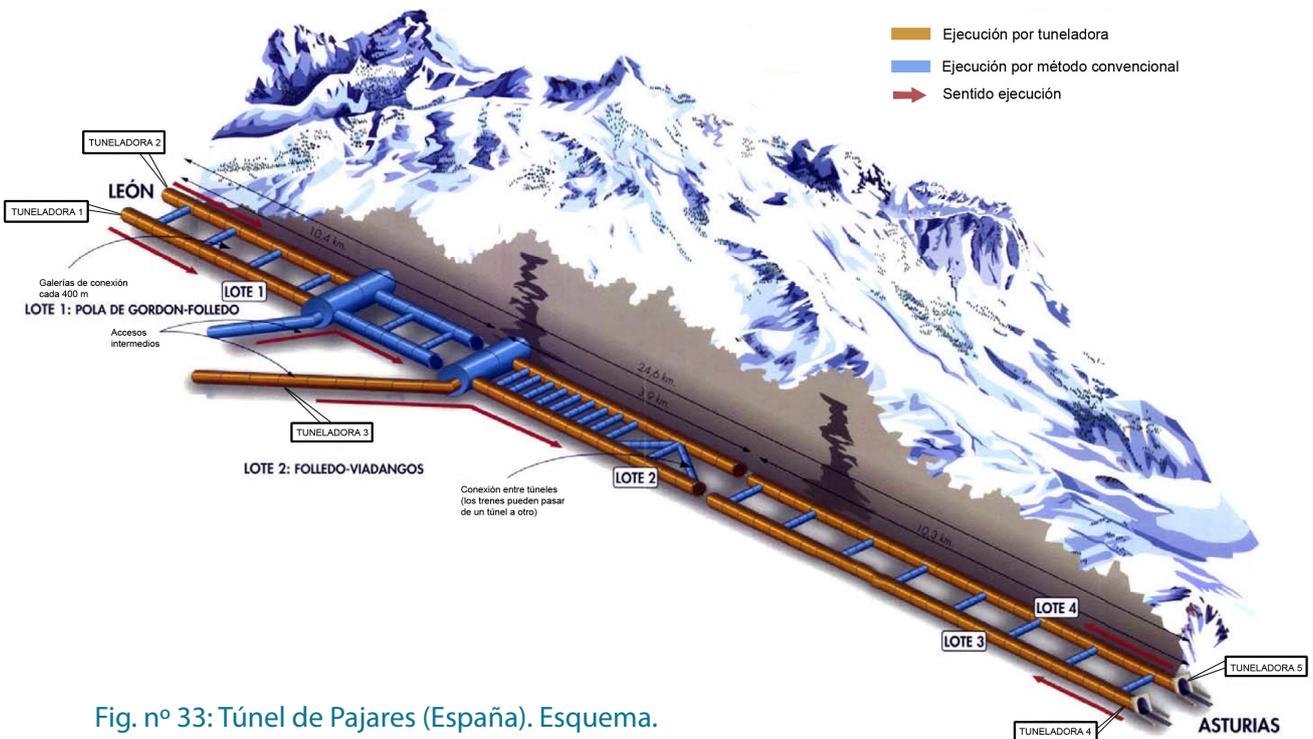


Fig. nº 33: Túnel de Pajares (España). Esquema.

- Túnel de Pajares

- Se integra en una variante de trazado (50 km) del ferrocarril que une León con Oviedo.
- Cuenta con dos túneles para vía única y un acceso lateral. Diámetro interior: 8,5m.
- La pendiente máxima es de 1,68%.
- El túnel principal tiene una longitud de 24,6 km. Está en construcción avanzada.
- La cordillera alcanza hasta 1.000 metros sobre el túnel.
- La geología de las montañas atravesadas es muy compleja, con acuíferos importantes.
- La ejecución se ha dividido en cuatro lotes, lo que ha complicado la construcción.
- Ejecución con TBM: 55%. Resto con procedimientos convencionales: explosivos, etc.
- La velocidad máxima podrá ser de 250 km/h.
- Se prevé que circulen trenes para cargas y para viajeros.

### 3.6. Contraste de proyectos.

Señalamos los siguientes elementos de coincidencia general en los casos indicados:

- En general, se integran en importantes mallas y redes de transporte.
- Todos (excepto Seikan) son túneles para vías únicas, de ancho estándar (1.435 mm) y con vía en placa (carriles sin balasto, sobre concreto).
- Todos son servidos con tracción eléctrica.
- Todos están previstos para servicios diversos: pasajeros y cargas.

*Los túneles de más reciente realización fundamentan la decisión de su ejecución en factores ambientales y de política de transportes en los países involucrados.*

- Las secciones son muy similares, con tubos de diámetro interior mínimo de 8,5 metros.
- Las pendientes, salvo en Pajares, no superan el 1,3%.
- Donde ha sido posible, se han construido galerías de acceso lateral.
- La velocidad de los trenes de cargas es 120/140 km/h.
- Excavaciones ejecutadas con TBM donde ha sido posible; el resto con explosivos.
- En todos se ha estudiado con gran detalle la impermeabilización y el drenaje.
- En todos los casos se ha prestado gran atención a los efectos ambientales.

*En todos los pasos de los Alpes hay una autopista paralela alternativa.*

El proyecto Ferropista en la Cordillera Central de Colombia coincide con todos estos elementos en sus formulaciones básicas, en la Fase de Factibilidad en la que está, aunque se plantea como un proyecto autónomo en una 1ª etapa de su desarrollo, susceptible de integrarse en el futuro en una malla de transporte férreo. La dependencia del comercio – exterior e interior – de Colombia del Paso por el Alto de La Línea, entre Armenia e Ibagué, representa un caso muy especial en el mundo, con coincidencias y diferencias conceptuales y técnicas notables con los casos análogos que se han presentado.

*Las demandas actuales de tránsito de carga en camión en la ruta de La Línea son del mismo orden que las del conjunto de los cuatro pasos entre Suiza e Italia y un poco inferiores a las del paso Brennero entre Austria e Italia.*

Los túneles de más reciente realización, en particular los de los Alpes, fundamentan la decisión de su ejecución en factores ambientales y de política de transportes en los países involucrados. Los acuerdos de la Conferencia de París sobre el Cambio Climático (COP 21) refuerzan estos argumentos de forma muy notable. Las demandas actuales de tránsito de carga en camión en la ruta de La Línea son del mismo orden que las del conjunto de los cuatro pasos entre Suiza e Italia y un poco inferiores a las del paso Brennero entre Austria e Italia. En todos los pasos de los Alpes hay una autopista paralela alternativa.

*El proyecto Ferropista dispondrá de un túnel de 44 km que está llamado a ser el 5º más largo del mundo y el primero de América.*

El proyecto Ferropista dispondrá de un túnel de 44 km que está llamado a ser el 5º más largo del mundo y el primero de América entre los desti-

nados al transporte de personas y cargas. En su concepto inicial será el primero destinado a sólo cargas, con base a razones económicas y ambientales. Los proyectos alpinos se derivan de la definición de estrategias de futuro para el transporte y el ambiente en el conjunto de Europa; el proyecto Ferropista atenderá a unas demandas y necesidades presentes y ya constatadas (economía de los transportes de cargas) y, a la vez, sintonizará con las estrategias de futuro europeas y mundiales. El proyecto Ferropista aporta, de manera singular, importantes mejoras a la integración social en Colombia.

*Todos los proyectos han sido considerados, en su momento, como de gran sentido estratégico por los Estados involucrados y, en consecuencia, calificados como de alto interés público.*

El conocimiento suficiente de la geología de los terrenos a atravesar es siempre un elemento esencial para el éxito de estos grandes proyectos subterráneos. Unas demandas suficientes y seguras son imprescindibles para su financiación y operación.

Todos los proyectos han sido considerados, en su momento, como de gran sentido estratégico por los Estados involucrados y, en consecuencia, calificados como de alto interés público.



## 4. EFECTOS.

La construcción, el mantenimiento y la operación durante el período de concesión de un mega-proyecto como la Ferropista en la Cordillera Central lleva consigo la aparición de importantes beneficios económicos, sociales y ambientales, no sólo en la zona inmediata de influencia del Proyecto, sino en toda la Región Central de Colombia, extendiéndose algunos de estos efectos al ámbito del país en su totalidad.

Se presentan a continuación de forma sintética los principales beneficios económicos, sociales y ambientales que son esperables, finalizando este capítulo con un resumen de las ventajas de toda índole que ha de aportar el proyecto.

*La construcción, el mantenimiento y la operación durante el período de concesión de un mega-proyecto como la Ferropista en la Cordillera Central lleva consigo la aparición de importantes beneficios económicos, sociales y ambientales en toda la Región Central de Colombia, extendiéndose algunos de estos efectos al ámbito del país en su totalidad.*

### 4.1. Económicos.

Las principales ventajas económicas de la Ferropista quedan reflejados en el Informe "Efectos económicos del Proyecto Ferropista en la Cordillera Central", elaborado por Analistas Económicos de Andalucía (Unicaja Banco – España) en colaboración con la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), en mayo de 2015. En este informe se detallan y justifican, con base en metodologías de aplicación en la Unión Europea, los beneficios económicos del proyecto en dos niveles principales:

- *Beneficios para los usuarios*
- *Beneficios para Colombia*

#### 4.1.1. Beneficios para los usuarios.

La Ferropista en la Cordillera Central aportará sustanciales beneficios a los principales usuarios del sistema, que serán los originadores y transportadores de carga, en forma de ahorro en costos operacionales y de reducción de tiempos de viaje.

En el año de puesta en servicio se estima que se obtendrían los siguientes efectos (actualizados con tasa de cambio en enero de 2016):

- En caso de circular por la carretera –considerando doble calzada completa entre Armenia e Ibagué-, un vehículo pesado del tipo tractomula de 5 ó más ejes tendrá un costo por trayecto del orden de 1.165.000 COP\$, entre consumos y mantenimientos, peajes y tiempo de operación.
- Por el uso de la Ferropista, una tractomula deberá abonar un peaje de 843.500 COP\$, sin otros gastos adicionales, obteniendo un **ahorro neto del orden de 321.500 COP\$ por trayecto.**
- Cada vehículo pesado que pase por La Línea **ahorrará del orden de 400 horas al año**, con lo que podría **aumentar su productividad en un 14%.**
- En el **primer año de servicio**, el **ahorro para el sector del transporte** de carga alcanzaría un total de **553.300 millones de COP\$.**
- En cada paso por La Línea los vehículos de carga **reducirán su tiempo de viaje** en unas 2 horas y 30 minutos respecto al tiempo medio actual, y 1 hora y 15 minutos cuando se llegue a disponer de doble calzada entre Armenia e Ibagué.

## 4. EFECTOS

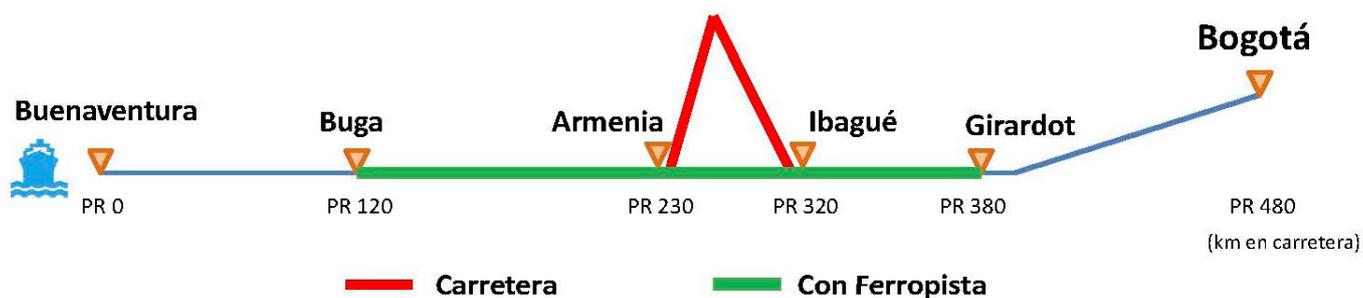


Fig. n°34: Incremento de la distancia recorrida en 4 horas.

### 4.1.2. Beneficios para Colombia.

Los beneficios para el país generados por la Ferropista aparecerán en forma de recaudos fiscales directos, ahorro de externalidades (costos externos), y otros efectos que se producirán sobre la red vial más próxima. Según se deduce del Informe antes citado, la puesta en servicio de la Ferropista producirá unos recaudos fiscales directos de:

- 2,5 billones de COP\$ por la inversión inicial del Proyecto.
- 5,2 billones de COP\$ por la operación y los servicios del Proyecto (primeros 30 años).
- 18,9 billones de COP\$ en forma de contribuciones fiscales de la sociedad concesionaria (primeros 30 años).

Estos **recaudos fiscales** alcanzan un total de 26,7 billones de COP\$ en los primeros 30 años de operación.

Adicionalmente, se estiman unos **beneficios generales** en 30 años de 55,7 Bill. COP\$ por externalidades evitadas, mejora del servicio en la Ruta 40, inducción en las mallas viales y por inversiones evitadas:

- Un ahorro de 25,93 billones de de COP\$ en costos externos, entendiendo por costos externos aquellos asociados a congestión vehicular, polución, accidentes, y otros, evaluados según la metodología del "Handbook of External Cost" de la Comisión Europea.
- La mejora del servicio en la carretera alternativa (Paso de La Línea) se valora en 11,1 billones de COP\$. como consecuencia del incremento del recaudo en los peajes existentes y previstos,

derivado de la inducción generada gracias a la reducción de los tiempos de viaje y al incremento de la seguridad vial.

- Los efectos de inducción de tránsito en la malla vial supondrá un beneficio económico de 10,0 Bill. COP\$.
- Se evitará una inversión del orden de 4,3 billones de COP\$ en la carretera actual, toda vez que no sería necesaria la construcción de un segundo túnel vial a 2.600 metros de altitud.

Por tanto, sumando los beneficios por recaudos fiscales directos y los beneficios económicos generales en el período de concesión, se estima en **82,5 Bill. COP\$ el beneficio económico generado para el país** en los primeros 30 años de operación. Y ello sin aportación de fondos públicos.

Otros beneficios económicos generados como consecuencia de la construcción y operación del sistema serán:

- **Crecimiento esperado del comercio exterior: 3,3 %** (año inicial)
- **Crecimiento del comercio exterior por el Puerto de Buenaventura: 39%** (año inicial)
- **Empleos durante la fase de construcción: 20.000**
- **Empleos permanentes durante la operación: 2.000**

Considerando el conjunto de los beneficios económicos expuestos, se estima que la construcción y operación del Proyecto tendrá un **impacto económico sobre el PIB de Colombia del orden del 0,25%**.

## 4.2. Sociales.

*La Ferropista es un elemento complementario de la carretera, que permite la especialización funcional de cada sistema de transporte.*

El proyecto Ferropista está orientado a prestar servicios muy diversos e importantes a la población, contribuyendo a evitar en lo posible los inconvenientes y problemas que representa la Cordillera Central de los Andes en las relaciones de todo tipo entre los colombianos, así como para el comercio exterior del país. Como ya se ha expuesto, se trata de un proyecto que, en una 1ª etapa de servicio, permitirá que el tránsito de vehículos pesados deje de circular, en su gran mayoría, por la vía entre Ibagué y Armenia (Calarcá), liberando así a la autopista de una importante carga que dificulta y perturba el tránsito de los restantes vehículos: autos y buses. Se concibe, pues, como un elemento complementario de la carretera, que permite la especialización funcional de cada sistema de transporte, lo que ha de redundar en economía, eficiencia y sostenibilidad ambiental en el eje principal de las comunicaciones terrestres de Colombia.

*La obtención resultados económicos hará posible que se puedan afrontar otras inversiones públicas en beneficio de la población.*

En el apartado anterior se han puesto de manifiesto de una manera abreviada los aportes que en lo económico supone la ejecución del proyecto Ferropista, que son de una importancia extraordinaria para el país y para su población, lo que implica, a la vez, unos beneficios sociales también fuera de lo habitual. La obtención de tales resultados económicos hará posible que se puedan afrontar otras inversiones públicas en beneficio de la población, evitándose al mismo tiempo incurrir en sobrecostos e ineficiencias.

*Gran contribución a la integración entre diferentes poblaciones hoy muy separadas.*

El proyecto va a facilitar las relaciones entre las poblaciones que se asientan en las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca al crear unas condiciones para la movilidad general más favorables: menores tiempos de viaje para camiones y también para autos y buses, mayor seguridad para todos, fiabilidad y garantías en los desplazamientos generales, etc. Esto se concretará en más y mejores soluciones para el acceso de toda la población de la zona central de Colombia a la salud, a la cultura, a la educación, al comercio, al turismo, etc. favoreciendo la equidad y la igualdad de oportunidades.

*Más y mejores soluciones para el acceso de toda la población de la zona central de Colombia a la salud, a la cultura, a la educación, al comercio, al turismo, etc. favoreciendo la equidad y la igualdad de oportunidades.*

Pero, muy especialmente, el proyecto Ferropista ha de suponer una gran contribución a la integración entre diferentes poblaciones hoy muy separadas, haciendo posibles y normales relaciones hoy impensables por su dificultad técnica y por su costo económico, consumo de tiempo y riesgos. Todo esto redundará en mejoras apreciables en la calidad de vida de la población, en su confort y en su seguridad, reforzando, a la vez, el sentido de convivencia pacífica entre los colombianos.

*Menores tiempos de viaje para camiones y también para autos y buses, mayor seguridad para todos, fiabilidad y garantías en los desplazamientos generales.*

La supresión casi completa del tránsito de camiones por la Ruta 40 y la mejoría que ello supone en la circulación por la misma de los restantes tipos de vehículos va a suponer un gran beneficio para las poblaciones residentes en las proximidades de la vía citada, como consecuencia de disminución de los niveles de ruido y de emisiones de gases nocivos, y, muy especialmente, para los habitantes de Cajamarca, ciudad que es atravesada por dicha ruta vial y para la que resulta muy dificultoso ejecutar una vía de evitamiento.

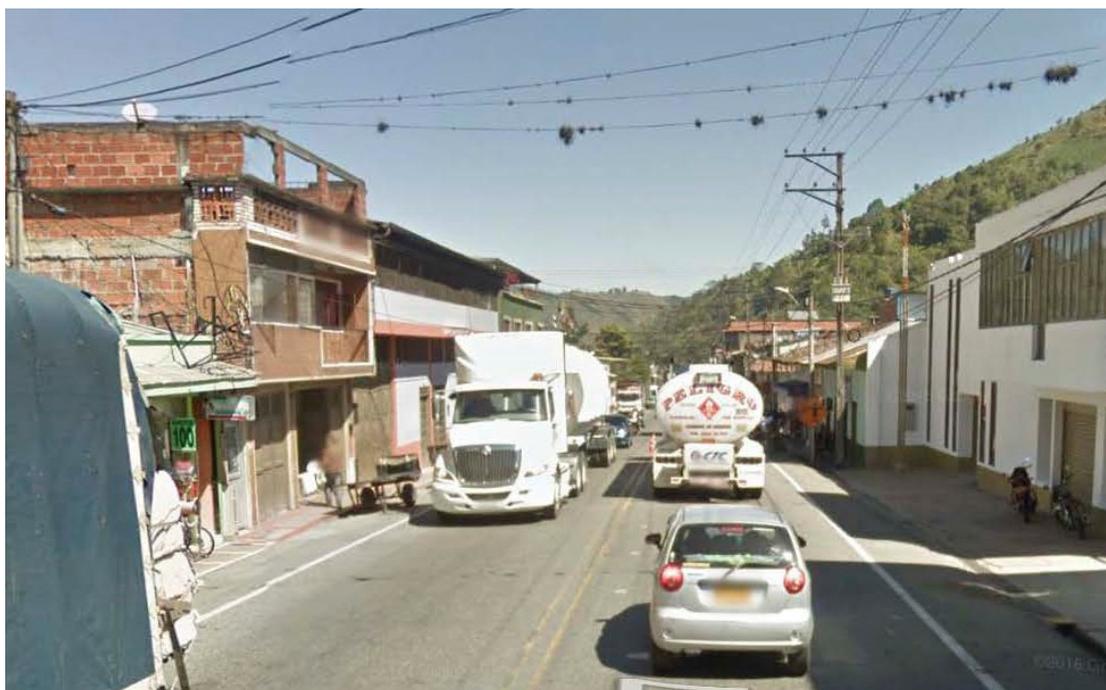


Fig. nº 35: Travesía de Cajamarca.

*Mejoras apreciables en la calidad de vida de la población, en su confort y en su seguridad, reforzando, a la vez, el sentido de convivencia pacífica entre los colombianos.*

La muy singular índole de la Ferropista conlleva el desarrollo en Colombia de un conjunto de nuevas tecnologías ya aplicadas en otros países avanzados, creando oportunidades muy importantes para la innovación, la formación de expertos en las mismas y para la implantación de nuevas industrias para producir los equipos y medios técnicos que se necesitan para la ejecución y la operación del proyecto. Sistemas de perforación de grandes túneles, vías férreas de altas prestaciones, material ferroviario para el transporte de los camiones, sistemas electrónicos de control, son algunos de los principales sectores en los que se podrán desarrollar nuevas actividades.

*Gran beneficio para las poblaciones residentes en las proximidades de la vía citada y para los habitantes de Cajamarca.*

Se estima que durante las diferentes fases de la ejecución del proyecto Ferropista y en la producción de materiales y medios auxiliares puedan llegar a emplearse hasta unas 20.000 personas. La operación y mantenimiento supondrá la creación de unos 2.000 empleos estables. Todas estas personas habrán de ser adecuadamente formadas, para lo que se prevé establecer conciertos de colaboración con los correspondientes entes especializados.

*Desarrollo en Colombia de nuevas tecnologías, creando oportunidades para la innovación, la formación de expertos en las mismas y para la implantación de nuevas industrias.*



Fig. nº 36: Creación de empleo.

### 4.3. Ambientales.

El proyecto Ferropista nace tanto desde objetivos de eficiencia y economía en el transporte de cargas en la zona central de Colombia, como desde la consideración de la lucha contra el cambio climático, una tarea esencial en los tiempos actuales. Las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por los vehículos que circulan entre Armenia e Ibagué suponen un elemento de importancia en esta problemática ambiental, tanto por el elevado volumen del tránsito de autos y camiones, como por lo que los potentes motores de estos últimos emiten a la atmósfera al tener que ascender más de 2000 m de diferencia de cota en la carretera. Las perspectivas de desarrollo del país han de significar altos crecimientos en el tránsito en esta ruta vital para el comercio, exterior e interior, de Colombia, lo que derivará con toda certeza en un aumento notable de emisiones de gases nocivos si no se adoptan medidas para evitarlo.

El proyecto Ferropista, de manera similar a lo que países como Suiza se plantearon hace ya más de dos décadas, viene a contribuir de manera poderosa a superar esta situación, colaborando a la vez en la aportación de Colombia en COP21.

*El proyecto Ferropista viene a contribuir a la aportación de Colombia en COP21.*

Unas estimaciones iniciales de los volúmenes de emisiones de **gases de efecto invernadero** y de los **consumos de combustibles** que pueden evitarse una vez ejecutado el proyecto Ferropista se indican a continuación:

El proyecto Ferropista, al evitar el paso de camiones y tractomulas por la vía actual, conlleva una importante reducción de afecciones por **ruidos** y por **intrusión paisajística** en espacios naturales y en zonas habitadas próximas a la misma. En especial, es importante la mejora que supone para la travesía de Cajamarca, que podrá ser transformada en una vía sin camiones, evitando la fractura urbana y el efecto barrera que supondría la permanencia de estos vehículos pesados en la carretera. Cualquier variante de trazado para evitar esta larga travesía (unos 2 km) tendría grandes dificultades técnicas y sociales y conllevaría elevados costos de estudios y diseños, de construcción y de operación y mantenimiento. La Ferropista supone, pues, una muy valiosa aportación a la vida de la población de Cajamarca y otros núcleos poblados, así como a su valioso entorno.

Todos estos efectos externos de los transportes vienen siendo habitualmente evaluados y asignados a los agentes a los que corresponde soportarlos, existiendo para ello diversos procedimientos. La Ferropista viene a crear condiciones no sólo ambientalmente más eficientes y durables, sino a ofrecer una alternativa de calidad para evitar tales externalidades y costos.

En el marco de la legislación y normativa aplicable en Colombia, en el proyecto Ferropista se estudian, asimismo, cuantos efectos negativos puede reportar la ejecución de estas grandes obras, tanto durante su ejecución como durante su operación en el período de concesión. En tal sentido se está diseñando un trazado para el túnel principal que permita una ejecución fraccio-



Fig. nº 37: Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y consumos de combustibles gracias a la Ferropista.

nada pero simultánea mediante accesos laterales que hagan posible dividir los volúmenes de rocas y tierras a transportar, reducir las distancias de los transportes y facilitar la localización de acopios y botaderos, lo que redundará en menores daños ambientales. Se prevé que un 30% de los materiales excavados sean reutilizados para concretos, y gran parte del volumen restante será aplicado a la nivelación de las grandes estaciones necesarias, siempre que el traslado de materiales no genere otro tipo de problemas ambientales. En los estudios en curso se aportarán las soluciones adecuadas.

*La travesía de Cajamarca, podrá ser transformada en una vía sin camiones, evitando la fractura urbana y el efecto barrera.*

En el capítulo de geología se presta una muy especial atención a los temas de **hidrogeología**, que podrían ser causa de daños a las poblaciones de la zona en el caso de que no fueran adecuadamente tratados estos problemas. A tal efecto se prevé la completa impermeabilización del túnel y la ejecución simultánea de su revestimiento interior con la perforación y excavación. También se prevé el tratamiento de las aguas usadas en la construcción del túnel antes de su entrega a los cauces naturales.

Durante la ejecución se adoptarán también medidas para proteger la **calidad del aire** en la zona de obras.

*Se presta una muy especial atención a los temas de hidrogeología.*

Se estudia un conjunto de **medidas compensatorias**, tales como creación de bosques e integración paisajística de las obras: embocaduras de túnel y estaciones, especialmente.

Como criterio básico general, y siguiendo experiencias de otros grandes proyectos, se pretende aplicar una metodología que establezca objetivos claros y bien formulados y que valore correctamente los resultados obtenidos.

*Se prevé la completa impermeabilización del túnel, la ejecución simultánea de su revestimiento interior y el tratamiento de las aguas usadas en la construcción.*

### 4.4. Ventajas globales.

El proyecto Ferropista representa una solución singular e innovadora a una problemática única. Las condiciones que imponen la geografía y la estructura consolidada de las mallas viales en el área central del territorio colombiano son el fundamento de la idea, que incorpora los conocimientos de los que hoy dispone la técnica a nivel mundial. La economía de los transportes, en general, los nuevos escenarios que se abren para Colombia en el postconflicto y con la Paz, y las exigencias que impone el cambio climático, son los tres pilares que soportan las argumentaciones a favor del proyecto. Se reseñan a continuación los aspectos de mayor significación:

*El proyecto Ferropista representa una solución singular e innovadora a una problemática única.*

- **Costos** operacionales: mejorados, y adecuadamente socializados y explicados a los usuarios, que son de gran importancia, como se pone de manifiesto en la Fig. n°23.
- Efectos muy favorables sobre el **Ambiente**: emisiones de gases nocivos, ruidos, paisaje, efecto fractura, etc.
- Contribuye a la lucha contra el **Cambio Climático**, reduciendo de forma muy importante los gases de efecto invernadero y el consumo de combustibles fósiles: se facilita el cumplimiento por Colombia de los compromisos del acuerdo internacional COP21.
- Facilita las relaciones entre las **poblaciones** en los Departamentos de la zona central de Colombia, colaborando a la equidad y a la integración social.

- Aporta **seguridad y fiabilidad** a los servicios de transporte de cargas, colaborando así al comercio interior y exterior en Colombia: no se afecta por incidencias técnicas en las vías ni por cuestiones de la meteorología.
- Al reducir de forma significativa y segura los **tiempos** de viaje se crean condiciones para mejorar la productividad, la competitividad y la eficiencia en el sector transporte en Colombia.
- Se generan mejores condiciones de uso y servicio en la **carretera** por el Alto y túnel de La Línea, que puede quedar destinada al uso casi exclusivo por autos y buses: seguridad y economía.
- Aporta mejora en las condiciones de trabajo de los **camioneros**: servicios integrales en zonas logísticas, descanso durante el viaje en tren, confort y seguridad, etc.
- Se evitan afecciones a **zonas urbanizadas**: Cajamarca (travesía), Calarcá e Ibagué.
- Se crearán unos **20.000 empleos** durante la construcción y unos **2.000** durante la operación.
- Se instalarán nuevas **industrias**, se incorporarán **tecnologías** de primer nivel mundial y se desarrollará la **formación** de nuevas profesiones de futuro en Colombia.

*La economía de los transportes, los nuevos escenarios que se abren para Colombia en el postconflicto y con la Paz, y las exigencias que impone el cambio climático, son los tres pilares que soportan las argumentaciones a favor del proyecto.*

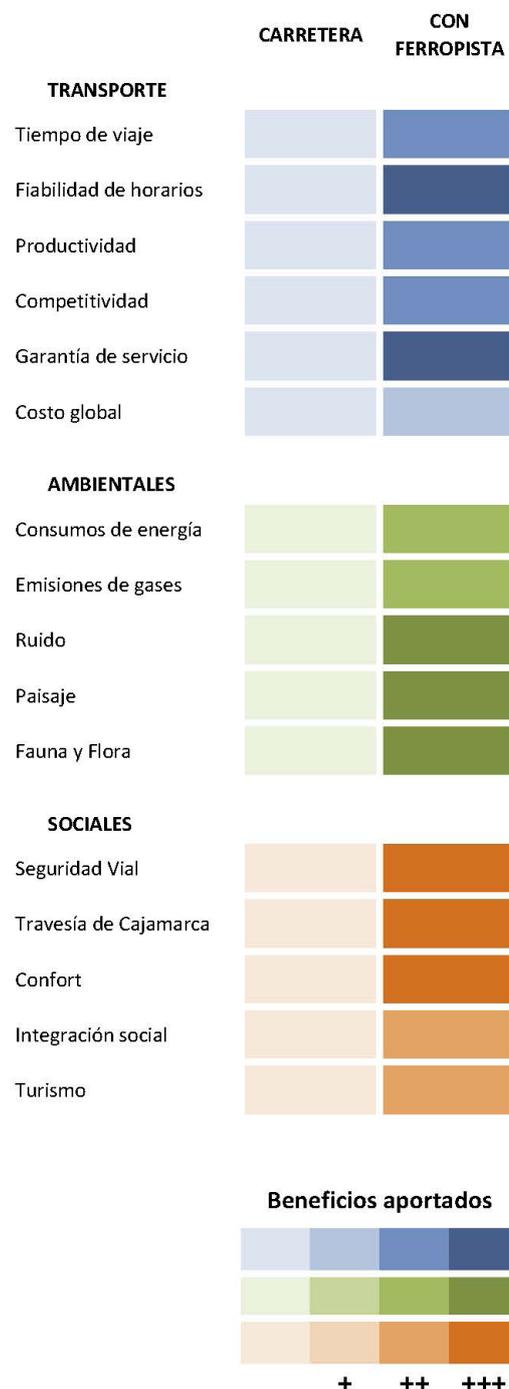


Fig. nº38: Efectos aportados sobre el transporte de cargas.



## 5. RIESGOS.

### 5.1.Introducción.

Se presentan aquí de manera resumida los análisis y estudios en curso en lo concerniente al ámbito de las incertidumbres y riesgos que conlleva la realización del Proyecto Ferropista en la Cordillera Central de Colombia.

Desde alguna perspectiva inicial, la percepción del riesgo en proyectos de infraestructuras incrementa los costos y la dificultad de organizar y sostener los necesarios apoyos políticos, lo que, a su vez, incrementa la valoración de los riesgos. Esto ocurre, particularmente, en escenarios de crecimiento global contenido.

*Los riesgos no pueden ser completamente eliminados, pero mediante un buen análisis y una adecuada asignación a quienes mejor pueden gestionarlos, pueden llegar a ser controlados y reducidos sus negativos impactos.*

Los riesgos no pueden ser completamente eliminados, pero mediante un buen análisis y una adecuada asignación a quienes mejor pueden gestionarlos, pueden llegar a ser controlados y reducidos sus negativos impactos. Mediante el ingenio, la creatividad y la innovación aportados por los promotores privados, especialmente en las fases de planeación y diseños, se crean las condiciones necesarias para controlar y mitigar buena parte de los riesgos.

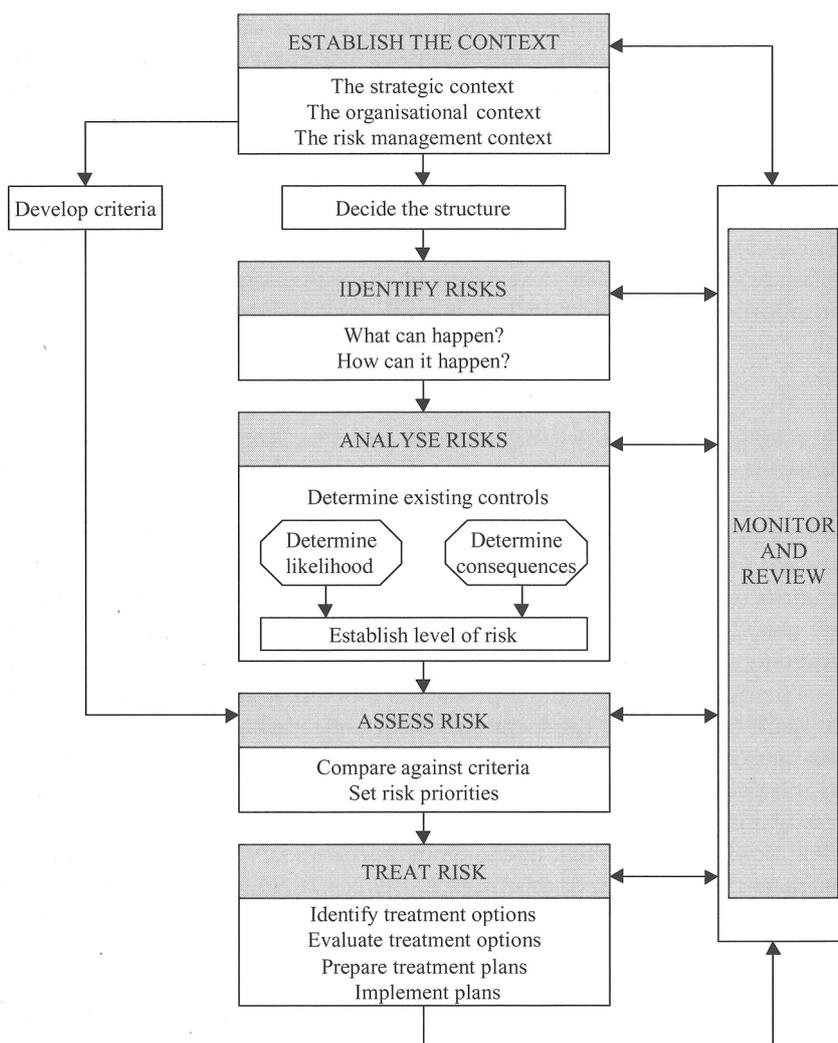


Fig. nº 39: Metodología para el manejo de riesgos (Megaprojects and Risk, Bent Flyvbjerg, Cambridge).

### 5.2. Identificación de riesgos e incertidumbres.

No puede partirse de la idea, frecuente por otra parte en muchos proyectos, de que “todo ocurrirá según lo planeado”, lo que puede ser demasiado optimista y falto de realismo, sino que planteamos en el estudio de Factibilidad de la Ferropista -actualmente en curso- el análisis del “más probable desarrollo” del proyecto, identificando los riesgos más previsibles y las partes del proyecto con mayores riesgos, en orden a conocerlos bien y controlarlos y, si es posible, rebajarlos, así como estableciendo valores límite para costos y afectaciones que deriven, si fuera necesario, en la incorporación de ajustes en el proyecto. De esta manera pretendemos conseguir un proyecto más robusto y viable. Como parte del estudio de Factibilidad incorporaremos un plan de gestión de riesgos en orden a reducir los costos e impactos de los mismos.

Las principales causas de riesgo financiero en proyectos de transporte de gran escala, como es el caso de la Ferropista, son:

- **Sobrecostos de construcción**, inducidos por diversos tipos de causas.
- Incrementos de **costos de tipo financiero**: tasas de interés, tipos de cambio, etc.
- **Menores ingresos** de los esperados: por tránsito o/y tarifas.
- **Demoras** en la puesta en servicio, por retrasos con causas diversas.
- Mayores **costos operacionales**.

### 5.3. Riesgos e incertidumbres en el Proyecto Ferropista.

La Ferropista en la Cordillera Central de los Andes de Colombia es un proyecto de gran envergadura y alcance, tanto en sus aspectos técnicos como en sus efectos económicos y sociales, ya expuestos en este Informe. Es un proyecto absolutamente singular y único en el continente americano, y sólo tiene antecedentes similares en muy pocos casos en Europa y en Asia. Como ya se ha indicado, en una primera etapa se orienta exclusivamente a ofrecer continuidad, en las mejores condiciones de eficiencia y seguridad, al transporte pesado que circula entre Ibagué y Armenia, quedando abierto el futuro al desarrollo de soluciones que permitan admitir a todo tipo de vehículos y usuarios, en función de las demandas reales que se vayan presentando. Es pues, un proyecto que nace adaptado a unas demandas y objetivos reales, y no apoyado en previsiones de desarrollos futuros que estarían hoy por confirmar; a la vez, considera diversos escenarios de evolución social y económica en Colombia, y en su zona central en particular, que habrían de tener una gran influencia en el futuro del proyecto. Es también indudable la repercusión que el propio proyecto ha de tener en tal evolución.

Por su magnitud en el volumen de inversión, cualquier desviación sobre lo previsto ha de tener importancia económica y financiera. Expone-mos a continuación la visión sobre los riesgos e incertidumbres que afectan al proyecto al nivel de conocimiento actual, y a falta de los estudios restantes que en fase de Factibilidad estamos desarrollando:

*Es un proyecto que nace adaptado a unas demandas y objetivos reales, y no apoyado en previsiones de desarrollos futuros que estarían hoy por confirmar.*

### 5.3.1. Diseño y construcción.

Se aborda el Estudio de Factibilidad analizando los diversos condicionantes conocidos hasta el momento para definir un trazado básico que resuelva tales circunstancias de la forma más racional y eficiente posible. Se incorpora desde el inicio del diseño la consideración de los procesos y soluciones constructivas que se puedan requerir en función de las características de los terrenos y de la geografía de la zona involucrada. Se pretende alcanzar una solución segura y viable, en la que las previsiones se confirmen después en la realidad. Se utilizan los medios tecnológicos avanzados que la índole del proyecto requiere.

*Se incorpora desde el inicio del diseño la consideración de los procesos y soluciones constructivas que se puedan requerir en función de las características de los terrenos y de la geografía de la zona involucrada.*

Con base en las experiencias de los grandes túneles en los Alpes se plantea la apertura de hasta cinco galerías transversales al túnel principal, tanto para acceso en la fase de construcción como para en la fase de operación servir de vías de evacuación en emergencias y, en ampliaciones posteriores, posibilitar la construcción de nuevo túnel sin afectar el uso de la Ferropista inicial. Esta solución de diseño básico aporta un importante elemento de seguridad y garantía en los procesos constructivos, pues permite adaptar de manera flexible tales procedimientos a las condiciones reales que presenten los terrenos, más allá de lo que se haya llegado a conocer y resolver a partir de los estudios geológicos y geotécnicos en curso. Se aborda un estudio geológico de los terrenos para avanzar en el conocimiento de sus características, habiéndose comenzado por la recopilación de los informes y datos disponibles al respecto, en particular sobre el túnel del Alto de la Línea en avanzada ejecución.

Con todo esto se espera alcanzar un nivel de conocimiento que, si bien no podrá llegar a ser absolutamente exacto en esta fase, debe ser suficiente para evaluar los costos básicos de construcción y delimitar y estimar los sobrecostos que se puedan llegar a plantear.

### 5.3.2. Plazo de ejecución.

Los procesos de construcción pueden llegar a generar retrasos en la terminación de los trabajos, lo que se traduciría en demoras en la entrada en servicio y en la generación de ingresos. Es, pues, de gran importancia asegurar que se lleguen a cumplir las previsiones realizadas en el programa de ejecución, tanto por lo que concierne a la ejecución de las obras en sí como a la necesaria coordinación con la disposición de los diferentes equipos tecnológicos que son necesarios en el proyecto Ferropista: material ferroviario, rieles, catenarias, suministro eléctrico, instalaciones de señalización y de seguridad, equipos electrónicos, estaciones de transferencia, accesos viales, etc. También reviste gran importancia asegurar el cumplimiento de plazos intermedios por los diferentes actores intervinientes: autoridades gubernamentales, ambientales, locales, entes sociales, etc. La formación del personal que habrá de operar la Ferropista es también un tema de gran importancia y alcance social, que requiere una precisa coordinación con las restantes actividades.

*Reviste gran importancia asegurar el cumplimiento de plazos intermedios por los diferentes actores intervinientes: autoridades gubernamentales, ambientales, locales, entes sociales, etc.*

### 5.3.3. Demandas e ingresos.

Un proyecto como la Ferropista necesita tener garantizados sus ingresos con suficiente fiabilidad. En aplicación de la idea de que cada riesgo debe ser gestionado por la parte - pública o privada - que esté en mejores condiciones para afrontarlo, entendemos al iniciar este proyecto como APP que es el sector privado el que está en mejores condiciones de manejarlo y mitigarlo, en el marco que aquí se propugna. Cuatro son los elementos básicos que pueden tener influencia en este importante capítulo:

- Garantía de transferencia de tránsito, con captación asegurada del 90% de los vehículos pesados.
- Inexistencia de nuevas soluciones competidoras.
- Evolución de la economía del país.
- Mantenimiento de tarifas adecuadas a la viabilidad económica del proyecto.

*Una adecuada evaluación de las externalidades presentes en la situación actual y en la futura ofrece una clara fundamentación a estas necesarias políticas de gestión de los transportes y de impulso al multimodalismo.*

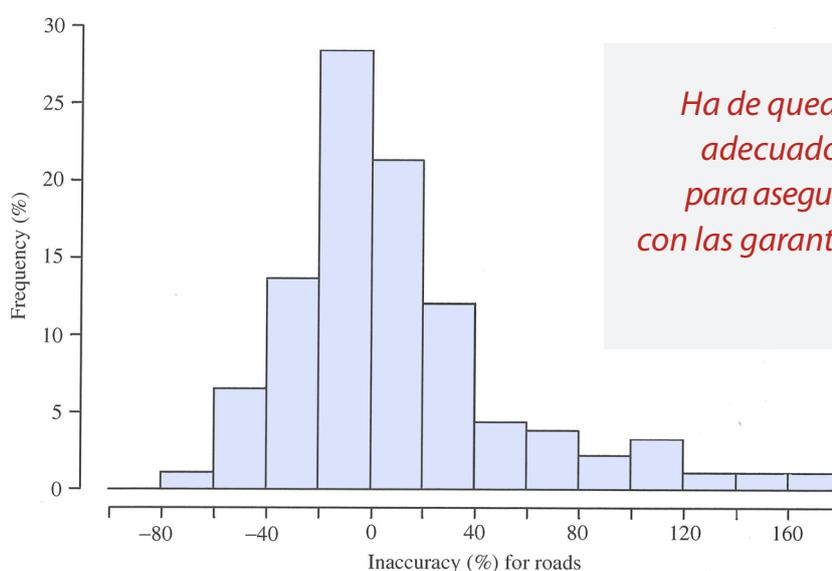
La transferencia del tránsito de camiones puede asegurarse tanto por el nivel de las tarifas por uso, como por la toma en consideración por el Gobierno de Colombia, de forma similar a lo que ya ocurre en las travesías alpinas, de la conveniencia de encaminar a estos usuarios hacia las soluciones ferroviarias, tanto por razones ambientales (especialmente lucha contra el Cambio Climático) y de eficiencia económica de gran alcance, como por aportar una notable mejora a las condiciones de uso de la ruta por el Alto de la Línea, que previsiblemente se verán afectadas

por el importante crecimiento de la movilidad en la zona. Una adecuada evaluación de las externalidades presentes en la situación actual y en la futura ofrece una clara fundamentación a estas necesarias políticas de gestión de los transportes y de impulso al multimodalismo.

No parece viable ni razonable, en el período de concesión, la construcción de nuevas soluciones que llegasen a competir con la Ferropista en su papel de eje articulador exclusivo en las comunicaciones Oriente-Occidente en la zona central colombiana, siendo previsible que la ruta Ibagué-Armenia se mantenga como principal soporte para estas funciones y servicios.

La economía de Colombia evoluciona razonablemente, en su carácter de país emergente llamado a desempeñar un papel principal en el continente americano como articulador del Centro/Norte con el Sur. El tema no afecta a este proyecto de manera diferente a cualquier otro en el país, por lo que la consideración de este tipo de riesgo está ya bien estudiada.

Las tarifas por el uso de la Ferropista son un elemento esencial en el equilibrio del contrato de concesión. Ha de quedar garantizado el adecuado nivel de ingresos para asegurar la financiación, con las garantías de estabilidad imprescindibles. Es un tema que se relaciona, también, con los tipos de cambio y con las soluciones de financiación.



*Ha de quedar garantizado el adecuado nivel de ingresos para asegurar la financiación, con las garantías de estabilidad imprescindibles.*

Fig. nº 40: Inexactitud del tránsito previsto en 183 proyectos de carreteras. La inexactitud se mide como diferencia del tráfico real, en porcentaje del tráfico previsto. (Megaprojects and Risk, Bent Flyvbjerg, Cambridge).

### 5.3.4. Otros riesgos.

Se consideran, igualmente, otro tipo de riesgos e incertidumbres que puede presentar el proyecto Ferropista, tales como los derivados de las indefiniciones y complejidades ambientales, que se controlarán en el curso de los correspondientes estudios; los relativos a afectados diversos: comunidades, transportistas, operadores de cargas, etc. que se minimizarán mediante la información transparente y la participación de tales agentes y de la sociedad civil en general en el completo proceso del proyecto; y los que se pudieran derivar de cuestiones políticas, que se enmarcarán en el contrato de concesión.

### 5.4. Comparación con casos análogos en el mundo.

Los riesgos e incertidumbres que han afectado a diversos grandes proyectos en el mundo revisten condiciones derivadas de las muy diferentes circunstancias de los mismos. Se conocen diversos estudios que han analizado las incidencias ocurridas en grandes proyectos viales en el mundo. Es cuestión generalizada que los costos tienden a incrementarse y que con frecuencia las demandas se sobreestiman – más en los proyectos propiamente ferroviarios que en los de carácter vial -. En este punto conviene advertir que el proyecto Ferropista, aunque férreo en su solución técnica, es un proyecto de mejora de la continuidad y del servicio de la red vial de Colombia, y queda así ligado a las expectativas de demandas de esta malla. Las desviaciones en los grandes proyectos considerados han ocurrido en veinte países de los cinco continentes, y durante los últimos setenta años.

A título de ejemplos significativos: Modificaciones en las condiciones de seguridad requeridas y cambios en los escenarios socioeconómicos generales tuvieron una gran importancia en el incremento de costos de construcción y en las menores demandas iniciales en el Eurotúnel entre Inglaterra y Francia. En el paso de Øresund entre Dinamarca y Suecia los incrementos de costos de construcción se originaron por nuevas exigencias

técnicas en los accesos a Copenhague y las demandas iniciales alcanzaron niveles algo menores a las previsiones, pero suficientes. Las desviaciones en los grandes proyectos viales en el mundo, en costos y en demandas no han sido demasiado importantes en la generalidad de los casos. Sí se han detectado mayores desviaciones en los proyectos férreos, especialmente afectados por demandas sensiblemente inferiores a lo previsto. En los grandes túneles alpinos los imprevistos presentados han podido resolverse dentro de los marcos financieros establecidos, sin llegar a desequilibrar los proyectos, en el marco de política de transferencia de cargas ya expuesto. Otros grandes enlaces con túneles y grandes puentes han tenido desviaciones más significativas.

Existen también ejemplos notables de buena adecuación de las realidades a las estimaciones iniciales. La gran mayoría de estos grandes proyectos han sido de promoción y gestión pública, sin participación privada. Excepción significativa es el Eurotúnel, de promoción, gestión y operación por compañía de capital privado.

*El proyecto Ferropista, aunque férreo en su solución técnica, es un proyecto de mejora de la continuidad y del servicio de la red vial de Colombia, y queda así ligado a las expectativas de demandas de esta malla.*

### 5.5. Gestión y compensación.

Los riesgos e incertidumbres son consustanciales con los grandes proyectos y es necesario aprender a percibirlos como oportunidades para crear nuevas soluciones y para rediseñarlos. Como parte del estudio de Factibilidad elaboramos un plan de gestión de riesgos, en los peores escenarios, para identificar cómo deben ser gestionados y por quién, sin buscar transferencias impropias que pueden repercutir en daño al proyecto. Esto ha de ser tenido en cuenta, en particular, en la formulación tanto del contrato de concesión con el Gobierno de Colombia como en todo tipo de relaciones contractuales con colaboradores y contratistas.

*Los riesgos e incertidumbres son consustanciales con los grandes proyectos y es necesario aprender a percibirlos como oportunidades para crear nuevas soluciones y para rediseñarlos.*

La colaboración público-privada ha de ser auténtica y completa, pues es crucial para el éxito del proyecto. Un megaproyecto como la Ferropista encierra grandes complejidades y reporta enormes efectos positivos para el país. Por naturaleza, un proyecto APP ha de ser esencialmente híbrido y no solamente privado. La cuestión es cómo debe ser articulada tal colaboración en este caso especial. La participación de los beneficiados y afectados por el proyecto desde las etapas inicia

*La colaboración público-privada ha de ser auténtica y completa, pues es crucial para el éxito del proyecto. Un megaproyecto como la Ferropista encierra grandes complejidades y reporta enormes efectos positivos para el país. Por naturaleza, un proyecto APP ha de ser esencialmente híbrido y no solamente privado. La cuestión es cómo debe ser articulada tal colaboración en este caso especial.*

les reviste especial importancia; trabajamos para hacer llegar la información a todos los interesados, recabando sus propuestas para mejorar el proyecto y para evitar perjuicios. Estudiamos procedimientos para compensar las consecuencias financieras de incidencias en la ejecución, delimitando sus alcances y definiendo procedimientos de actuación.

Para movilizar a los financiadores es necesario ofrecer condiciones de proyecto fiables y seguras, controlando riesgos e incertidumbres y tratando de repartir el riesgo de la inversión entre varios agentes. Es necesario garantizar el ajuste a la inflación de las tasas por peajes y servicios diversos a prestar, así como también establecer mecanismos de monetización de las tarifas y de los ingresos totales. Y en un mercado competitivo, se necesita ofrecer altas tasas de rentabilidad interna del proyecto.

*Para movilizar a los financiadores es necesario ofrecer condiciones de proyecto fiables y seguras, controlando riesgos e incertidumbres y tratando de repartir el riesgo de la inversión entre varios agentes.*

Para ello resulta necesario crear las condiciones necesarias para un mejor desarrollo y alcance de los estudios de Factibilidad en curso, consolidando, a la vez, el apoyo del Gobierno de Colombia y de las instituciones y corporaciones involucradas en el proyecto. De esta forma se facilitará la aproximación y entrada en el proyecto de inversionistas suficientes y adecuados a su importancia estratégica.



## Conclusiones

En la exposición que antecede se ha realizado una sucinta presentación del proyecto FERROPISTA EN LA CORDILLERA CENTRAL DE LOS ANDES EN COLOMBIA, de sus fundamentos, efectos y riesgos, de la situación de los trabajos de la Fase de Factibilidad en curso, y de su relación comparativa con otros proyectos análogos ejecutados en el mundo en las últimas décadas.

Se entiende desde las compañías que promueven este Proyecto, y desde el equipo técnico que soporta su estructuración y desarrollo, que es una solución absolutamente singular y de excepcional importancia estratégica para Colombia y para Latinoamérica a implantar en el principal corredor logístico del país. Es única en el mundo, ante condicionantes también únicos y muy especiales, y supone una propuesta que sigue de forma completa y fiel las directrices de COP 21 (Cambio Climático), aportando innovación y desarrollo tecnológico, y la aplicación en el continente americano - en Colombia - de técnicas utilizadas con éxito en otros lugares. A partir de su calidad de proyecto APP de iniciativa privada, ofrece también, por sus muy especiales características, una oportunidad para plantear fórmulas de gestión innovadoras, que se fundamenten en compartir objetivos y resultados entre lo privado y lo público y que sirvan para desarrollar un verdadero proyecto en común, más allá de los aportes económicos desde lo público. Trabajamos para dotarlo de soluciones financieras que aseguren su realización en cualquier circunstancia, apoyados en la confianza generada por la acreditada capacidad de Colombia para financiar ambiciosos proyectos de infraestructura.

La orientación básica del proyecto Ferropista hacia la multimodalidad como forma más eficiente y durable del transporte de cargas es una aportación que habría de ser valorada como determinante de decisiones de apoyo y respaldo institucionales y generales de la sociedad. Asimismo, por lo que supone de desarrollo y cumplimiento de las directrices que se deducen de los Planes Nacionales de Desarrollo y Maestro de Transportes, pues colaborará en hacer de Colombia un país más competitivo. La contribución que supone a la mejor integración de poblaciones y territorios de Colombia, al "eliminar" la Cordillera Central de los Andes como barrera casi insuperable hasta ahora, añade en la actual coyuntura del país un elemento de notable refuerzo en tales valoraciones y decisiones.

---

---

La inclusión de la Ferropista en el listado de proyectos “seleccionados” como de interés en el Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI), así como en la “Cartera Colombia” para el Fondo Verde del Clima (FVC), se plantean como pasos necesarios para que la gestión de este Proyecto pueda continuar avanzando en ámbitos internacionales.

Los apoyos deberían orientarse, fundamentalmente, en el sentido de colaborar en el control y compensación de los riesgos que un proyecto como la Ferropista conlleva de forma inexorable. Afianzamiento de la demanda con actuaciones del tipo de las aplicadas en Suiza y países europeos, y participación en los costos de los riesgos mediante medidas fiscales que no supongan aportación de fondos públicos sino reducción de cargas para los promotores y operadores son dos amplios ámbitos para el estudio y análisis de las formas que pueden revestir dichos apoyos institucionales. Un amplio plazo de concesión, acorde a los períodos de amortización habitualmente considerados para este tipo de proyectos, resulta también necesario para poder llegar a incorporar la financiación requerida.

Estamos ante un proyecto que ha de ser histórico para Colombia, pues habrá un antes y un después de su ejecución, en lo social, en lo económico y en lo ambiental.

A las justificaciones aportadas conviene añadir el sentido de oportunidad que ahora se presenta, tanto por los especiales cauces financieros que están habilitándose internacionalmente para proyectos que conjuguen lo ambiental con lo productivo, como por las corrientes de apoyos en curso en la fase de convivencia pacífica en la que entra Colombia. El gran futuro que se vislumbra para el desarrollo del país hace posible, con seguridad, la financiación de proyectos del alcance y dimensión de la Ferropista.

**Es un proyecto necesario y posible ahora.**

Septiembre de 2016

## Índice de Figuras:

Nº	Descripción	Página
1	Emplazamiento del Proyecto en la Cordillera Central	10
2	Localización del Proyecto en relación con la red principal de infraestructuras	12
3	Población en algunos países de América Latina. FMI, 2014.	15
4	Densidad de población por departamentos, Año 2012. Fuente: DANE.	16
5	Tasa de crecimiento del PIB en Colombia y América Latina. Fuente: DANE.	17
6	PIB de algunos países de América Latina (Bill. US\$). FMI, 2014.	17
7	Calidad de la infraestructura, Colombia y países de referencia, 2016 (Informe Nacional de Competitividad 2016-2017)	18
8	Costos de exportar una mercancía (US\$ por contenedor). Colombia y países de referencia, 2015. (Informe Nacional de Competitividad 2016-2017)	20
9	La economía colombiana en el contexto internacional. World Economic Forum.	21
10	Costos de transporte interno para exportar una mercancía (US\$ por contenedor). Colombia y países de referencia, 2016. (Informe Nacional de Competitividad 2016-2017).	23
11	Costos de transporte de un contenedor en los países de LatAm. Fuente: PMTI.	26
12	Red Básica (fuente: PMTI).	28
13	La Ferropista en relación a la población de Colombia. (IGAC).	32
14	Estimación de la evolución del tránsito anual en la vía Armenia - Ibagué (Datos: INVÍAS).	33
15	Esquema funcional.	34
16	Esquema de perfil del itinerario vial frente al de la Ferropista.	35
17	Perfil geológico.	36
18	Planta de la Ferropista.	38
19	Sección tipo del Túnel.	39
20	Métodos de perforación y disposición de galerías de acceso.	39
21	Estación de Ibagué. Diseño básico.	40
22	Carga y descarga de camiones en Calais (Francia).	41
23	Comparación de Costos Operacionales.	42
24	Posibles métodos de excavación a emplear en túneles.	43
25	Ventajas ambientales de la Ferropista.	45
26	Trancón habitual en el Paso de La Línea.	46
27	Localización del Eurotunnel.	52
28	Principales rutas de transporte en Suiza.	53

N°	Descripción	Página
29	Esquema túnel de base de Lötschberg. Fuente: NRLA Alptransit.	54
30	Esquema del perfil longitudinal de los túneles de base de San Gotardo y Ceneri (Suiza - Italia). Fuente: NRLA Alptransit.	55
31	Esquema del nuevo túnel de Brennero (en construcción). Fuente: BBT-SE.	56
32	Esquemas túnel de Seikan (Japón).	57
33	Túnel de Pajares (España). Esquema.	58
34	Incremento de la distancia recorrida en 4 horas.	62
35	Travesía de Cajamarca.	64
36	Creación de empleo.	64
37	Reducción de emisiones de CO2 y consumos de combustibles gracias a la Ferropista.	65
38	Efectos aportados sobre el transporte de cargas.	67
39	Metodología para el manejo de riesgos (Megaprojects and Risk, Bent Flybjerg, Cambridge).	69
40	Inexactitud del tránsito previsto en 183 proyectos de carreteras. La inexactitud se mide como diferencia del tráfico real, en porcentaje del tráfico previsto. (Megaprojects and Risk, Bent Flybjerg, Cambridge).	72

## Índice de Tablas:

N°	Descripción	Página
1	Tránsito promedio diario en la vía Armenia - Ibagué (Fuente: INVÍAS, 2011).	13
2	Red de infraestructuras de transporte en Colombia. Fuente: Anuario del Transporte en cifras, 2015. Ministerio de Transporte.	25
2	Volúmenes de tránsito por tipo de camión para el año 2026.	42
4	Costos de construcción y costos del material móvil.	47
5	Costos de operación y mantenimiento.	48

## Bibliografía:

	TÍTULO	EDITORIAL	AÑO
1	20 years of success, transport for the future.	Groupe Eurotunnel.	2014
2	Adapting Transport Policy to Climate Change.	OECD. International Transport Forum.	2015
3	AlpTransit Gotthard. New traffic route through the heart of Switzerland.	AlpTransit Gotthard Ltd. Suiza.	2012
4	Bénéfices économiques élargis du secteur des transports.	Forum International des Transports.	2008
5	Better Regulation of Public-Private Partnerships for Transport Infrastructure.	OECD. International Transport Forum.	2013
6	Boletines de la Gerencia de Logística, Transporte e Infraestructura	Asociación Nacional de Empresarios de Colombia - ANDI	2013-2016
7	Calcul des coûts externes des transports routier et ferroviaire en Suisse. Coûts externes 2005-2009.	Office fédéral du développement territorial ARE. Suiza.	2010
8	De la roche au chemin de fer. Tunnel de base du Lötschberg.	Stämpfli Editions. Suiza.	2007
9	Equitable et efficiente. La redevance sur le trafic des poids lourds lié aux prestations (RPLP) en Suisse.	Office fédéral du développement territorial ARE. Suiza.	2015
10	Estrategia para una nueva industrialización	Asociación Nacional de Empresarios de Colombia - ANDI	2015
11	Freight traffic by road and rail through the Swiss Alps.	Federal Office of Transport (BAV), Department of the Environment, Transport, Energy and Communications (UVEK). Suiza.	2014
12	Growth, Confidence and Opportunities to Invest.	Procolombia.	2015
13	Itinéraires à travers les Alpes.	Office fédéral du développement territorial (ODT). Suiza.	2001
14	Megaprojects and Risk. An anatomy of ambition.	Bent Flyvbjerg. Cambridge University Press.	2003
15	Monétarisation des externalités environnementales.	Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements (Setra). Francia.	2010
16	NRLA Lötschberg. Construction, operation and transport services.	BLS AG. Suiza.	2011
17	Observation et analyse des flux de transports de marchandises transalpins. Rapport Annuel.	Office fédéral des transports (OFT). Suiza.	2014
18	Plan Nacional de Desarrollo. Todos por un nuevo país. 2014-2018.	Departamento Nacional de Planeación. Colombia.	2014
19	Ricardo AEA - Update of the Handbook on External Costs of Transport	European Commission - DG Mobility and Transport	2014
20	Strategic Infrastructure. Steps to Prepare and Accelerate Public-Private Partnerships.	World Economic Forum.	2013
21	Strategic Infrastructure. Steps to Prioritize and Deliver Infrastructure Effectively and Efficiently.	World Economic Forum.	2012
22	The Brenner Base Tunnel - a new link through the Alps.	BBT. Galleria di base del Brennero. Italia.	2014
23	The Cost of Air Pollution. Health impacts of road transports.	OECD.	2014
24	The Economic Consequences of Climate Change.	OECD.	2015
25	Transport Infrastructure Investment. Options for Efficiency.	OECD. International Transport Forum.	2008
26	Transport transalpin de marchandises en Suisse.	Office fédéral des transports (OFT). Suiza.	2015
27	Trends in the Transport Sector 1970-2009.	OECD.	2011

## Recursos de internet:

Título	Página web
Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) de España.	<a href="http://www.adif.es">www.adif.es</a>
Agencia Nacional de Infraestructuras de Colombia.	<a href="http://www.ani.gov.co">www.ani.gov.co</a>
Asociación Colombiana de Ingenieros.	<a href="http://www.aciennacional.org">www.aciennacional.org</a>
Asociación Nacional de Empresarios de Colombia.	<a href="http://www.andi.com.co">www.andi.com.co</a>
Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) de Colombia.	<a href="http://www.anla.gov.co">www.anla.gov.co</a>
Banco de Desarrollo de América Latina (CAF).	<a href="http://www.caf.com">www.caf.com</a>
Banco Europeo de Inversiones (EIB).	<a href="http://www.eib.org">www.eib.org</a>
Banco Interamericano de Desarrollo (BID).	<a href="http://www.iadb.org">www.iadb.org</a>
Cámara Colombiana de la Infraestructura.	<a href="http://www.infraestructura.org.co">www.infraestructura.org.co</a>
Departamento Nacional de Planeación de Colombia.	<a href="http://www.dnp.gov.co">www.dnp.gov.co</a>
Eurotúnel Francia - UK (web comercial para transporte de cargas).	<a href="http://www.eurotunnelfreight.com">www.eurotunnelfreight.com</a>
Eurotúnel Francia - UK (web comercial).	<a href="http://www.eurotunnel.com">www.eurotunnel.com</a>
Eurotúnel Francia - UK (web corporativa).	<a href="http://www.eurotunnelgroup.com">www.eurotunnelgroup.com</a>
Instituto Nacional de Vías de Colombia.	<a href="http://www.invias.gov.co">www.invias.gov.co</a>
International Finance Corporation (IFC).	<a href="http://www.ifc.org">www.ifc.org</a>
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	<a href="http://www.minambiente.gov.co">www.minambiente.gov.co</a>
Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. Gobierno de España.	<a href="http://www.mineco.gob.es">www.mineco.gob.es</a>
Ministerio de Fomento. Gobierno de España.	<a href="http://www.fomento.es">www.fomento.es</a>
Ministerio de Transporte. Colombia.	<a href="http://www.mintransporte.gov.co">www.mintransporte.gov.co</a>
Oficina Federal de Transportes de Suiza.	<a href="http://www.bav.admin.ch">www.bav.admin.ch</a>
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD).	<a href="http://www.oecd.org">www.oecd.org</a>
Plan Maestro de Transporte Intermodal 2015-2035 de Colombia.	<a href="http://www.pmti.gov.co">www.pmti.gov.co</a>
RENFE.	<a href="http://www.renfe.es">www.renfe.es</a>
Rolling Highway en India.	<a href="http://www.konkanrailway.com">www.konkanrailway.com</a>
Rolling Highway Friburgo - Novara.	<a href="http://www.ralpin.com">www.ralpin.com</a>
Service d'etudes sur les transports, les routes et leurs aménagements (Setra). Francia.	<a href="http://dtrf.setra.fr">http://dtrf.setra.fr</a>
Sociedad Colombiana de Ingenieros.	<a href="http://www.sci.org.co">www.sci.org.co</a>
Tecnología Ferroviaria.	<a href="http://www.railway-technology.com">www.railway-technology.com</a>
Túnel de Base de Lötschberg.	<a href="http://www.bls.ch">www.bls.ch</a>
Túnel de Base del Brennero.	<a href="http://www.bbt-se.com">www.bbt-se.com</a>
Túnel de Seikan. Japón.	<a href="http://www.jrtt.go.jp">www.jrtt.go.jp</a>
Túneles de Base de San Gotardo y Ceneri.	<a href="http://www.alptransit.ch">www.alptransit.ch</a>
World Economic Forum (WEF).	<a href="http://www.weforum.org">www.weforum.org</a>

Contacto:

**UC CONSULT, S.A.S. Bogotá, Colombia.**

**ARCS, Estudios y Servicios Técnicos, S.L. Málaga, ESPAÑA.**

[www.arcs.com.es](http://www.arcs.com.es)

**Tel:** +57 301 4087882

**Tel:** +34 952 061 100

**Email:** ferropista@arcs.com.es





El proyecto Ferropista está llamado a colaborar de manera muy importante en el avance de Colombia hacia un país más desarrollado y más justo, según preconiza su Plan Nacional de Desarrollo. Es un proyecto de una nueva infraestructura que ha de aportar eficiencia al transporte, mejora del ambiente e integración social.

En el marco legal vigente en Colombia, se plantea como proyecto APP de iniciativa privada. Las compañías promotoras del proyecto han elaborado este informe para presentar el avance de los estudios y actividades en curso y para ofrecer información sobre sus particulares características, los efectos que de él se esperan y su contraste con otros proyectos análogos.

Se pretende que esta publicación sea de utilidad para los interesados en la ejecución del proyecto e involucrados en su desarrollo, de forma que puedan formarse un criterio amplio y bien fundamentado sobre el mismo. Se considera que la información y la participación de la población en general y de los agentes económicos y sociales, en particular, son claves para el éxito del Proyecto Ferropista.

