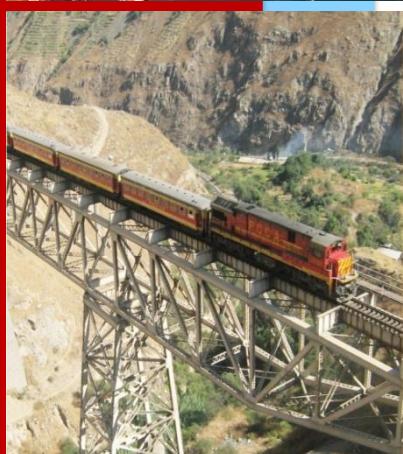




Ministerio de
TRANSPORTES Y
COMUNICACIONES



PROYECTOS METROFERROVIARIOS EN EL PERÚ

“Los Sistemas de Metro como Ejes de
Desarrollo de Ciudades de América Latina”



JOSÉ GALLARDO KU
MINISTRO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones





- Diagnóstico de la situación actual
- Evaluación de la Demanda en Transporte
- Ahorros de Tiempo y Costo de Operación
- Plan de Desarrollo Ferroviario
- Proyectos Metroferroviarios en Lima y Callao
- Otros Proyectos Ferroviarios en Perú



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Contenido

- Diagnóstico de la situación actual
- Evaluación de la Demanda en Transporte
- Ahorros de Tiempo y Costo de Operación
- Plan de Desarrollo Ferroviario
- Proyectos Metroferroviarios en Lima y Callao
- Otros Proyectos Ferroviarios en Perú



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Problemática del Transporte Lima y Callao

CREENCIAS ECONÓMICAS

DURABLES

DEMANDA
DERIVADA DE
TRANSPORTE

URBANIZACIÓN

*MAYOR
EXPANSIÓN DE
INGRESO EN
CIUDADES*



DEFICIENTE SERVICIO DE TRANSPORTE DE LIMA Y CALLAO

VEHICULOS

- *Antiguo*
- *Baja Capacidad*
- *Informales*
- *Sobreoferta*

INFRAESTRUCTURA

- *Señalización Deficiente*
- *Semaforización Inadecuada*
- *Deficiente estado de vías*
- *Deficiente diseño vial*
- *Deficiente mobiliario urb.*

USUARIOS

- *Malas costumbres*
- *Falta de autoridad*
- *Mal uso de la infraestructura*

ORGANIZACION

- *Múltiples responsables*
- *Regulación inadecuada*
- *Falta de sanciones*
- *Exceso rutas*



CONGESTIÓN (CAF 2007)(*)

ALTA NIVELES DE CONTAMINACIÓN

- *Enfermedades Respirat.*
- *Lima: 4,548 ton/día CO2*

ALTOS INDICES DE ACCIDENTES

6 muertos/100,000 hab.

REDUCIDA VELOCIDAD

- *16.8 km/h (prom.)*
- *> 10 km/h (arterias principales)*

ALTOS COSTOS DE OPERACIÓN

- *US\$ 717 MM/año*

(*) CAF: “Observatorio de Movilidad Urbana para América Latina”



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Problemática del Transporte Lima y Callao

CALIDAD DE VIDA

COMPETITIVIDAD
(Costos Logísticos)

POLÍTICAS

SEGURIDAD VIAL

PLANIFICACIÓN

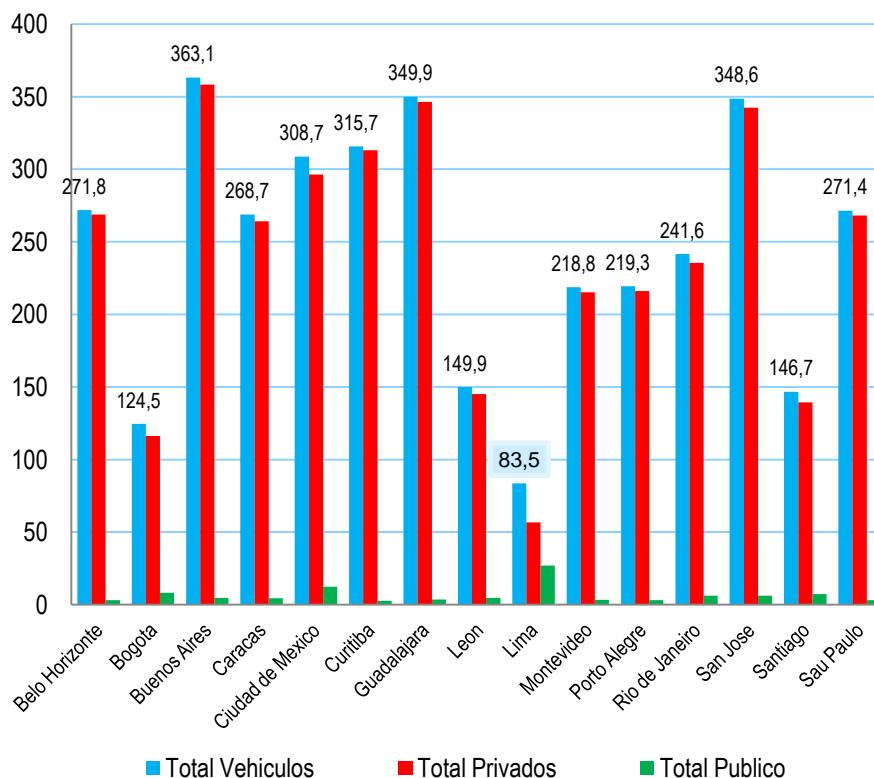
AUTORIDAD
UNICA

VISIÓN DE
TRANSPORTE
INTEGRAL

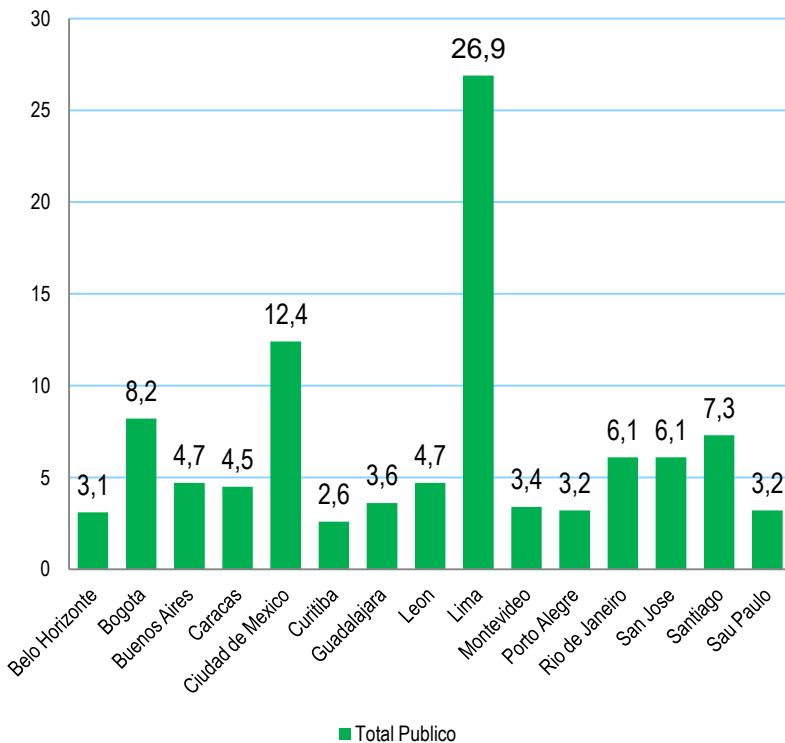
INFRAESTRUCTURA



Tasa de Motorización General
(x c. 1000 hab.)

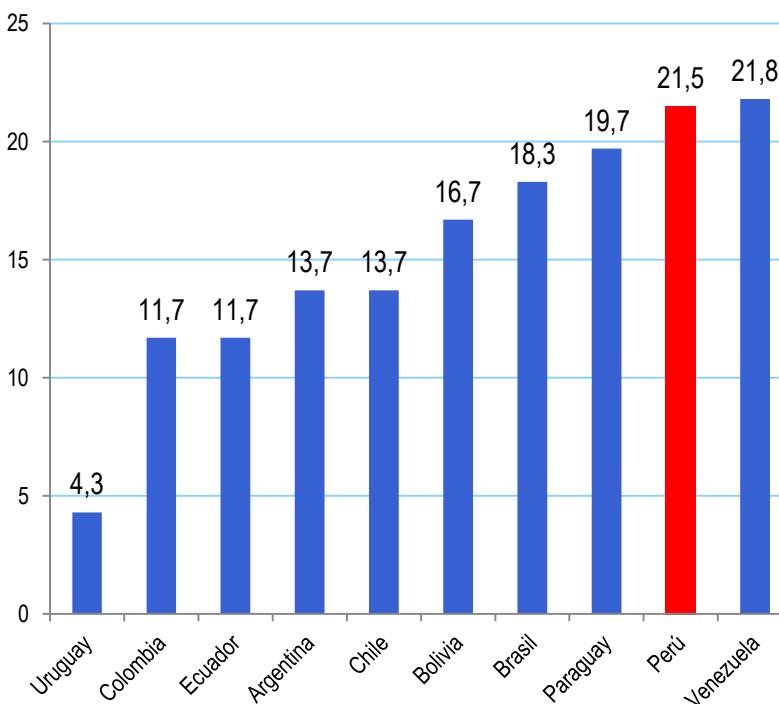


Tasa de Motorización de Transporte Público
(c. 1000 hab.)





Tasa de Mortalidad Estimada por accidentes de Tránsito por cada 100,000 hab.



Fuente: Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial.
Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2009.

Perú con otros países de LatAm

Alto índices de mortalidad por accidentes de tránsito

2do

lugar en LatAm
mortalidad por
accidentes veh.

Consumo de
Alcohol
la principal
causa

- Según la Organización Mundial de la Salud, el Perú se ubica en el segundo lugar en la lista de mortalidad **por accidentes vehiculares, registrando 21,5 muertes por 100 mil habitantes**. Se ubican primero Venezuela, seguido de México, países que cuentan con un parque automotor cuatro veces mayor al de nuestro país.





PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Contenido

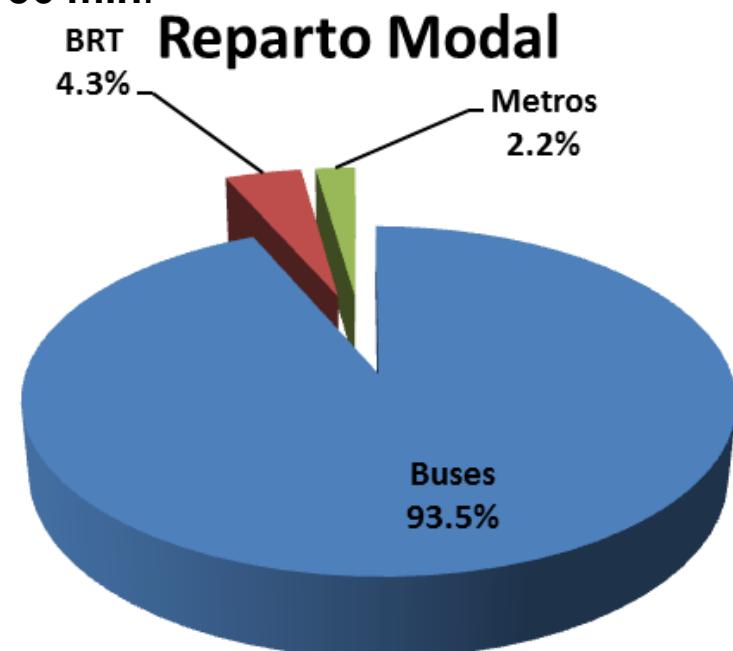
- Diagnóstico de la situación actual
- Evaluación de la Demanda en Transporte**
- Ahorros de Tiempo y Costo de Operación
- Plan de Desarrollo Ferroviario
- Proyectos Metroferroviarios en Lima y Callao
- Otros Proyectos Ferroviarios en Perú



Situación al año 2015:

- Población de alrededor de **9.9 millones** de habitantes.
- La demanda en transporte público de Lima Metropolitana llega a los **14 millones** de pasajeros diarios.
- El 94% de esos pasajeros se desarrollan en Buses, Microbuses y Combis.
- Sólo el **2%** de los pasajeros se mueven en el sistema Metro (318mil pasajeros/día).
- La ciudad consume cerca de 4mil millones de horas anuales en transporte público.
- Tiempo de viaje promedio en transporte público **56 min.**

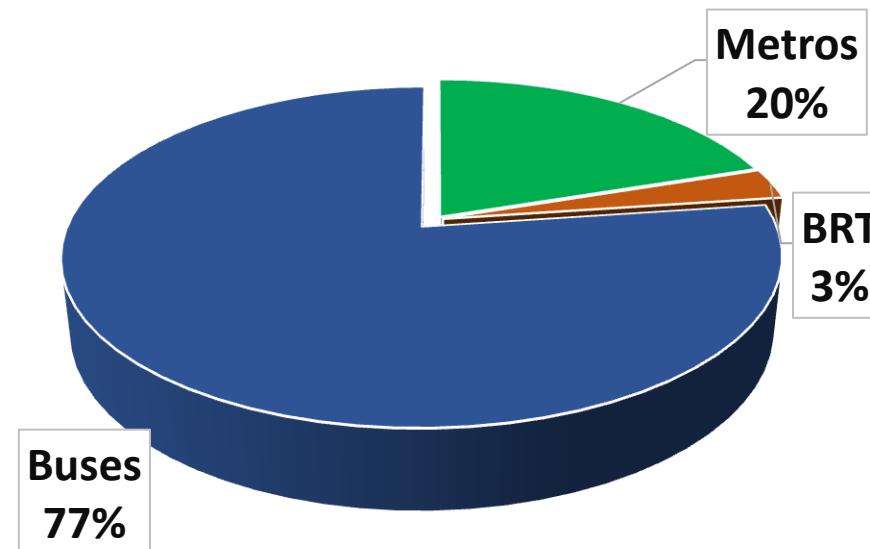
Modo	Pasajeros/ Día
Servicio Convencional	13,318,903
Metropolitano (BRT)	611,867
Metro - Línea 1	318,263
Total Sistema	14,249,033





- La cantidad de viajes en Buses, Microbuses y Combis cae a **77%**.
- La demanda del sistema Metro aumenta a **20%** de los pasajeros totales de la ciudad (**4.3 millones** de pasajeros/día *)
- La ciudad consume más de 5mil millones de horas anuales en transporte público, 33% más de lo consumido en el año 2015.
- Tiempo de viaje promedio en transporte público cae a **50.min**, en razón de que las personas usan más el sistema de Metro.

Reparto Modal



(*) Se considera integración tarifaria entre Líneas de Metro.



- Diagnóstico de la situación actual
- Evaluación de la Demanda en Transporte
- Ahorros de Tiempo y Costo de Operación
- Plan de Desarrollo Ferroviario
- Proyectos Metroferroviarios en Lima y Callao
- Otros Proyectos Ferroviarios en Perú



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

AHORRO DE TIEMPO Y COSTO OPERACIÓN DE LA LÍNEA 1 (Año 2015)

- La implementación de la **Línea 1** en el año 2015 trae un ahorro de tiempo para la Ciudad de **200 mil horas al día**.
- Monetariamente el ahorro de tiempo estimado por la presencia de la Línea 1, en el año 2015, es de **126 millones de dólares**.

1. Tiempo de Viaje Sin Proyecto (horas al día), Sin Línea 1	12,325,719
2. Tiempo de Viaje Con Proyecto (horas al día), Con Línea 1	12,125,590
3. Ahorro de Tiempo por día (1) - (2)	200,129
4. Valor Social de la Hora Hombre (S/)	6.5
5. Ahorro de tiempo por día (S/) (4)*(3)	1,300,840
6. Tipo de Cambio (S/ a US\$)	3.3
7. Ahorro de tiempo por día (US\$) (5)/(6)	394,194
8. Ahorro de tiempo horas al año (US\$) (7)*321 días/año	126,536,301

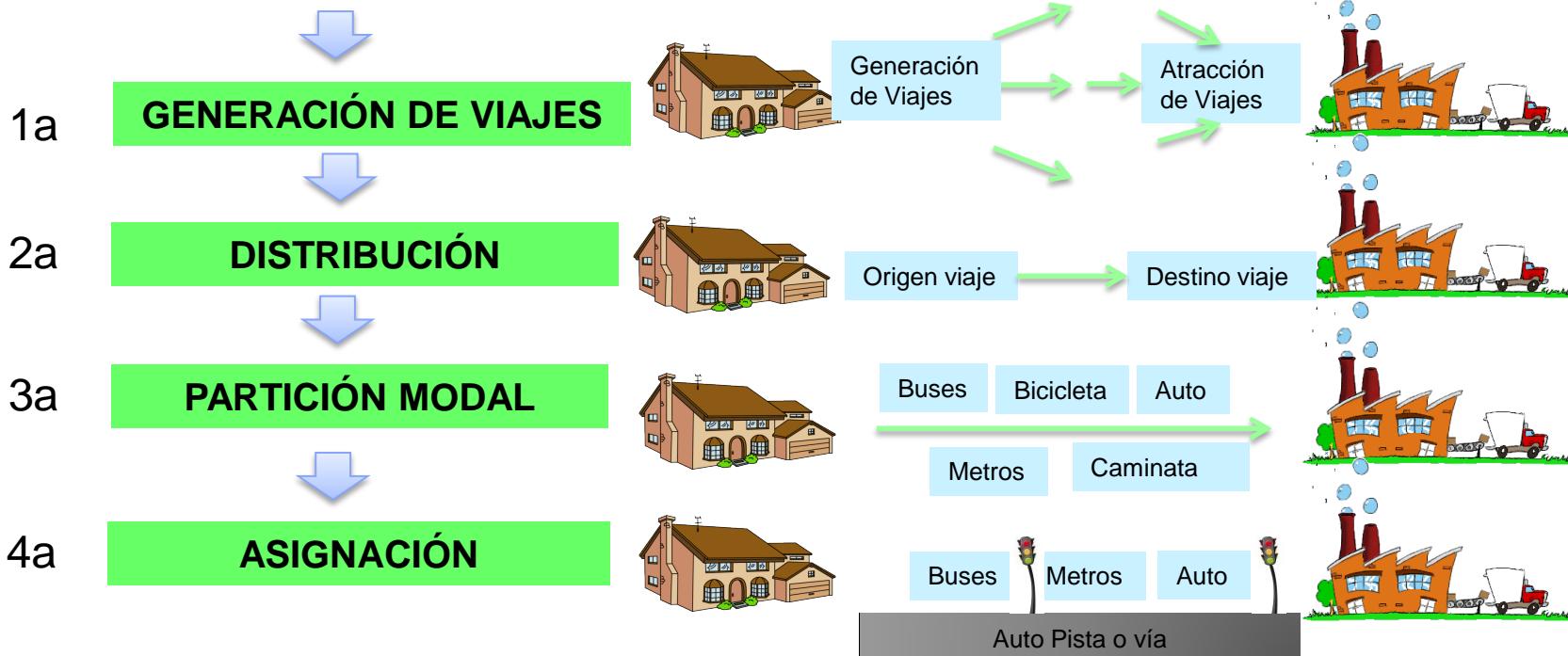
Nota: Los ahorros de tiempo de viaje han sido calculados en base al total de viajes diarios que posee el modelo de transporte público: 14,249,033 viajes.



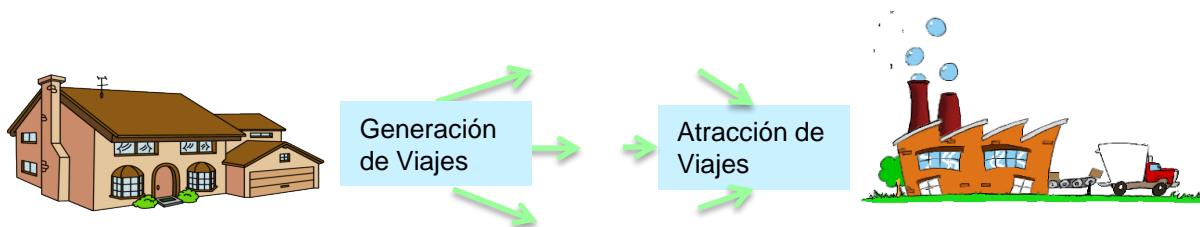
LAS 4 ETAPAS CLÁSICAS DE LA MODELACIÓN DE TRANSPORTE

VARIABLES:

Uso de suelo, población, viajes, empleo, plazas escolares y vehículos.



PRIMERA ETAPA: GENERACIÓN Y ATRACCIÓN DE VIAJES



Los modelos utilizados son de tipo **Regresión lineal múltiple** con la siguiente formulación:

$$O_i = a + (b \cdot V_i^1) + (c \cdot V_i^2) + \dots + (n \cdot V_i^n)$$
$$D_j = a + (b \cdot V_j^1) + (c \cdot V_j^2) + \dots + (n \cdot V_j^n)$$

donde:

O_i
 D_j
 V_i^1

a, b, c, n

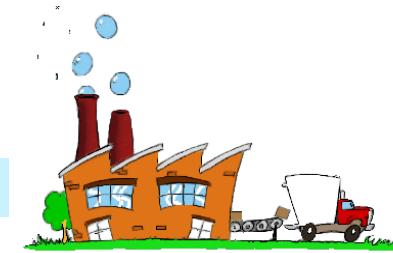
Número de viajes con origen en la zona i
Número de viajes con destino en la zona j
Variable socioeconómica de la zona i: población, empleo, número
vehículos, plazas escolares.
Parámetros de ajuste



Origen viaje



Destino viaje



El modelo utilizado es de **tipo gravitacional** con la siguiente formulación:

$$V_{ij} = a * O_i^b * D_j^c * CG_{ij}^d$$

donde:

V_{ij} Número de viajes entre las zonas i y j

O_i Viajes en zona de origen i

D_j Viajes en zona de destino j

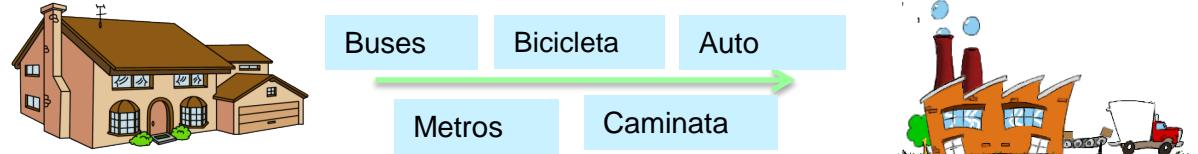
CG_{ij} Coste generalizado entre cada par de zonas ij (*)

a, b, c, d Parámetros de ajuste

(*): tiempo (representado en costo) y costo propio del viaje

El resultado es la Matriz Origen – Destino

TERCERA ETAPA: PARTICIÓN O SELECCIÓN MODAL



Modelo de Partición Modal

Para la estimación del Modelo de Partición Modal, se pone a prueba algunos métodos para la determinación de la probabilidad de uso de un modo de transporte. Uno de los más usados es la **función de probabilidad (logit)**, siendo su formulación:

$$Ptr_{ij} = \frac{e^{Utr_{ij}}}{e^{Utr_{ij}} + e^{Up_{ij}}}$$

$$Pi_{ij} = 1 - Pc_{ij}$$

Donde:

Ptr_{ij} = Probabilidad del modo de tránsito de la zona i a la j;

Utr_{ij} = Utilidad del modo de tránsito de la zona i a la j;

Up_{ij} = Utilidad del modo privado de la zona i a la j;

Pi_{ij} = Probabilidad del modo privado de la zona i a la j.

La utilidad es un concepto tomado del análisis de demanda de la teoría de consumo que representa una ampliación de los conceptos de la economía general aplicados al estudio de transporte y por lo general tiene la siguiente **función de utilidad**:
(*)

$$U = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_n x_n$$

Donde:

x_1, x_2, \dots, x_n = variables correspondientes a los servicios de servicio del modo;

$\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ = coeficientes obtenidos de la calibración.

(*) Los Coeficientes se obtienen a través de encuestas de preferencias declaradas.



En base a los resultados de las etapas anteriormente descritas se busca la consecución de las mismas para que finalmente sean utilizadas en la asignación de viajes por medio de la Función de Costo Generalizados:

$$C_{i(x)} = k_i + \sigma * L_i + \theta * t_i * (1 + \alpha_i * (x_i / C_i))^{\beta_i}$$

Donde:

$C_{i(x)}$ – costo generalizado en el enlace o la conexión i ;

k_i – costo de peaje en el enlace o la conexión i ;

σ – costo operativo por km en el enlace o la conexión i ;

L_i – longitud en el enlace o la conexión i ;

θ – valor del tiempo;

C_i – capacidad en el enlace o la conexión i ;

α_i – constante;

β – constante.

La constante β normalmente se toma de estudios similares y la constante α_i depende de la jerarquía y el tipo de la vía representada por el enlace o la conexión.



- Diagnóstico de la situación actual
- Evaluación de la Demanda en Transporte
- Ahorros de Tiempo y Costo de Operación
- Plan de Desarrollo Ferroviario**
- Proyectos Metroferroviarios en Lima y Callao
- Otros Proyectos Ferroviarios en Perú



PLAN DE DESARROLLO FERROVIARIO (2015-2030)





Objetivos:

- ✓ Propiciar la Integración de la Infraestructura Ferroviaria con otros modos, con el fin de impulsar el Transporte Multimodal.
- ✓ Ampliar la oferta de la Infraestructura Ferroviaria con estándares y soluciones apropiadas, asegurando su sostenibilidad en el largo plazo.
- ✓ Desarrollar la Interconexión Internacional
- ✓ Promover el desarrollo sostenible de la Red Ferroviaria en función al crecimiento de volúmenes de carga y de pasajeros.

Estrategias:

- ✓ Contar con un Plan Nacional Ferroviario como instrumento de planificación
- ✓ Mejorar la infraestructura ferroviaria existente (renovación e incremento de capacidad de carga)
- ✓ Impulsar el desarrollo de proyectos ferroviarios que tengan viabilidad económica y razonabilidad financiera.
- ✓ Priorizar proyectos binacionales para una interconexión internacional
- ✓ Consolidar la Red Básica del Metro de Lima, así como en otras ciudades intermedias



- Diagnóstico de la situación actual
- Evaluación de la Demanda en Transporte
- Ahorros de Tiempo y Costo de Operación
- Plan de Desarrollo Ferroviario
- Proyectos Metroferroviarios en Lima y Callao
- Otros Proyectos Ferroviarios en Perú

Desarrollo Ferroviario Lima – Callao y Cercanías

LEYENDA

Estaciones

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Línea 4

SISTEMA ELÉCTRICO DE TRANSPORTE MASIVO DE LIMA Y CALLAO

-  Línea 1
-  Línea 2
-  Línea 3
-  Línea 4
-  Línea 5
-  PERIFÉRICO VIAL NORTE
-  METROPOLITANO - COSAC I
-  Extensión del METROPOLITANO
-  Tranvía al Callao
-  Red vial 5
-  Periurbana(Nueva Panamericana)

RED NACIONAL

- Pavimentado
- No Pavimentado
- Proyectada

Fuente: MTC / OGGP/ Oficina de Estadística - AATE - INEI

Eaboración: MTC / OCPP/ Oficina de Estadística /Octubre 2015

PLAN MAESTRO DE DESARROLLO FERROVIARIO





PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Desarrollo Ferroviario Lima – Callao y Cercanías

LEYENDA

Estaciones

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Línea 4

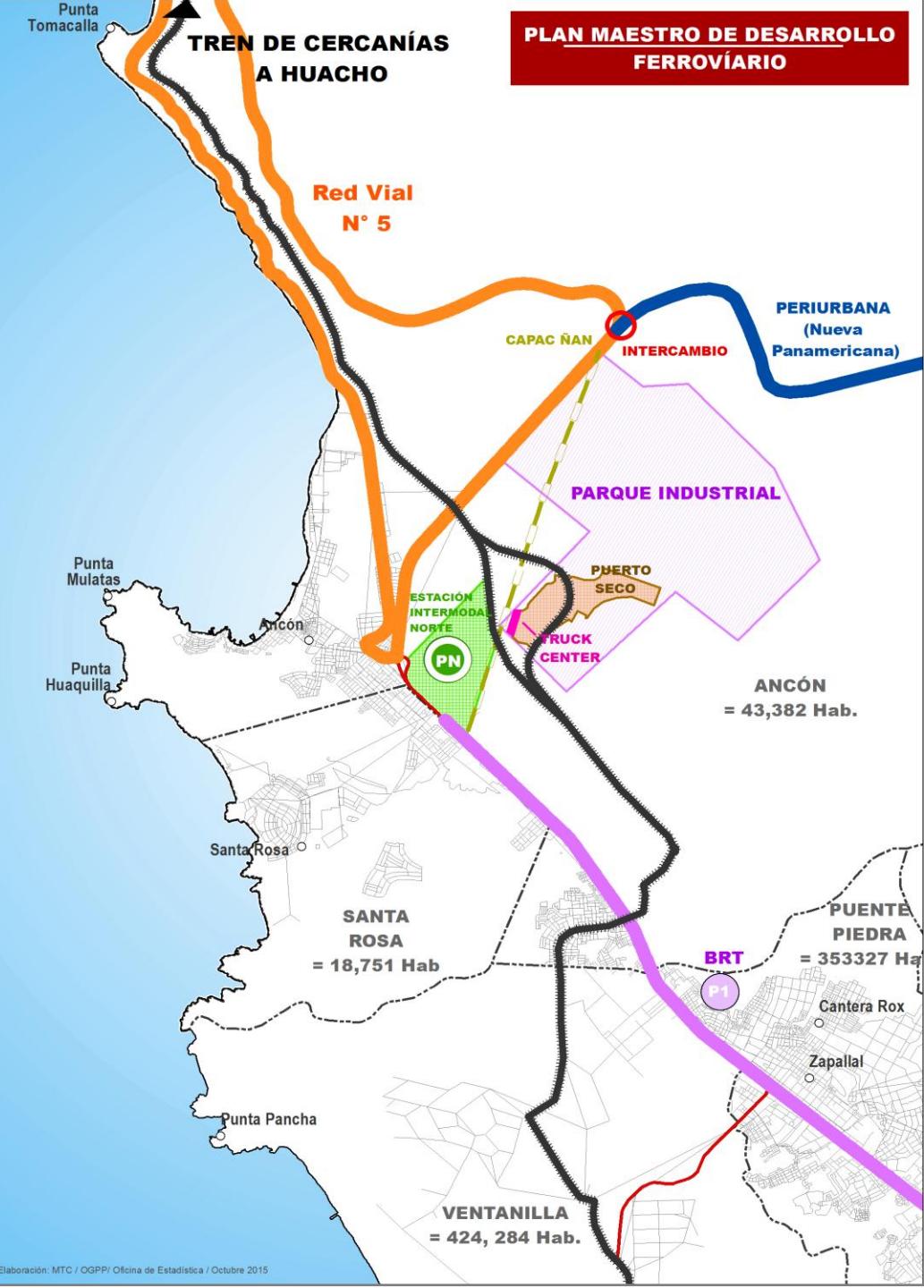
SISTEMA ELÉCTRICO DE TRANSPORTE MASIVO DE LIMA Y CALLAO

- Línea 1
- Línea 3
- METROPOLITANO - COSAC I
- Línea 5
- Tren de Cercanías

RED NACIONAL

- Pavimentado
- No Pavimentado
- Proyectada

Fuente: MTC / OGPP/ Oficina de Estadística - AATE - INEI
Elaboración: MTC / OGPP/ Oficina de Estadística / Octubre 2015





PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

PLAN MAESTRO DE DESARROLLO
FERROVIARIO

Desarrollo Ferroviario Lima – Callao y Cercanías

LEYENDA

Estaciones

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Línea 4

SISTEMA ELÉCTRICO DE TRANSPORTE MASIVO DE LIMA Y CALLAO

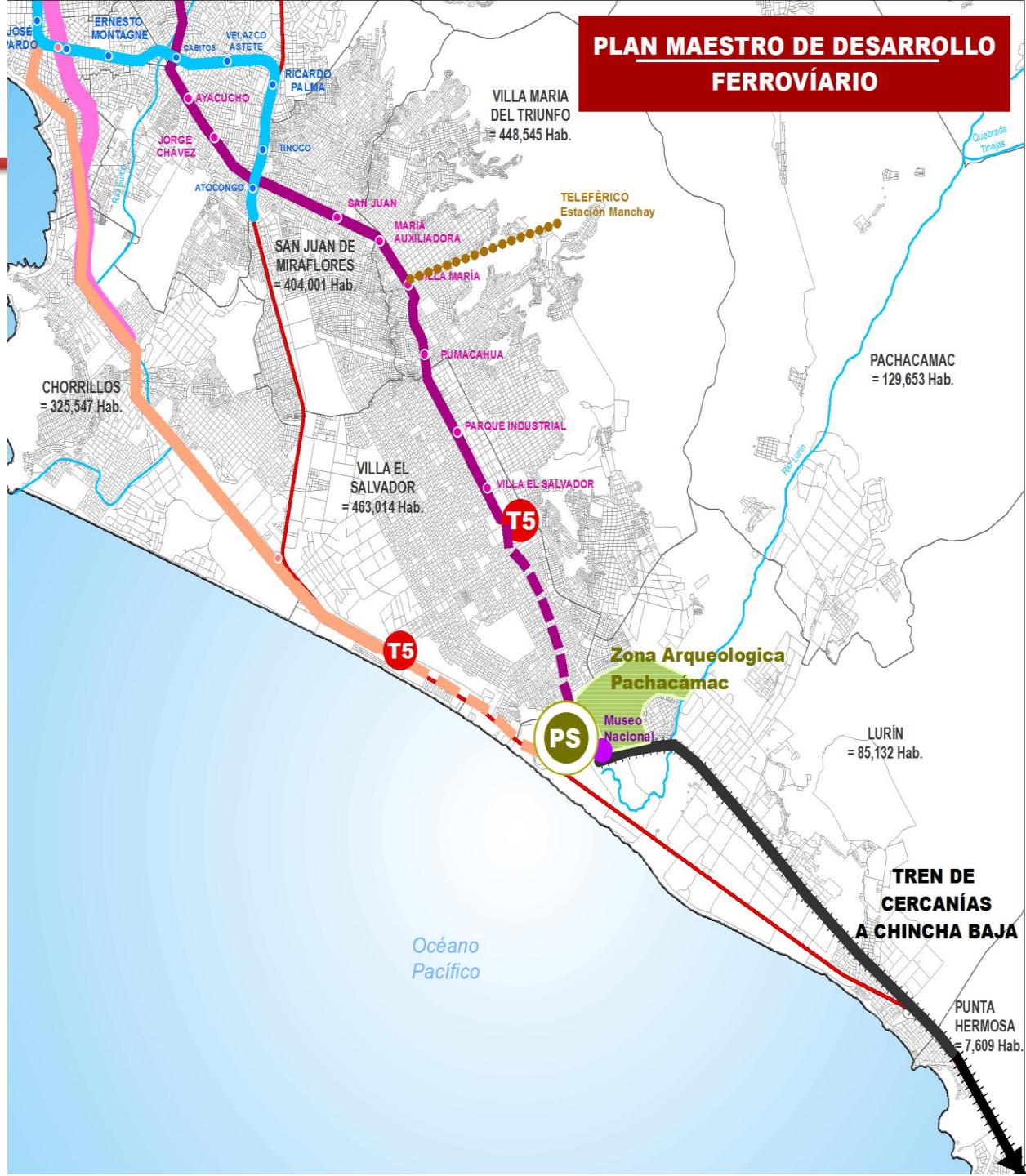
- Línea 1
- Línea 3
- METROPOLITANO - COSAC I
- Línea 5

TREN DE CERCANÍAS

RED NACIONAL

- Pavimentado
- No Pavimentado
- Proyectada

Fuente: MTC / OGPP/ Oficina de Estadística - AATE - INEI
Elaboración: MTC / OGPP/ Oficina de Estadística /Octubre 2015





PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

AVANCES

Plan de Desarrollo Ferroviario Lima – Callao y Cercanías

ESBOZO

- Líneas 5 y 6 de la Red Básica del Metro de Lima (RBML)
- Extensión de Línea 3 de la RBML
- Alimentadoras de la Línea 1 (incluye sistema de Teleféricos)
- Nueva Panamericana (Periurbana de Lima)

PROYECTOS

- Tren cercanías Lurín – Chincha (posible extensión a Ica)
- Tren de cercanías Lima – Huacho (Tren de la Costa)
- Tren de cercanías Lima - Chosica
- Extensión Línea 1 (Villa El Salvador – Lurín)
- Tranvía Callao

ESTUDIOS

- Línea 3 de la RBML
- Línea 4 de la RBML
- Túnel Trasandino
- Anillo Vial Periférico
- Extensión Metropolitano (Estación Naranjal – Chimpo Occlo)

EJECUCIÓN

- Línea 2 de la RBML
- Ramal Línea 4 de la RBML



- Diagnóstico de la situación actual
- Evaluación de la Demanda en Transporte
- Ahorros de Tiempo y Costo de Operación
- Plan de Desarrollo Ferroviario
- Proyectos Metroferroviarios en Lima y Callao
- Otros Proyectos Ferroviarios en Perú



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Principales Proyectos En evaluación

**Actualmente se cuenta con:
8 Redes Ferroviarias haciendo un total de
1,929 Km de extensión.**

Infraestructura Ferroviaria en evaluación

PROYECTO	TRAMOS	LONGITUD KM
NACIONAL		578
Tren de Cercanías	Lima – Huacho/Lima - Ica	450
Tren Macho	Huancayo - Huancavelica	128
BINACIONAL		1540
Corredor Ferroviario Bioceánico Central Perú - Bolivia	Ilo-Desaguadero – Hito 4 – La Paz – Santa Cruz – Pto. Suarez - Santos	340
Corredor Bioceánico Perú - Brasil	Lucas – Vilhena – Porto Velho – Río Branco – Pucallpa – Bayovar	1,200
URBANO		67
Línea 3 del Metro de Lima	Av. Universitaria – Av. Túpac Amaru – Av. Pizarro – Av. Tacna – Av. Arequipa – Av. Benavides.	34
Línea 4 del Metro de Lima	Av. Elmer Faucett – La Marina – Sanchez Carrión – Javier Prado	35
TOTAL		2,187



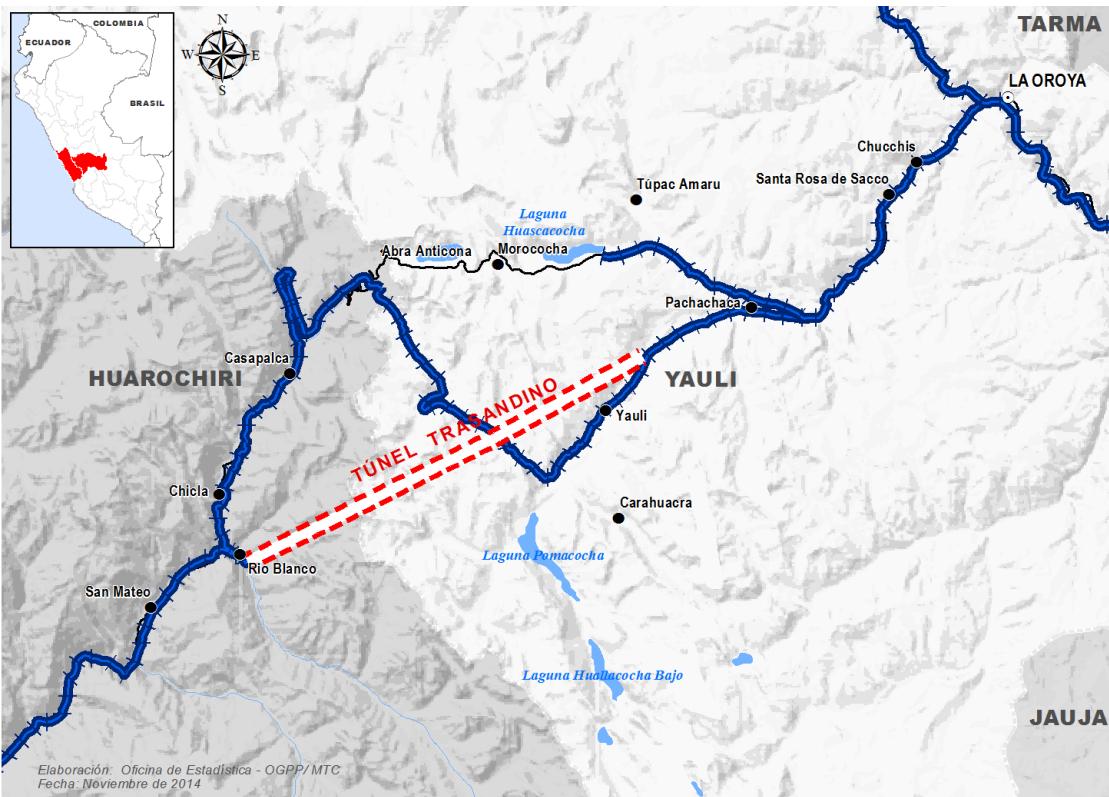


PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Ferrocarril

Túnel Trasandino



Componentes:

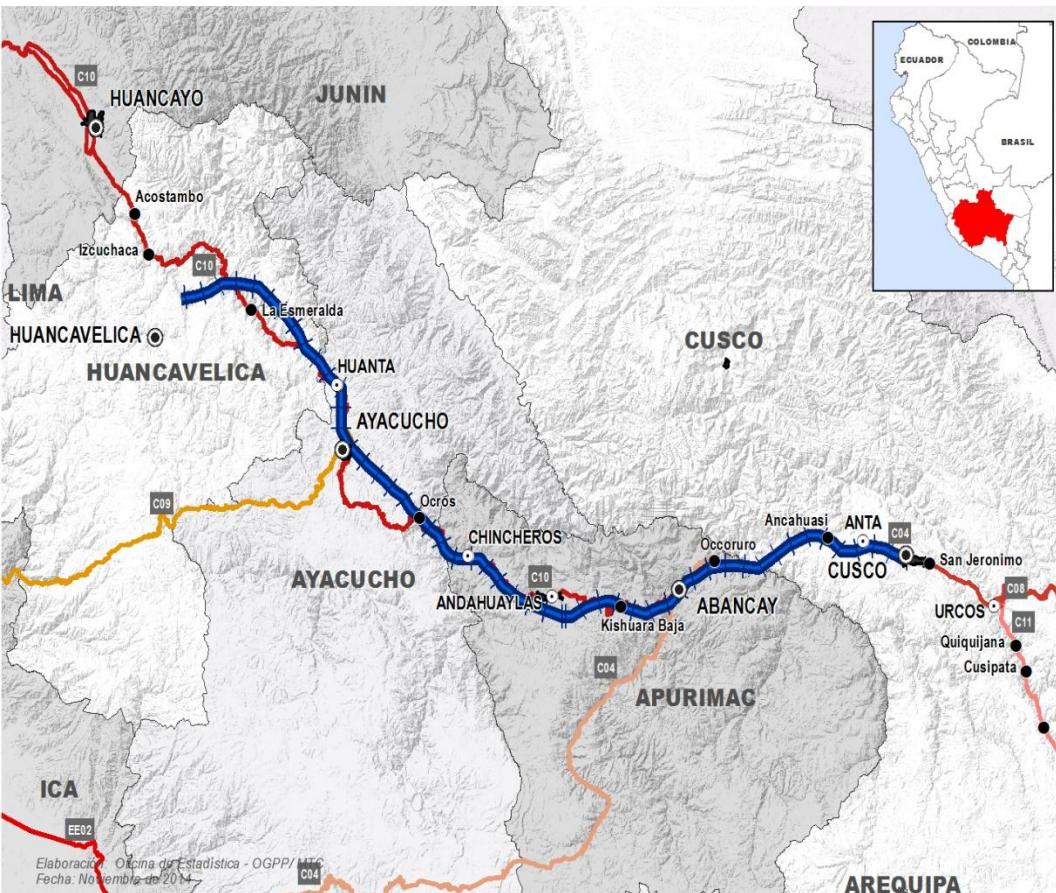
- Construcción de un túnel de 25 km de longitud
- Eliminación de zig zags mediante túneles de menor tamaño (distancia)
- Inversión estimada: US\$ 2,000 MM

Objetivo del Proyecto

- ✓ Facilitar el transporte de carga y pasajeros entre Lima, Huancayo y Cerro de Pasco.
- ✓ Mejorar la competitividad entre los modos de transporte ferroviario y carretero.
- ✓ Provisión de moderna infraestructura ferroviaria y servicios complementarios que mejoran su eficiencia, contribuyendo al desarrollo social y económico de la zona.
- ✓ Reducción del tiempo de viaje entre Lima y Huancayo de 12 a 6 horas.



Ferrocarril Huancavelica - Cusco



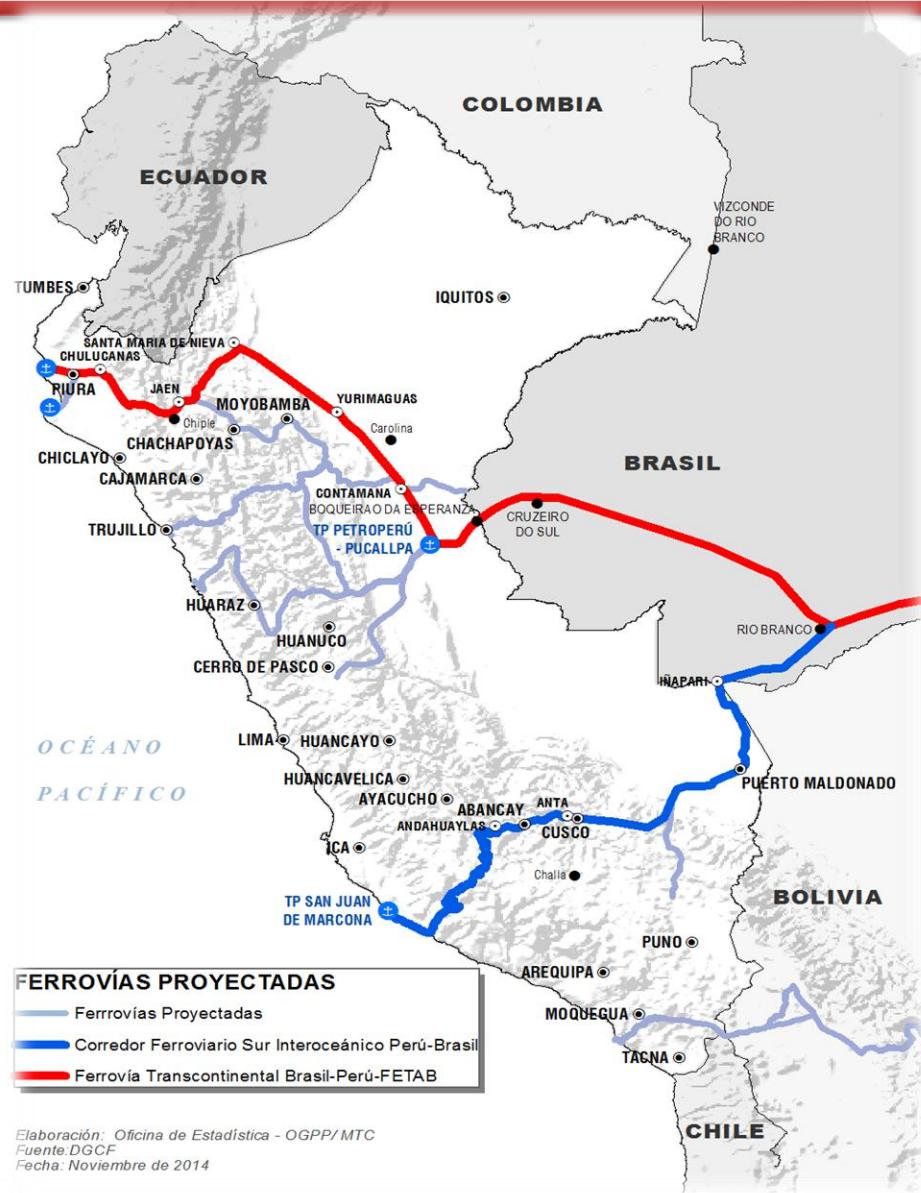
- ✓ Inversión estimada: US\$ 1,800 MM.
- ✓ Longitud aproximada: 600 Km.
- ✓ Declarado de necesidad pública e interés nacional (Ley N° 29373).
- ✓ Permitirá la integración del Ferrocarril del Sur y el Ferrocarril del Centro y el desarrollo a lo largo de la zona de influencia económica deprimida.
- ✓ MTC realizará el estudio de pre inversión a nivel de perfil.



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Ferrocarril Bioceánico Perú - Brasil



- ✓ Inversión estimada: US\$ 6,000 MM.
- ✓ Longitud aproximada: 1.200 Km.
- ✓ Permitirá la integración Bioceánica entre Perú y Brasil, con el fin de ampliar la infraestructura de transporte en América del Sur y facilitar la conexión entre mercados sudamericano y asiático
- ✓ El 12 de noviembre del presente año, en la Ciudad de Pekín, se suscribió el "Memorando de Entendimiento sobre la Creación del Grupo de Trabajo Trilateral para una Conexión Ferroviaria Bioceánica Brasil-Perú".



El Corredor Ferroviario Bioceánico Central



Longitud total: 2 230 km: 1 889 km en Bolivia/ 341 km en Perú

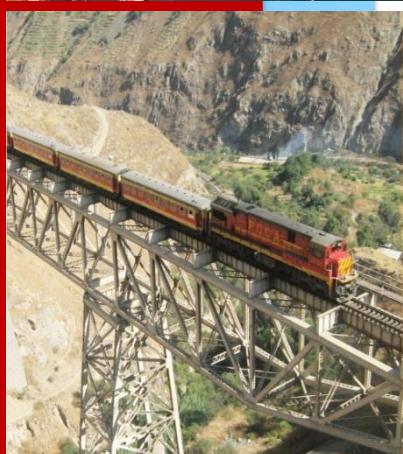
Los estudios de este proyecto es realizado por el **Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, de Bolivia, con financiamiento del BID**.

Actualmente, cuenta con resultados de los estudios de mercado, de ingeniería, ambientales y un estudio estratégico del corredor.

Estudios técnicos, requieren ser evaluados por el Perú puesto que involucran posibles inversiones en infraestructura de transportes en nuestro territorio.



Ministerio de
TRANSPORTES Y
COMUNICACIONES



PROYECTOS METROFERROVIARIOS EN EL PERÚ

“Los Sistemas de Metro como Ejes de
Desarrollo de Ciudades de América Latina”



JOSÉ GALLARDO KU
MINISTRO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

