

# Ardanuy

INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS



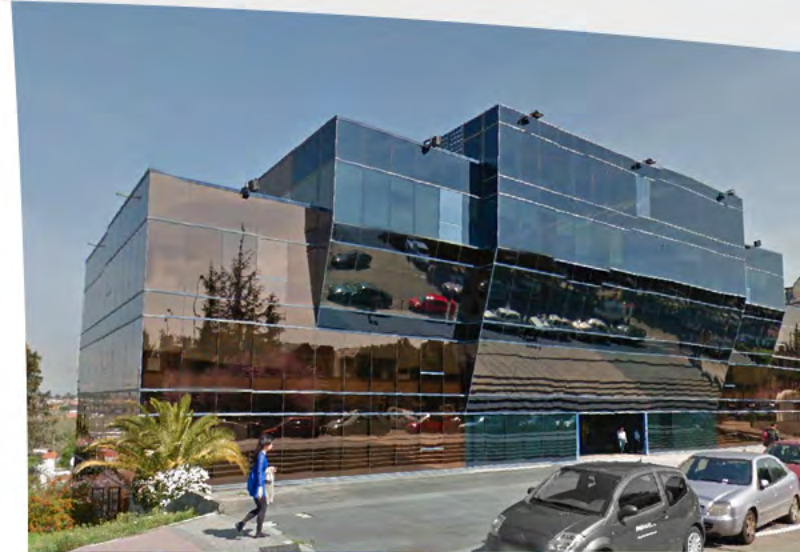
# ¿QUÉ ES ARDANUY?

**ARDANUY** es una empresa consultora de Servicios Técnicos de Ingeniería especializada en la realización de:

- **Estudios, Diseños y Proyectos**
- **Supervisión de obra**

Además, **ARDANUY** ofrece otros Servicios de consultoría específicos, tales como:

- Evaluaciones ISA y estudios RAMS
- Gestión de proyectos
- Asistencia Técnica en licitaciones a constructores, instaladores y tecnólogos.
- Seguridad y salud



# **Impacto Social y Económico Sistema de Accesibilidad por Cable (Teleféricos)**

**Presentado por:  
Ing. Maria del Pilar Ortiz Pulido**

**SEMINARIO-TALLER DE INTERCAMBIO DE  
EXPERIENCIAS EN CABLES URBANOS  
CALI, COLOMBIA  
2017**

# CONTENIDO

1. ¿Qué es el transporte por cable?
2. Tipos de transporte por cable
3. Teleféricos
4. Datos Clave- Características
5. Experiencia en Sistemas de Transporte por Cable
6. Aporte Social Telefericos
7. Teleféricos en Perú
8. Mi teleférico, Bolivia



# 1.¿QUÉ ES EL TRANSPORTE POR CABLE?

Es un modo de transporte, **diferente** de otros modos conocidos como carretera, ferrocarril, aéreo, marítimo.

Su uso es eficiente en distancias cortas con niveles excepcionales u orografía especialmente complicada.

Actualmente se están desarrollando como medios de **transporte masivo**, y también para **uso turístico**.



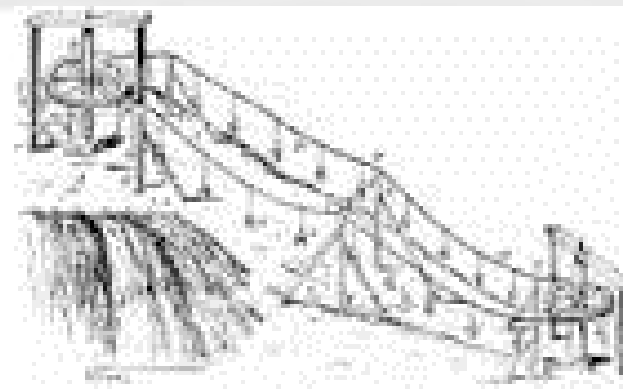
Telesilla Valle Nevado, Chile



Funicular de Gélida, Barcelona, España

# ¿QUÉ ES EL TRANSPORTE POR CABLE?

- Usados por centenares de años para transportes de mercancías.
- Aparición en Europa a principios del siglo XVI. Con un sistema de cuerdas de cáñamo y tracción animal o humana.
- Primer teleférico se construyó en 1866, por Ritter, para vigilancia de las turbinas del Rin.



Leopold, 1724, la máquina Danzing.  
Fuente: Artur Doppelmayr



Spanish Aerocar,  
inaugurado en 1916

# 2.TIPOS DE TRANSPORTE POR CABLE

## ➤ Teleférico

- Telecabina
- Telebén
- Telesilla



Línea Roja, Mi Teleférico, La Paz, Bolivia

## ➤ Funicular



Funicular turístico Cerro de Monserrate, Bogotá, Colombia





Telebén o Tarabita, Ecuador



# 3. TELEFÉRICOS

## ➤ TELEFÉRICOS BICABLES

- Cable Portante y Cable Tractor
- Vanos de Mayor Longitud
- Mayor resistencia a los vientos transversales.



Teleférico Bicable de Bregenz, Austria

# TELEFÉRICOS



Línea Roja, Mi Teleférico, La Paz, Bolivia

➤ **TELEFÉRICOS  
MONOCABLES**

# TELEFÉRICOS MONOCABLES

- **Telecabinas y telesillas**
- **Funitel**
- **Teleférico de grupo o pulsado**



Metrocable, Caracas, Venezuela



## 4.DATOS CLAVES- CARACTERÍSTICAS

- Velocidad promedio 15 km/h
- Capacidad de las cabinas : 6-12 personas
- Medio de transporte eficaz
- Se conforma por los postes y por las estaciones, donde se realiza un tendido de cable que moviliza las cabinas de transporte.
- Funciona efectivamente en zonas de ladera, ya que medios de transporte terrestre se esfuerzan demasiado en pendientes fuertes.
- Existe en varios países de Suramérica como Colombia, Venezuela, Bolivia, Brasil, Argentina, Chile.

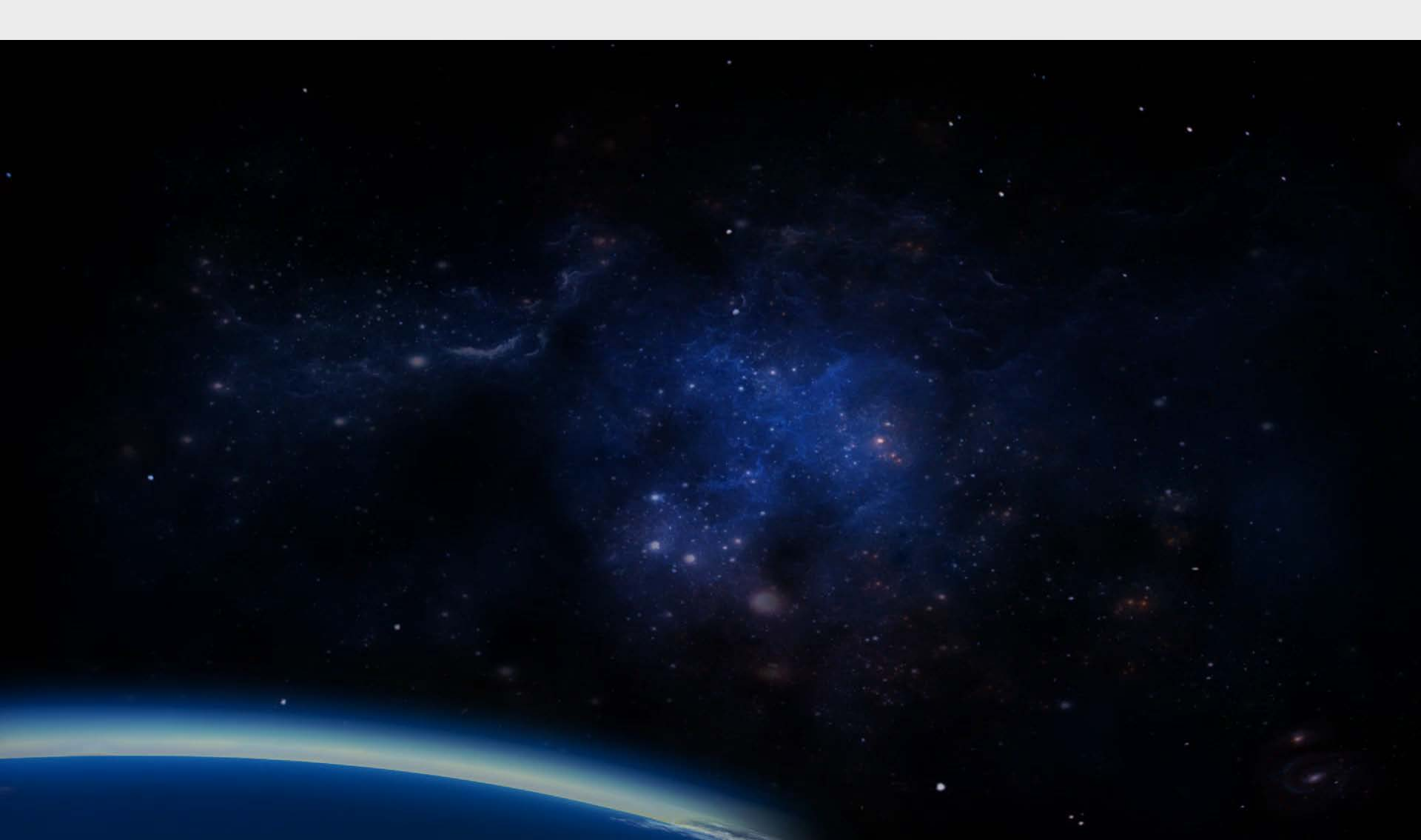


Postes, Sistema Metrocable,  
Medellín



Estación Metrocable, Medellín, Colombia





**Ardanuy**

# EXPERIENCIA EN SISTEMAS DE TRANSPORTE POR CABLE

## Sistemas de Transporte por Cable:

### ➤ Funiculares

- Funicular Vallvidrera y Gelida.

### ➤ Teleféricos

- Teleférico La Paz – El Alto (Bolivia)
- Teleférico Lima Norte (Perú)
- Teleférico San Juan de Lurigancho (Perú)
- Teleférico Cajamarca (Perú) *Ejecutando Estudio de Perfil y Factibilidad*



# APORTE SOCIAL TELEFÉRICOS

Crecimiento  
Parque  
Automotor

Dificultad  
acceso a  
Zonas de  
Ladera

Sistema de  
Transporte  
Urbano  
Limitado

Teleféricos





Desarrollar la integración del territorio

Mejorar la accesibilidad

Beneficiar a zonas con difícil acceso

Basado en experiencias exitosas

# TELEFÉRICOS EN PERÚ

## TELEFÉRICO EL AGUSTINO

- Cerros del Agustino y Catalina Huanca
- Extensión de 3.8 km
- 4 estaciones
- Tiempo de recorrido= 16 min
- Tiempo de ahorro en promedio = 42 min
- Población de escasos recursos beneficiada



Estación N° 4. Teleférico el Agustino

# PROYECTO EL AGUSTINO



Ubicación y Trazo Teleférico El Agustino



# PROYECTO EL AGUSTINO



# PROYECTO EL AGUSTINO

## RESUMEN DE COSTOS A PRECIOS SOCIALES

		TOTAL A PRECIOS PRIVADOS	A PRECIOS SOCIALES
<b>COSTOS DE INVERSIÓN EN COMPONENTES</b>		<b>S/.97,077,380.58</b>	<b>S/.84,218,468.17</b>
<b>Comp. 1</b>	<b>Adecuado Acceso a las zonas altas de los cerros de El Agustino y Catalina Huanca</b>	<b>S/.95,868,210.02</b>	<b>S/.83,169,464.87</b>
<b>Comp. 2</b>	<b>Formalidad y seguridad en el servicio de transporte público articulados al proyecto</b>	<b>S/.1,209,170.56</b>	<b>S/.1,049,003.30</b>
Expediente Técnico		S/.2,498,237.00	S/.2,271,124.55
Gestión y Administración		S/.770,405.99	S/.700,369.08
Programa de Impacto Ambiental		S/.456,299.39	S/.414,817.63
Estudio de Impacto Ambiental		S/.397,601.00	S/.361,455.45
Monitoreo Arqueológico		S/.895,620.00	S/.814,200.00
Línea de Base		S/.217,120.00	S/.197,381.82
Evaluación de Culminación		S/.217,120.00	S/.197,381.82
Seguimiento Ex - Post		S/.400,315.00	S/.363,922.73
Evaluación de Resultado		S/.217,120.00	S/.197,381.82
Evaluación de Impacto		S/.217,120.00	S/.197,381.82
Estructuración Financiera		S/.325,680.00	S/.296,072.73
Supervisión de Obra (4%)		S/.3,834,728.40	S/.3,486,116.73
<b>TOTAL COSTO A PRECIOS SOCIALES</b>		<b>S/.107,524,747.36</b>	<b>S/.93,716,074.34</b>

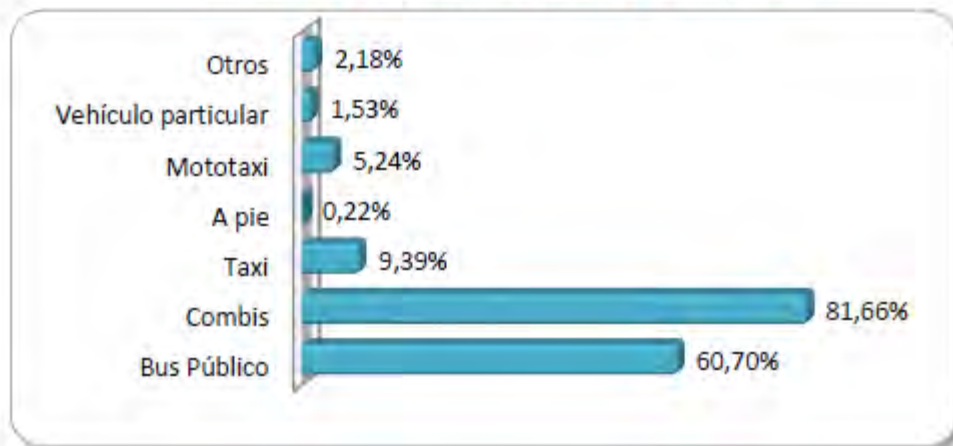
## Costos de Inversión

INDICADORES		Escenario 2
Monto de la Inversión Total (Nuevos Soles)	A Precio de Mercado	S/. 107,524,747.36
	A Precio Social	S/. 93,716,074.34
Costo Beneficio (A Precio Social)	Valor Actual Neto (Nuevos Soles)	S/. 25,904,531
	Tasa Interna Retorno (%)	12.09%

## Indicadores de Evaluación Social

# PROYECTO EL AGUSTINO

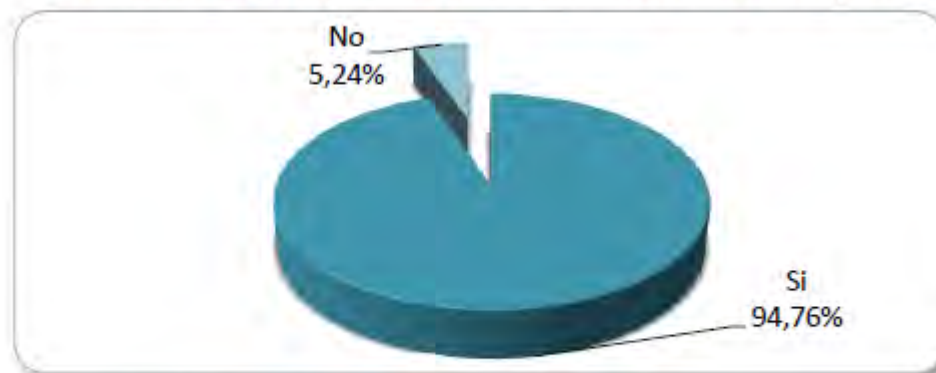
Ilustración N° 71: Principales Medios de Transporte



Fuente: Trabajo de Campo. Enero 2014

Elaboración: Equipo Consultor

Ilustración N° 72: Le convendría utilizar este nuevo medio de transporte



Fuente: Trabajo de Campo. Enero 2014

Elaboración: Equipo Consultor



# PROYECTO EL AGUSTINO



# PROYECTO EL AGUSTINO

PROYECTO CERROS EL AGUSTINO Y CATALINA HUANCA, LIMA, PERÚ		
Numero de Estaciones	4	
Longitud del Proyecto	3822.23	Metros
Costo a Precios Privados	S/. 107,524,747.36	\$ 31,821,470.07
Numero de cabinas	46	Inicio Proyecto
	89	Horizonte del proyecto
Tiempo desplazamiento sin proyecto	58 min	Promedio
	98 min	Autobus
Tiempo en cable	16.38	min
Ahorro de tiempo	41.62	min
Valore del tiempo social	S/. 6.15	Por pasajero
Beneficio año inicial proyecto	S/. 12,238,155	
Beneficio horizonte proyecto	S/. 23,734,310	
Población Beneficiada	56552	Personas

# TELEFÉRICOS EN PERÚ

## TELEFÉRICO LIMA NORTE

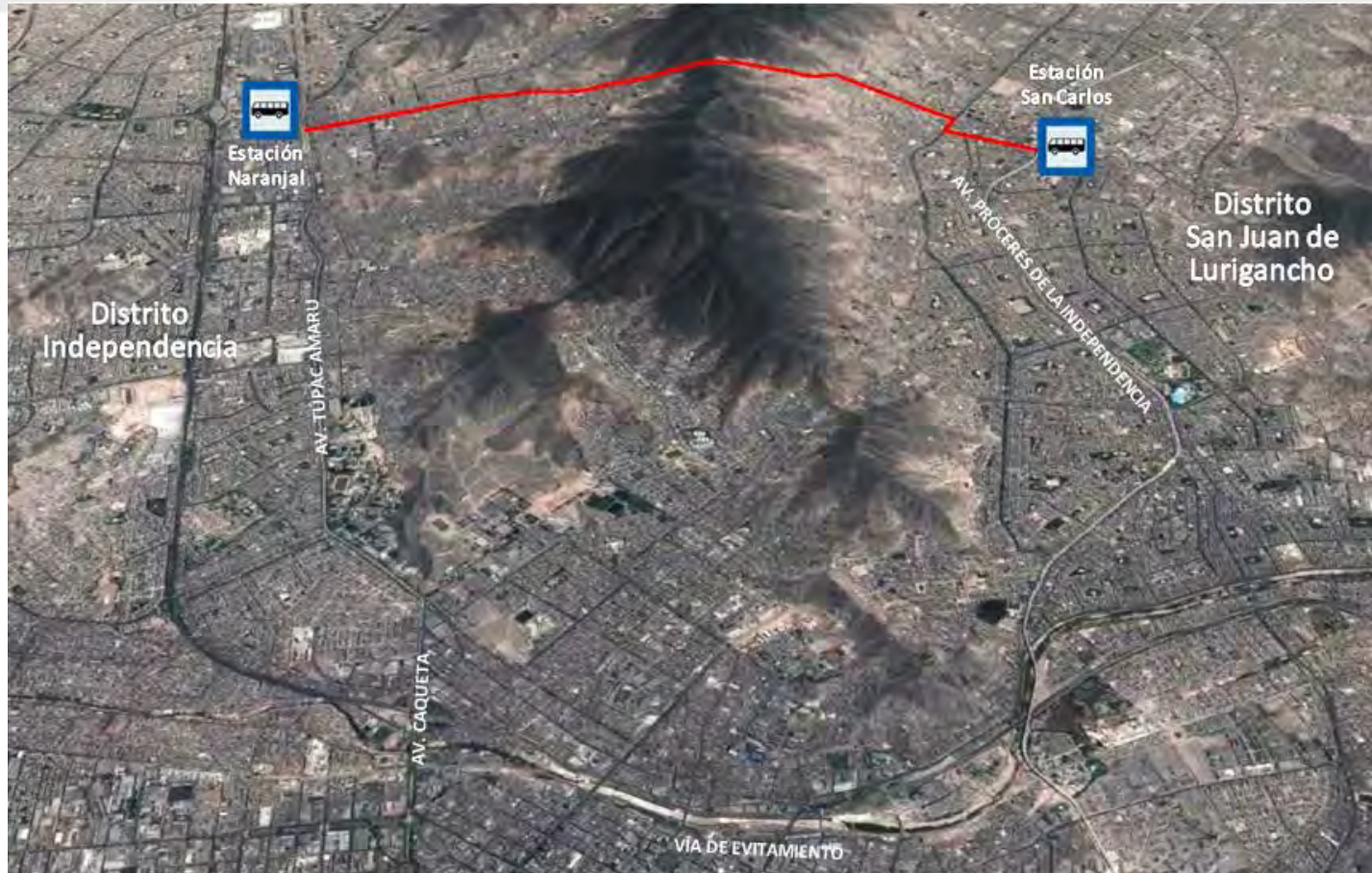
- Cerro Amancaes
- Distritos de Independencia y San Juan de Lurigancho
- Interconexión a Metropolitano y al Metro de Lima
- Extensión de 6.02 km
- 5 estaciones
- Tiempo de recorrido actual= 83 min
- Tiempo de recorrido con proyecto= 24 min



Figura 3D Estación N° 1 Teleférico Lima Norte



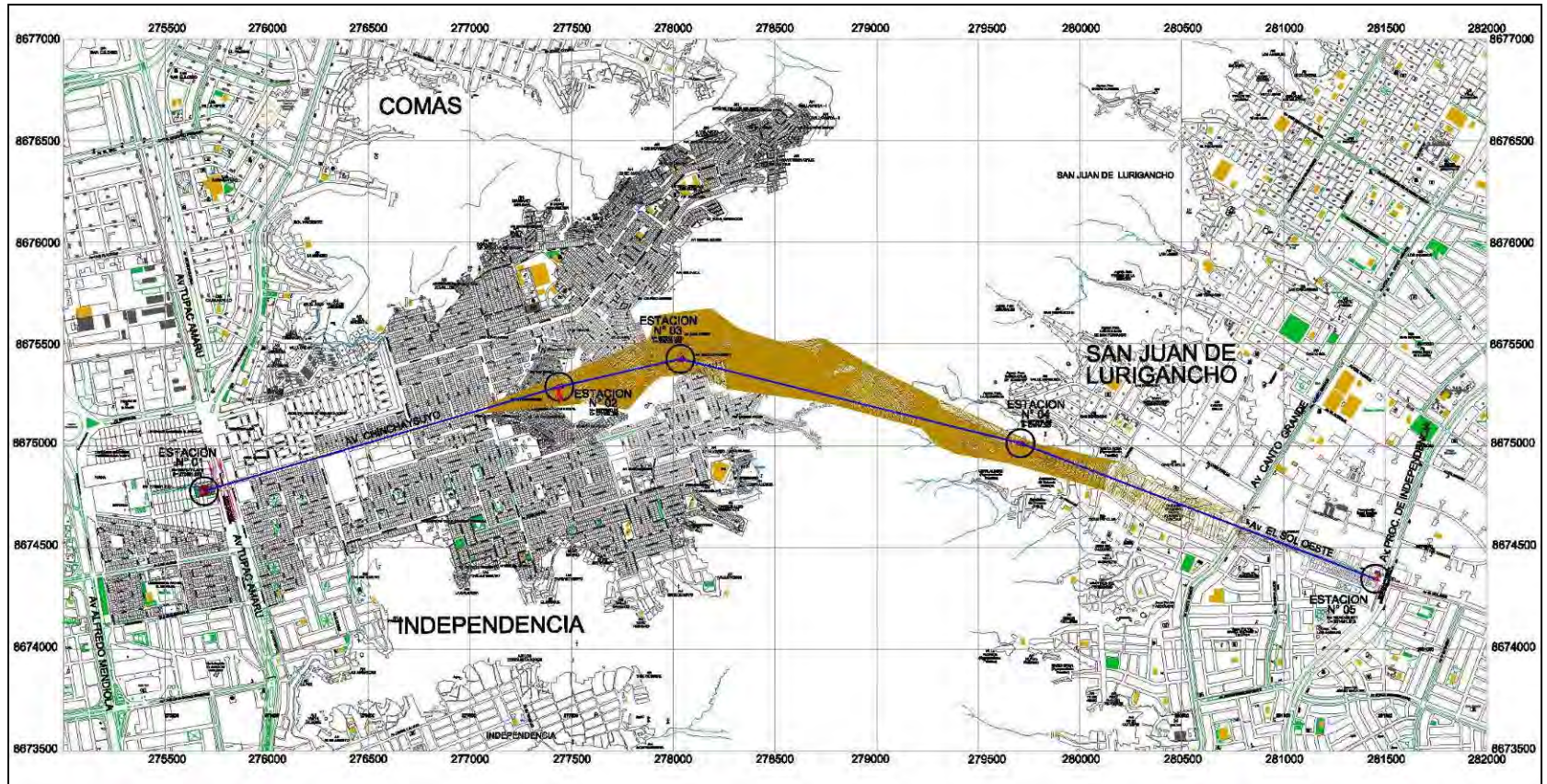
# PROYECTO TELEFÉRICO LIMA NORTE



Ubicación Teleférico Lima Norte



# PROYECTO TELEFÉRICO LIMA NORTE



Trazo General Teleférico Lima Norte



# PROYECTO LIMA NORTE



Estación 01 – Terminal Naranjal



Estación 02 – Cementerio Informal



Estación 03 – Cerro Amancaes



# PROYECTO LIMA NORTE



Estación 04 – Minas de Pedregal



Estación 05 – Estación San Carlos Línea 1 de Metro

# PROYECTO LIMA NORTE

RESUMEN DE COSTOS A PRECIOS SOCIALES			
		A PRECIOS PRIVADOS	A PRECIOS SOCIALES
<b>COSTOS DE INVERSIÓN EN COMPONENTES</b>		<b>S/.148,382,775.62</b>	<b>S/.128,727,928.08</b>
<b>Comp. 1</b>	<b>Adecuado acceso entre las zona de intervención</b>	<b>S/.128,727,928.08</b>	<b>S/.143,177,528.25</b>
	Expediente Técnico	S/.2,997,884.40	S/.2,725,349.45
	Gestión y Administración	S/.924,487.19	S/.840,442.90
	Programa de Impacto Ambiental	S/.580,930.61	S/.528,118.74
	Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd)	S/.477,121.20	S/.433,746.55
	Monitoreo Arqueológico	S/.895,620.00	S/.814,200.00
	Línea de Base	S/.260,544.00	S/.236,858.18
	Evaluación de Culminación	S/.260,544.00	S/.236,858.18
	Seguimiento Ex - Post	S/.480,378.00	S/.436,707.27
	Evaluación de Resultado	S/.260,544.00	S/.236,858.18
	Evaluación de Impacto	S/.260,544.00	S/.236,858.18
	Estructuración Financiera	S/.390,816.00	S/.355,287.27
	Supervisión de Obra (4%)	S/.5,193,397.15	S/.4,721,270.13
<b>SUB TOTAL ESTUDIOS</b>		<b>S/.12,982,810.55</b>	<b>S/.11,802,555.05</b>
<b>TOTAL COSTO A PRECIOS SOCIALES</b>		<b>S/.161,365,586.17</b>	<b>S/.140,530,483.13</b>

Costos de Inversión

Indicadores de Evaluación Social

INDICADORES		Indicadores
Monto de la Inversión Total (Nuevos Soles)	A Precio de Mercado	S/. 161,365,586
	A Precio Social	S/. 140,530,483.13
Costo Beneficio (A Precio Social)	Valor Actual Neto (Nuevos Soles)	S/. 47,323,377
	Tasa Interna Retorno (%)	13.14%

# PROYECTO LIMA NORTE

Apreciación del Teleférico	San Juan de Lurigancho		Independencia		Total	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Muy bueno	59	26,82%	110	50,00%	169	38,41%
Bueno	127	57,73%	75	34,09%	202	45,91%
Regular	26	11,82%	27	12,27%	53	12,05%
Malo	4	1,82%	7	3,18%	11	2,50%
Muy Malo	4	1,82%	1	0,45%	5	1,14%
<b>Total</b>	<b>220</b>	<b>100,00%</b>	<b>220</b>	<b>100,00%</b>	<b>440</b>	<b>100,00%</b>

Disponibilidad en utilizar este nuevo medio	San Juan de Lurigancho		Independencia		Total	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Si	158	72.15%	193	90.61%	351	81.25%
No	61	27.85%	20	9.39%	81	18.75%
<b>Total</b>	<b>219</b>	<b>100.00%</b>	<b>213</b>	<b>100.00%</b>	<b>432</b>	<b>100.00%</b>

Pago máximo por uso del Teleférico (S/.)	Cono Norte		San Juan de Lurigancho		Total	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
1.00	8	4.12%	0	0.00%	8	2.31%
1.50	47	24.23%	8	5.23%	55	15.85%
2.00	81	41.75%	38	24.84%	119	34.29%
2.50	42	21.65%	22	14.38%	64	18.44%
3.00	12	6.19%	59	38.56%	71	20.46%
3.50	0	0.00%	14	9.15%	14	4.03%
4.00	1	0.52%	9	5.88%	10	2.88%
5.00	2	1.03%	3	1.96%	5	1.44%
7.00	1	0.52%	0	0.00%	1	0.29%
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>100.00%</b>	<b>153</b>	<b>100.00%</b>	<b>347</b>	<b>100.00%</b>



# PROYECTO LIMA NORTE



# PROYECTO LIMA NORTE

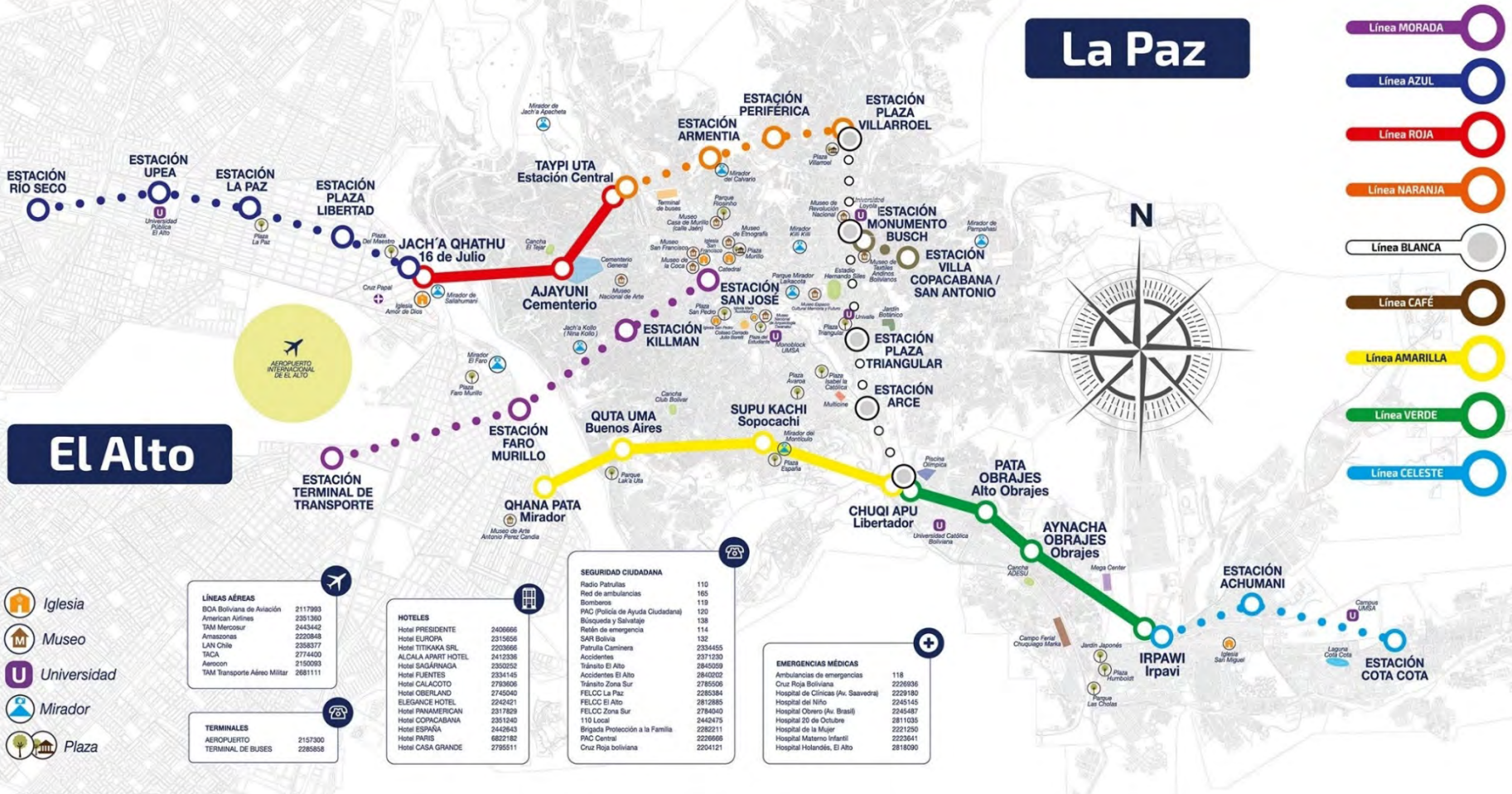
PROYECTO DISTRITO DE INDEPENDENCIA Y SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA, PERÚ		
Número de Estaciones	4.00	
Longitud	6,022.69	metros
Costo a Precios Privados	S/. 161,365,586.17	\$ 47,755,426.51
Numero de cabinas	70	Inicio Proyecto
	91	Horizonte del proyecto
Tiempo desplazamiento sin proyecto	83 min	Promedio
	130 min	Omnibus
Tiempo en cable	24 min	
Ahorro de tiempo	59 min	
Valor del tiempo social	S/. 6.15	Por pasajero
Beneficio año inicial proyecto	S/. 24,564,353	
Beneficio horizonte proyecto	S/. 33,844,820	
Población Beneficiada	19843	Personas



# PROYECTO MI TELEFÉRICO, BOLIVIA

## La Paz

## El Alto



**LÍNEAS AÉREAS**

BOA Boliviana de Aviación	2117993
American Airlines	2391380
TAM Mercosur	2443442
Amazonas	2220848
LAN Chile	2353377
TACA	2774403
Aercon	2150093
TAM Transporte Aéreo Militar	2681111

**TERMINALES**

AEROPUERTO	2137300
TERMINAL DE BUSES	2285858

**HOTELES**

Hotel PRESIDENTE	2406666
Hotel EUROPA	2315656
Hotel TITIKAKA SRL	2203656
ALCALA KANITI HOTEL	2412356
Hotel SAGARNAGA	230252
Hotel PUENTES	2331445
Hotel CALACOTO	2730604
Hotel OBERLAND	2745040
ELEGANCE HOTEL	2242421
Hotel PANAMERICANA	2311829
Hotel COPACABANA	2351240
Hotel ESPAÑA	2442643
Hotel PARIS	6822182
Hotel CASA GRANDE	2795511

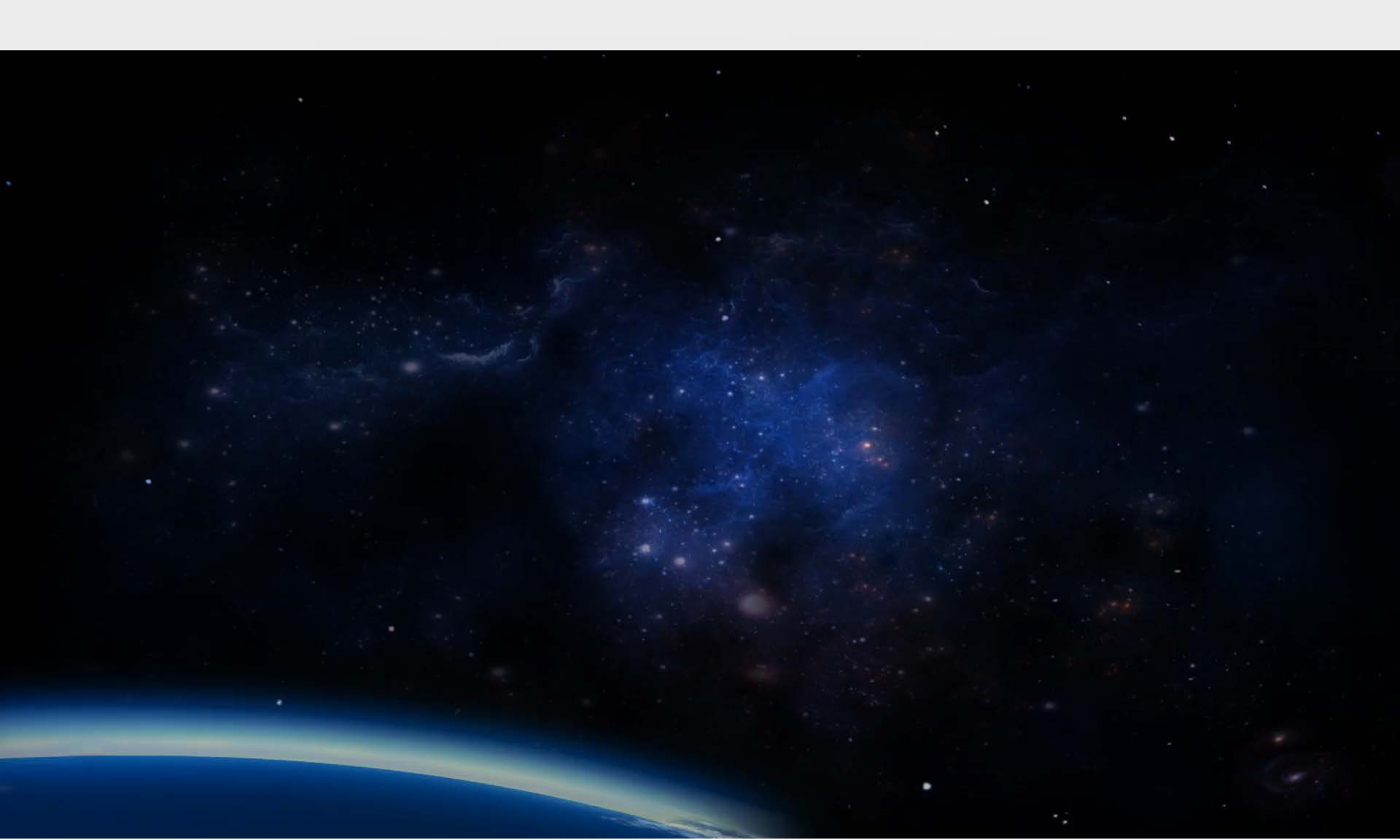
**SEGURIDAD CIUDADANA**

Radio Patrullas	110
Red de ambulancias	105
Bombas	119
PAC (Policía de Ayuda Ciudadana)	120
Bluqueada y Salvataje	138
Red de emergencia	114
SAR Bolivia	132
Patrulla Caminera	2334455
Accidentes	2371320
Tránsito El Alto	2845059
Accidentes El Alto	2842022
Tránsito Zona Sur	2785059
FELCC La Paz	2285384
FELCC El Alto	2812885
FELCC Zona Sur	2784040
110 Local	2442475
Brigada Protección a la Familia	2282211
PAC Central	2235665
Cruz Roja boliviana	2204121

**EMERGENCIAS MÉDICAS**

Ambulancias de emergencias	118
Cruz Roja Boliviana	2229306
Hospital de Clínicas (Av. Saavedra)	2229180
Hospital del Niño	2245145
Hospital Obrero (Rta. Brasil)	2245487
Hospital 20 de Octubre	2811035
Hospital de la Mujer	2221250
Hospital Materno Infantil	2223411
Hospital Holandés, El Alto	2818090





**Ardanuy**

# PROYECTO MI TELEFÉRICO, BOLIVIA

No.	LÍNEAS EXISTENTES – FASE I
1.	ROJA: 16 de julio – Estación Central
2.	AMARILLA: Mirador – Libertador
3.	VERDE: Libertador – Irpavi
4.	AZUL: 16 de julio – Río Seco
5.	NARANJA: Estación Central – Plaza Villarroel

No.	LÍNEAS PREVISTAS – FASE II
6.	BLANCA: San Jorge – Plaza Villarroel (*)
7.	CELESTE: Irpavi – Achumani – Cota Cota
8.	CAFÉ: Monumento Busch – Las Villas
9.	MORADA: 6 de Marzo – San José

No.	POTENCIALES LÍNEAS – FASE II
10.	PLATEADA: 16 de julio – Mirador
11.	DORADA: Libertador – El Prado (*)

No.	LÍNEAS PREVISTAS – DIVISIONES – FASE II
9.1.	LÍNEA MORADA SECCIÓN 1: San José – Faro Murillo
9.2.	LÍNEA MORADA SECCIÓN 2: Faro Murillo – 6 de Marzo
10.1.	LÍNEA PLATEADA SECCIÓN 1: 16 de Julio – Faro Murillo
10.2.	LÍNEA PLATEADA SECCIÓN 2: Faro Murillo – Mirador

**GRACIAS POR SU ATENCIÓN**



[www.ardanuy.com](http://www.ardanuy.com)