



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental de La Libertad

LA INGENIERÍA ANCESTRAL Y LA INGENIERÍA CONTEMPORÁNEA

**DESARROLLO HISTÓRICO DE LA INGENIERÍA
VISIÓN Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA EN EL PERÚ**

ING. RÓMULO MUCHO

Lima, 30 de mayo del 2015

RIQUEZA DE UNA NACIÓN

La definición de “riqueza” va mucho mas allá de lo que se mide como PBI de una nación. Lo que pone en VALOR una nación es lo siguiente:

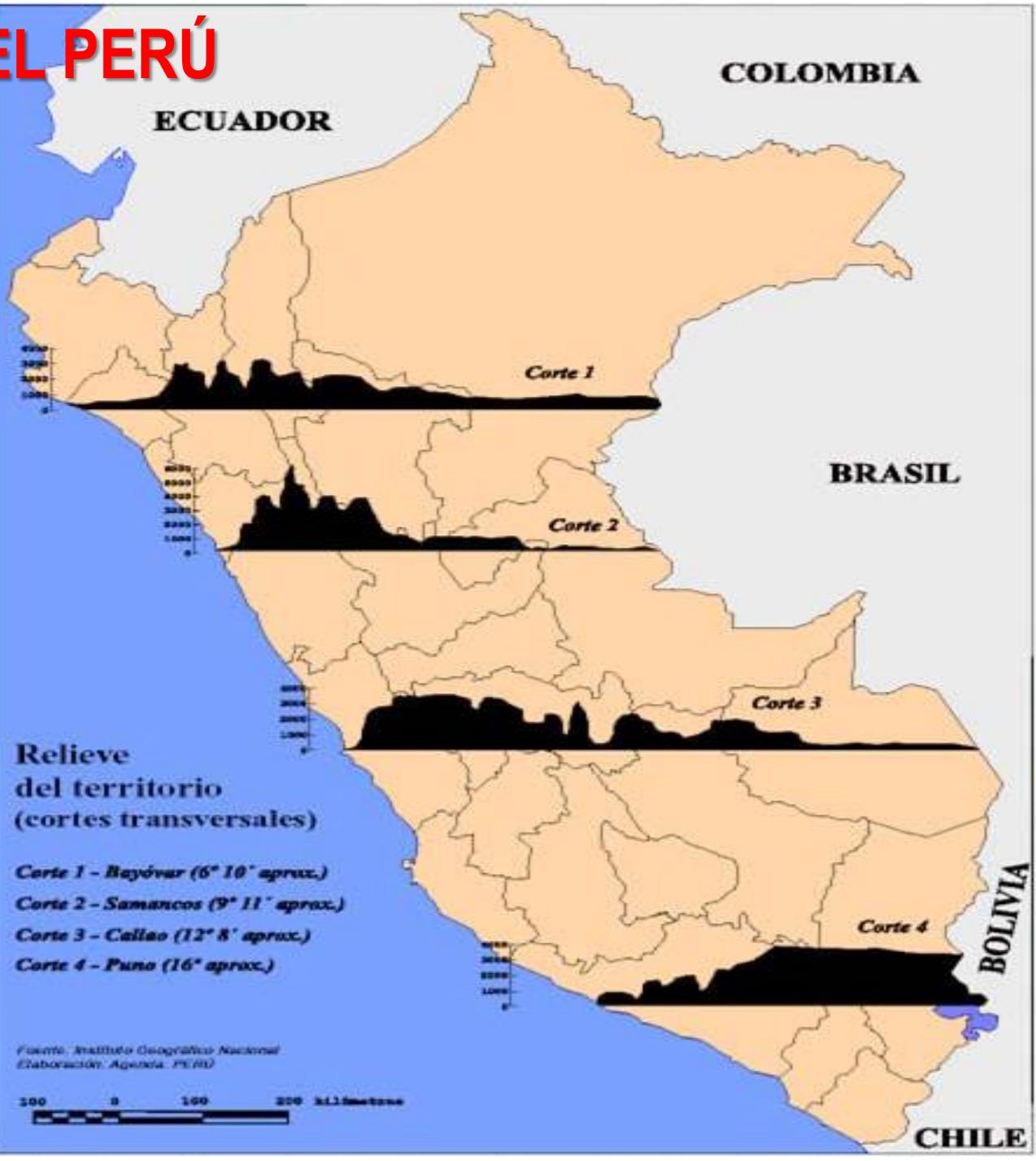
- Naturaleza.-** Gestión cuidadosa del capital natural (bosques, minerales, agua, energía, tierra cultivables, áreas protegidas).
- Buen gobierno.-** Estado eficiente, decisiones acertadas, instituciones sólidas, imperio de la ley, ponen en valor a una nación.
- Talento humano.-** Capacidad de sus ciudadanos de generar riqueza mediante la educación. Patentes, ingeniería, innovación, emprendimientos, bienes y servicios, bienes de capital...

MAPA DEL PERÚ



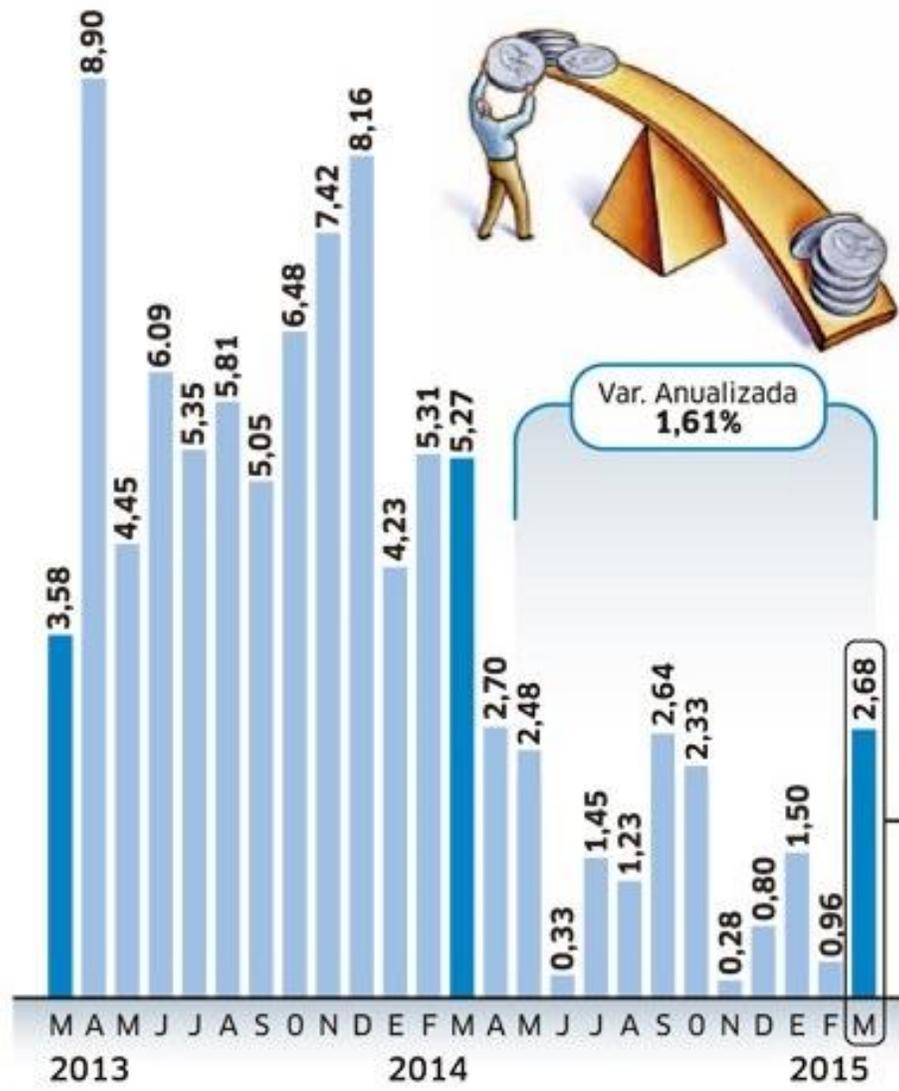
EXISTING MINE (Red Circle)

FEATURED PROJECT (Red Triangle)



ASI MARCHA LA ECONOMÍA DEL PAÍS

(Variación % respecto de similar periodo del año anterior)



Evolución del Índice Mensual de la Producción Nacional en marzo del 2015

(Año base 2007)

Variación (%)

Ene.
(2015/
2014)

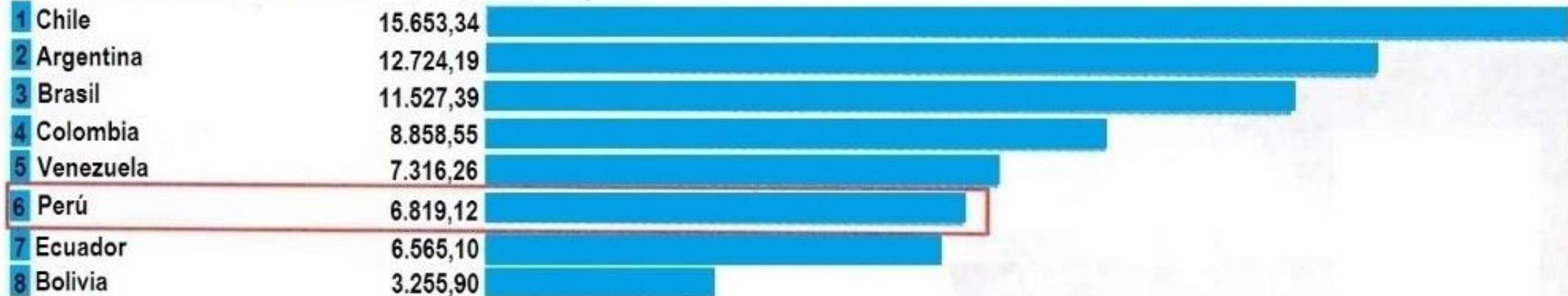
PBI POR SECTORES

Economía total	100,00
DI-Otros impuestos a los productos	8,29
Total industrias (Producción)	91,71
Agropecuario	5,97
Pesca	0,74
Minería e hidrocarburos	14,36
Manufactura	16,52
Electricidad, gas y agua	1,72
Construcción	5,10
Comercio	10,18
Transporte, almacenamiento, correo y mensajería	4,97
Alojamiento y restaurantes	2,86
Telecomunicaciones y otros servicios de información	2,66
Financieros y seguros	3,22
Servicios prestados a empresas	4,24
Administración pública, defensa y otros	4,29
Otros servicios	14,89

ECONOMÍA PERUANA: PBI per cápita

PBI per cápita 2015

PBI per cápita a precios actuales en US\$



PBI per cápita a precios actuales en US\$

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Chile	12.713,358	14.542,871	15.302,266	15.775,713	14.911,337	15.653,344
Argentina	11.504,132	13.718,532	14.698,050	14.708,613	12.777,618	12.724,187
Brasil	10.961,265	12.536,341	11.281,483	11.172,523	11.067,476	11.527,386
Colombia	6.306,706	7.304,732	7.938,460	8.030,715	8.394,130	8.858,546
Venezuela	9.498,720	10.237,837	10.108,760	7.576,276	6.869,564	7.316,257
Perú	5.027,087	5.684,949	6.322,620	6.540,989	6.625,038	6.819,115
Ecuador	4.633,247	5.225,833	5.637,442	5.942,815	6.269,547	6.565,097
Bolivia	1.897,729	2.269,352	2.517,319	2.792,901	3.030,575	3.255,904

PERÚ: BRECHA DE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA AL 2021 (Millones US\$)

Sectores	Millones de US\$	Particip. %
Total	107,285	100.0
Transporte	20,935	19.5
Agua y saneamiento	5,335	5.0
Energía	32,987	30.7
Telecomunicaciones	19,170	17.9
Vivienda	19,310	18.0
Déficit	7,492	7.0
por crecer poblac prox 10 años	11,818	11.0
Infraestructura hidráulica	8,682	8.1
Educación	388	0.4
Salud	478	0.4

APROXIMACIÓN A LA BRECHA EN INFRAESTRUCTURA EN EL PERÚ 2014 -2021

Sector	Brecha (US\$ millones)	Notas	% del total	Fuente
Telecomunicaciones:	16,970			
Banda Ancha	10,652	Tomando en cuenta que las empresas (principalmente Movistar, Claro) han realizado inversiones alrededor de US\$ 1,200 millones en el periodo 2013-2014.	12.29%	Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP)
Telefonía móvil	3,973	Se estima que las operadoras (Movistar, Claro, Entel, Bitel, Olo) realizarán inversiones por US\$ 1,000 millones aproximadamente durante el periodo 2013-2014.		
Telefonía fija	2,345			
Infraestructura hidráulica	8,682		6.29%	
Agua y Saneamiento (a)	17,833		12.91%	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
Transporte	32,935			
Redes viales	11,591	Se estima una inversión entre US\$ 1,000 a US\$ 1,500 millones como obra pública durante el periodo 2013-2014.	23.85%	Instituto de Regulación y Finanzas de la Universidad ESAN
Ferrocarriles	18,808	Incluimos proyectos como el tren de la Costa, con una inversión preliminar de US\$ 9,500 millones y el Túnel Trasadino que se calcula en US\$ 2,000 millones.		
Puertos	1,908			
Aeropuertos	628	Incluimos a los aeropuertos regionales y la segunda pista del aeropuerto Jorge Chavez, con inversiones entre los US\$ 500 - US\$ 700 millones.		
Energía:	24,018			
Electricidad	16,000		17.39%	Según César Butrón COES Inst. de Reg. Y Finanzas de ESAN (b)
Hidrocarburos (b)	8,018			
Salud (a)	16,667		12.07%	Ministerio de Salud
Educación (a)	21,000		15.20%	Ministerio de Educación
Total	138,105		100.00%	
(-) Monto adjudicado en APP 2012-2014	-16,993	Entre los proyectos adjudicados destacan: Línea 2 del Metro de Lima, Aeropuerto Internacional de Chinchero, Terminal Portuario General San Martín, Chavimochic, Telecabinas de Kuelap, LT. Moyobamba - Iquitos, Gasoducto Sur Peruano, L.T. Machupicchu-Tintaya, C.H. Molloco, Masificación del Gas, Longitudinal de la Sierra Tramo 2, entre otros.		
Total por adjudicar	121,112			

INVERSIÓN DE US\$ 113,439 MM, PARA CUBRIR 93% DE BRECHA EN INFRAESTRUCTURA HASTA 2021

- Existen 2.083 proyectos de infraestructura.
- Con estudios técnicos, pre-factibilidad, Estudios de Impacto Ambiental (EIA); por convocar, convocados y adjudicados pero en proceso de ejecución.

Proyectos de Asociación Pública Privada (APP)	US\$ 107,000 MM	392	proyectos
Proyectos de Obras x Impuestos (O x I)	US\$ 2,140 MM	1,527	proyectos
Inversión privada y pública	US\$ 3,962 MM	164	proyectos

De los cuales:

APP; 60% en provincias y 40% en Lima

O x I; 92% en provincias y 8% en Lima

Carreteras, puertos, aeropuertos, ferrocarriles, conexión a internet y telefonía, hospitales, infraestructura hidráulica, colegios, agua y electricidad.

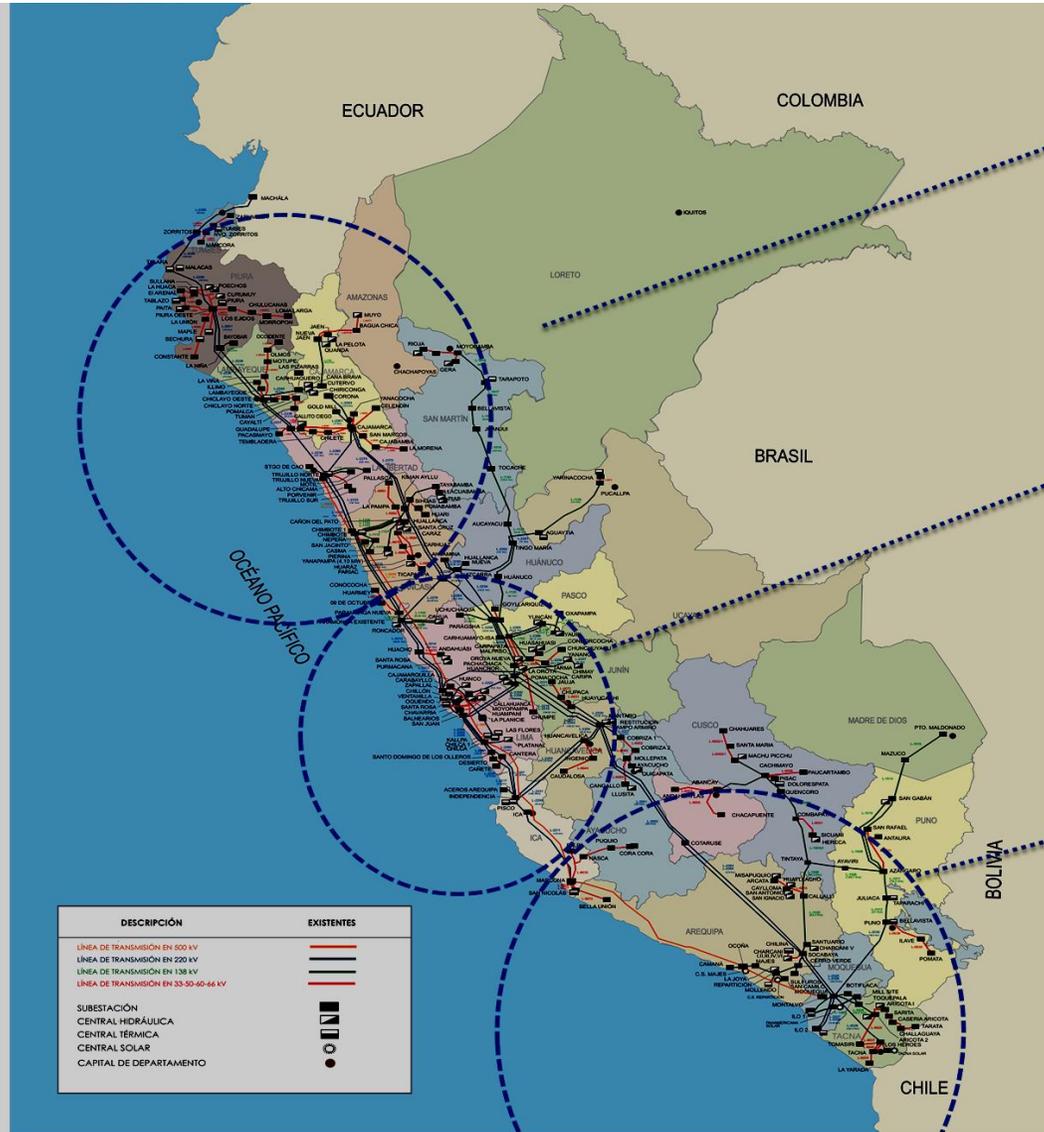
EJEMPLOS DE APP

- Las APP son modalidades por las cuales el Estado financia una parte de la inversión y la empresa privada otra parte.
- Actualmente es la modalidad más utilizada para infraestructura.

Algunos ejemplos son:

❖ Línea 2 del Metro de Lima-----	US\$ 5,658 millones
❖ Gasoducto Sur Peruano-----	US\$ 7,328 millones
❖ Aeropuerto de Chincheros (Cusco)-----	US\$ 658 millones
❖ Puerto de San Martín (Pisco-Ica)-----	US\$ 102 millones
❖ Línea de transmisión Moyobamba – Iquitos-----	US\$ 499 millones
❖ Central Hidroeléctrica de Molloco-----	US\$ 600 millones
❖ Nodo Energético del Sur-----	US\$ 700 millones
❖ Irrigación Chavimochic III Etapa-----	US\$ 573.7 millones
❖ Red Dorsal Nacional a Fibra Óptica-----	US\$ 276 millones

GENERACIÓN Y DEMANDA DE ENERGÍA POR REGIÓN (2013)



AREA NORTE:

	Hidráulica	Térmica	Solar	Total
Potencia Instalada (MW):	452.5	455.7		908.2
Potencia Efectiva (MW):	472.4	429.7		902.0
Producción Anual (GW.h):	2,445.1	478.3		2,923.5
Máxima Demanda a Dic.2013	391.7	96.0		487.7

AREA CENTRO:

	Hidráulica	Térmica	Solar	Total
Potencia Instalada (MW):	2,394.9	3,493.4		5,888.3
Potencia Efectiva (MW):	2,270.6	3,237.9		5,508.5
Producción Anual (GW.h):	15,890.7	16,850.0		32,740.7
Máxima Demanda a Dic.2013	2,061.5	2,475.7		4,537.2

AREA SUR:

	Hidráulica	Térmica	Solar	Total
Potencia Instalada (MW):	427.8	1,031.6	84.0	1,543.5
Potencia Efectiva (MW):	427.6	894.9	80.0	1,402.5
Producción Anual (GW.h):	2,792.8	1,015.6	196.9	4,005.3
Máxima Demanda a Dic.2013	361.6	188.7		550.3

TOTAL SEIN* 2013

	Hidráulica	Térmica	Solar	Total
Potencia Instalada (MW):	3,275.2	4,980.8	84.0	8,339.9
Potencia Efectiva (MW):	3,170.6	4,562.4	80.0	7,813.1
Producción Anual (GW.h):	21,128.6	18,343.9	196.9	39,669.4
Máxima Demanda a Dic.2013	2,814.9	2,760.4		5,575.2

MARGEN TEORICO (%)

$$\frac{7813.1}{5575.2} = 1.401 \Rightarrow 40.1\%$$

Fuente: COES 2013

(*). Conformado por las empresas integrantes del COES SINAC

OBRAS EMBLEMÁTICAS DE LA INGENIERÍA PERUANA

MACHU PICCHU



SACSAYHUAMAN



CENTRAL HIDROELÉCTRICA DEL MANTARO



REPRESA DE POECHOS



SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO



OLEODUCTO NOR PERUANO



CARRETERA CENTRAL



FERROCARRIL CENTRAL DEL PERÚ



CARRETERA MARGINAL DE LA SELVA



PROYECTO MAJES – CONSORCIO MACON REPRESA DE CONDOROMA



CARRETERA PANAMERICANA



VÍA EXPRESA DE LIMA



LÍNEA 1 DEL METRO DE LIMA



LINEA 1 METRO

2,500

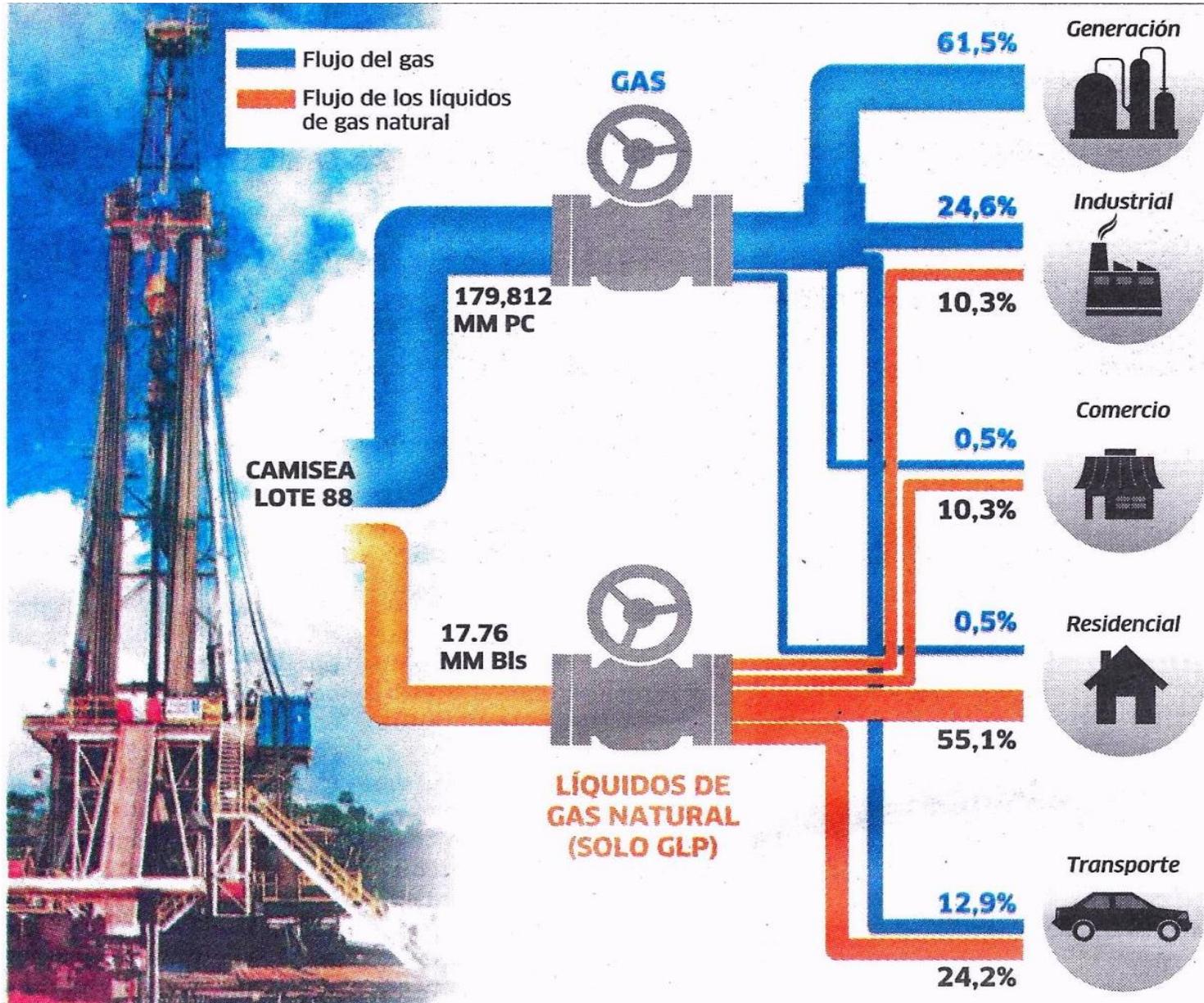
MLLS. DE DÓLARES
más costarán obras del
GSP frente a ducto
de Kuntur.



GASODUCTO DEL GAS DE CAMISEA



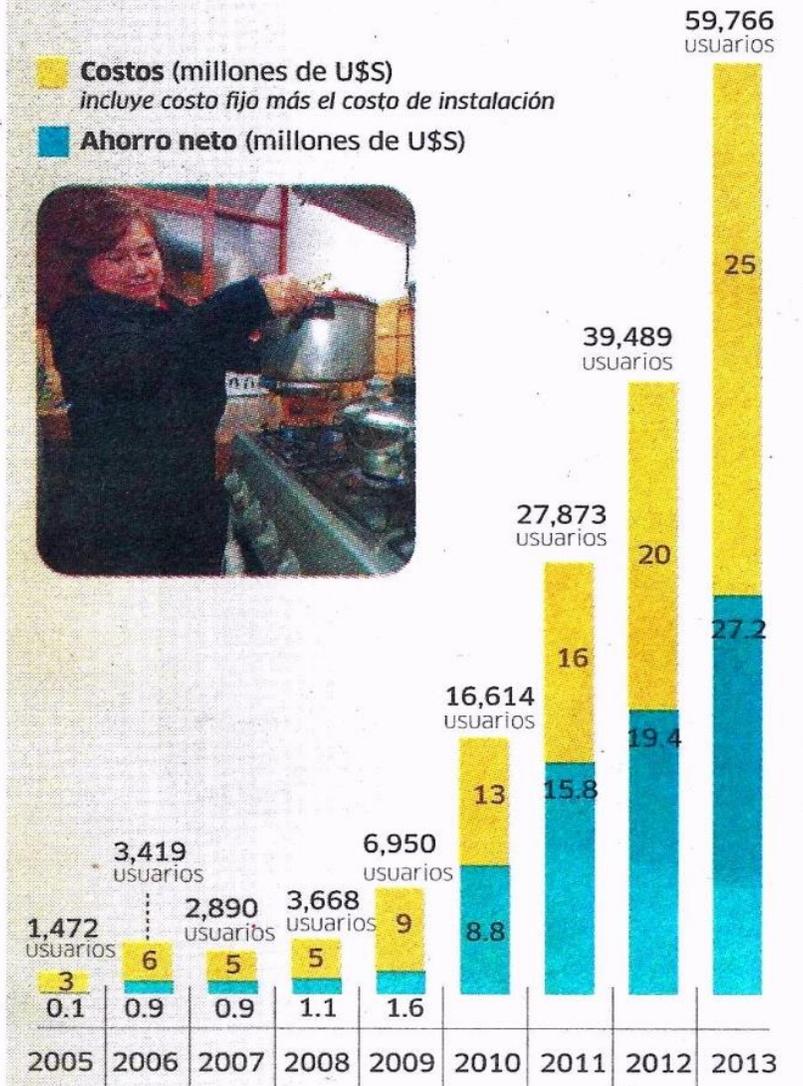
USOS Y BENEFICIOS GENERADOS POR EL PROYECTO DE GAS DE CAMISEA



Evolución del Impacto en el Sector Residencial

Costos (millones de U\$S)
incluye costo fijo más el costo de instalación

Ahorro neto (millones de U\$S)



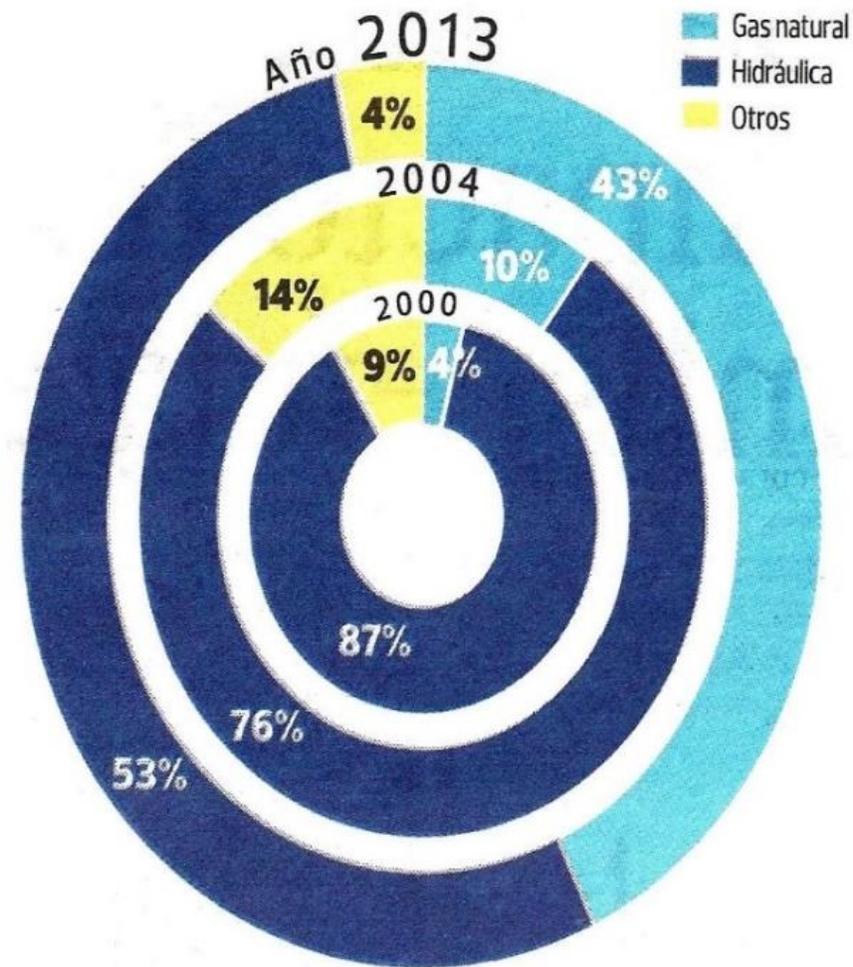
IMPACTO ECONÓMICO DE CAMISEA EN UNA DÉCADA

VALOR PRESENTE

SECTOR	MONTO (millones de US\$) 2013	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL EN CADA SECTOR
PRIVADO	6.952	<p>Electricidad 26% — Industrial, comercial y residencial 46% Transporte 28%</p>
Electricidad	1.784	
Usuarios de gas natural	5.189	
PÚBLICO	10.702	<p>Imp. Renta 18% — Regalías 82%</p>
Impuesto a la Renta	1.877	
Regalías	8.826	
EXTERNOS	23.921	<p>Efecto sustitución 39% — Valor de los líquidos 40% Proyecto de exportación de GNL 39%</p>
Proyecto de exportación de GNL	4.959	
Valor de líquidos	9.711	
Efecto de sustitución	9.250	
IMPACTO TOTAL	41.576	

FUENTE: ESTIMACIONES OEE-OSINERGMIN

CAMBIO EN LA MATRIZ ENERGÉTICA DEL SECTOR ELÉCTRICO



CARRETERA INTEROCEÁNICA



N°	Tramos de la Carretera Interoceánica (Ruta)	No Asfaltados		Asfaltados		Total	
		Kms	Inversión USD Mill.	Kms	Inversión USD Mill.	Kms	Inversión USD Mill.
1	San Juan de Marcona - Urcos	0	0	763	64	763	64
2	Urcos - Inambari	300	205	0		300	205
3	Inambari - Iñapari	403	317	0		403	317
4	Iñapari - Azángaro	306	172	0		306	172
5	Matarani - Azángaro; Ilo - Juliaca	62	25	752	110	814	135
Total		1071	718	1514	174	2586	892

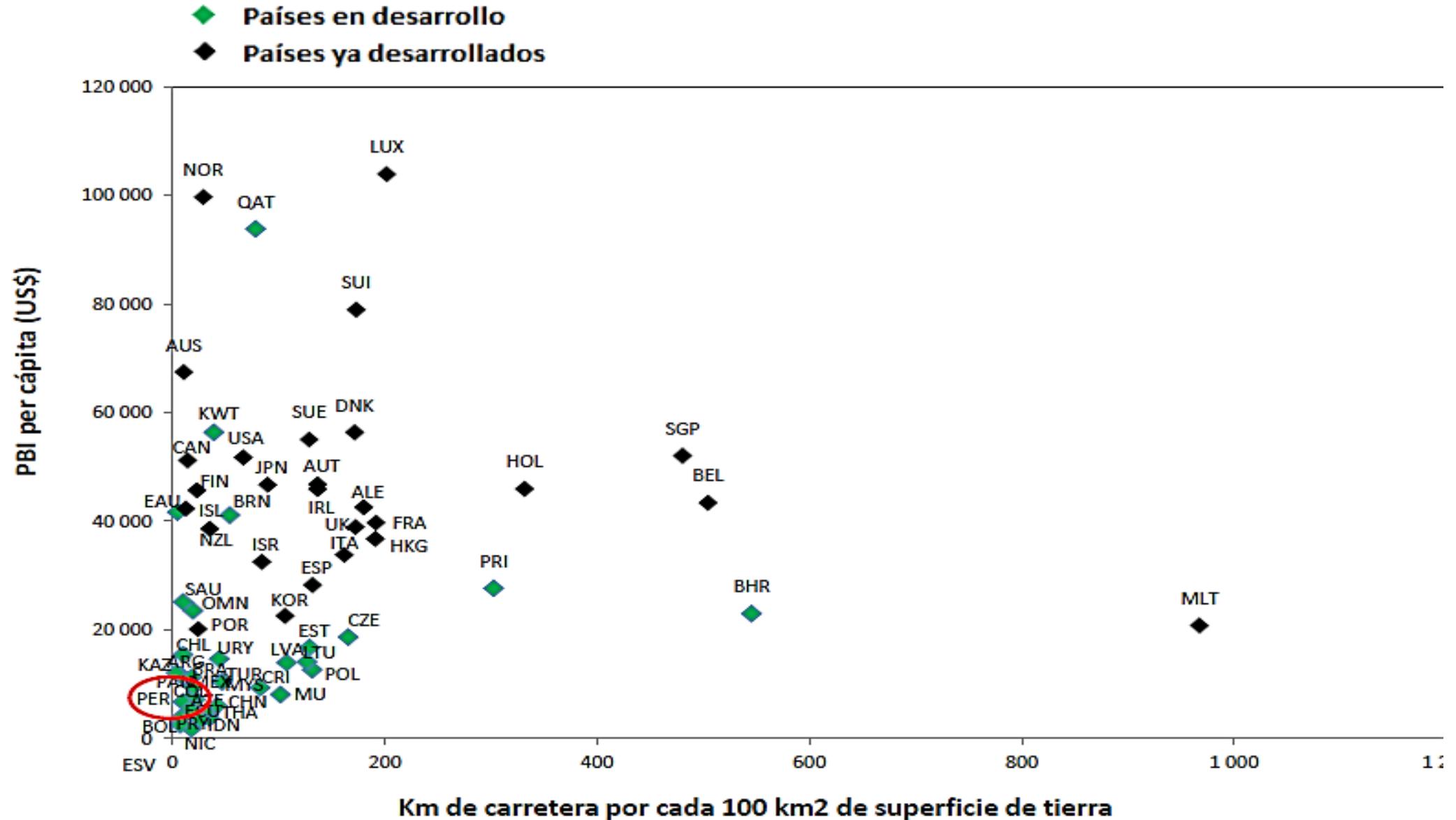
IRRIGACIÓN CHAVIMOCHIC



CARACTERISTICAS DE UNA INFRAESTRUCTURA VIAL MODERNA

- **Segura**
- **Económica**
- **Sostenible**
- **Inmersa en el Plan Nacional de Desarrollo Vial**

INFRAESTRUCTURA DE CARRETERAS VS. PBI PER CÁPITA (US\$)



Fuente: Banco Mundial

Vías Férreas

Más económicos
Que la carretera,
duran 150 años y
utiliza menos espacio

Más seguras
60 veces menos
mortalidad

Mayor capacidad
10 veces más
pasajeros y
carga social

Menos contaminantes
CO₂, llantas,
baterías con
plomo

Más rápidas
Lima-Hyo en
3:30 horas

Genera
Inclusión Social
Millones de
beneficiados,
aumento de PBI
regional en 30%

VÍAS FÉRREAS

- Las carreteras deben complementarse con un sistema ferroviario a nivel nacional.
- Una vía férrea requiere un ancho de sólo 4.5 m. mientras que una autopista de doble vía requiere de 15 m.
- Construir 1 km de carretera cuesta 2,26 millones de dólares (última carretera licitada: Costanera Quilca-Matarani). Construir 1 km de vía férrea (según Ositrán), cuesta 1 millón de dólares.
- Una carretera debe ser reasfaltada cada siete años (conforme al IPE), mientras que a un tren hay que cambiarle los rieles cada 150 años en promedio, según la Asociación Americana de Ingeniería y Mantenimiento de Ferrocarriles.

MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA DE TALARA

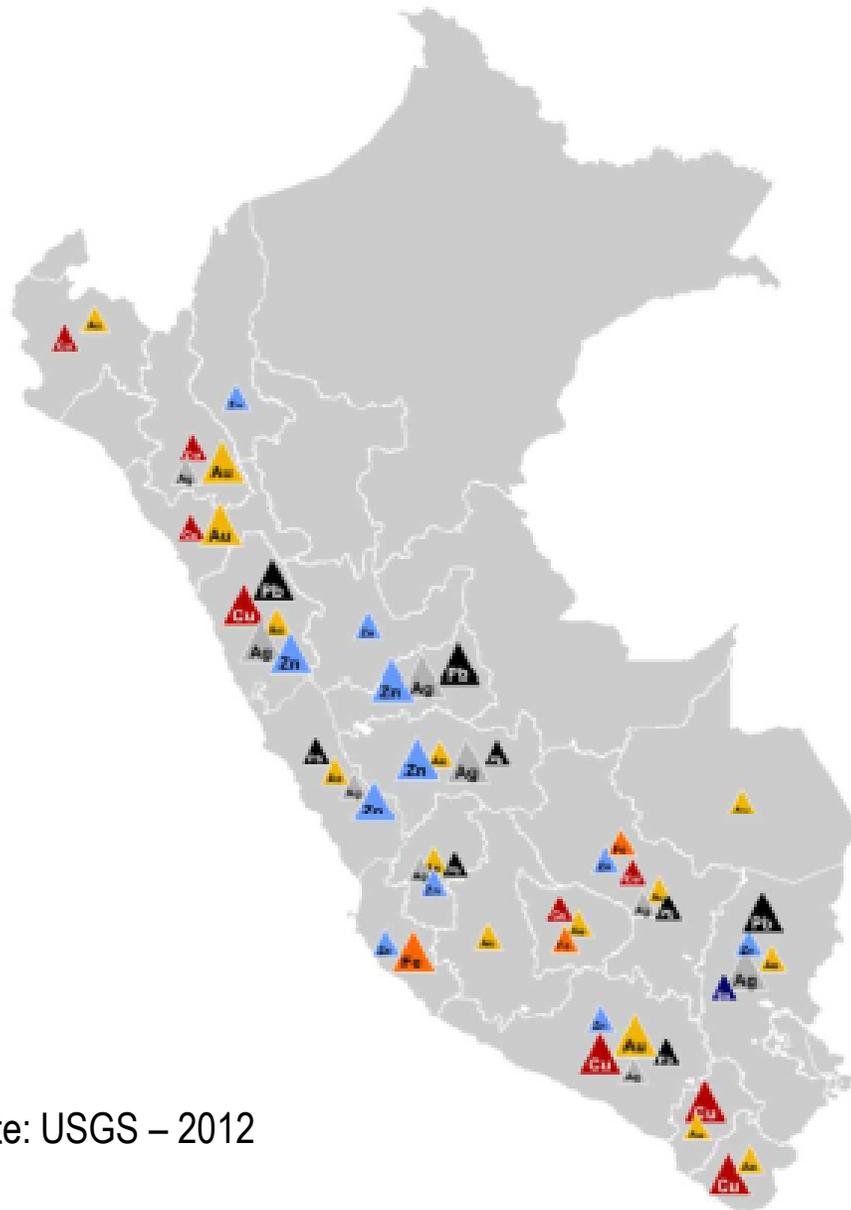


- **Inversión de US\$ 3,500 millones**
- **Aumentará la capacidad de procesamiento de 65,000 a 95,000 barriles de petróleo por día.**
- **Se mejorará la calidad de los combustibles al producir diésel 2, gasolinas y gas licuado de petróleo (GLP), con un contenido menor a 50 partes por millón de azufre,**

POTENCIAL MINERO DEL PERÚ

Reservas Mineras Probadas y Probables

Perú se ubica entre los países con mayores reservas de plata, cobre, zinc, plomo, estaño y oro a nivel mundial.



Metal	Posición Mundial	% Porc. Reservas Mundiales
COBRE	2	13%
ORO	8	4%
PLATA	1	22%
ZINC	3	7.6%
PLOMO	4	9%
ESTAÑO	6	6%

Fuente: USGS – 2012

PROYECTOS MINEROS EN EL PERÚ

Exploración

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1 Rio Blanco | 14 Hierro Apurimac |
| 2 Salmueras Sechura | 15 Los Chancas |
| 3 Cañariaco | 16 Haqira |
| 4 La Granja | 17 Cerro Ccopane |
| 5 Michiquillay | 18 Mina Justa |
| 6 Galeno | 19 Los Calatos |
| 7 Quechua | 20 Pampa de Pongo |
| 8 Magistral | 21 Cercana |
| 9 Hilarion | 22 Chucapaca |
| 10 Rondoni | 23 Zafranal |
| 11 Llama Ty01 | 24 Accha |
| 12 Fosfato Mantaro | 25 Anama |
| 13 Quicay II | 26 Anubia |

Inversión Confirmada

- | | |
|---------------|---------------|
| 27 Conga | 34 Relaves |
| 28 Inmaculada | 35 Constancia |
| 29 Invicta | 36 Shahuindo |
| 30 Toromocho | 37 Quellaveco |
| 31 Las Bambas | 38 Corani |
| 32 Crespo | 39 Ollachea |
| 33 San Luis | |

Expansiones

- | | |
|----------------|----------------|
| 40 Bayovar | 44 Marcona |
| 41 Smelter | 45 Cerro Verde |
| 42 Toromocho | 46 Toquepala |
| 43 Colquijirca | 47 Ref. Ilo |

Con Estudios de Viabilidad

- | | |
|----------------------|--------------|
| 48 Pukaqaqa | 50 Tia Maria |
| 49 Proyecto Fosfatos | |

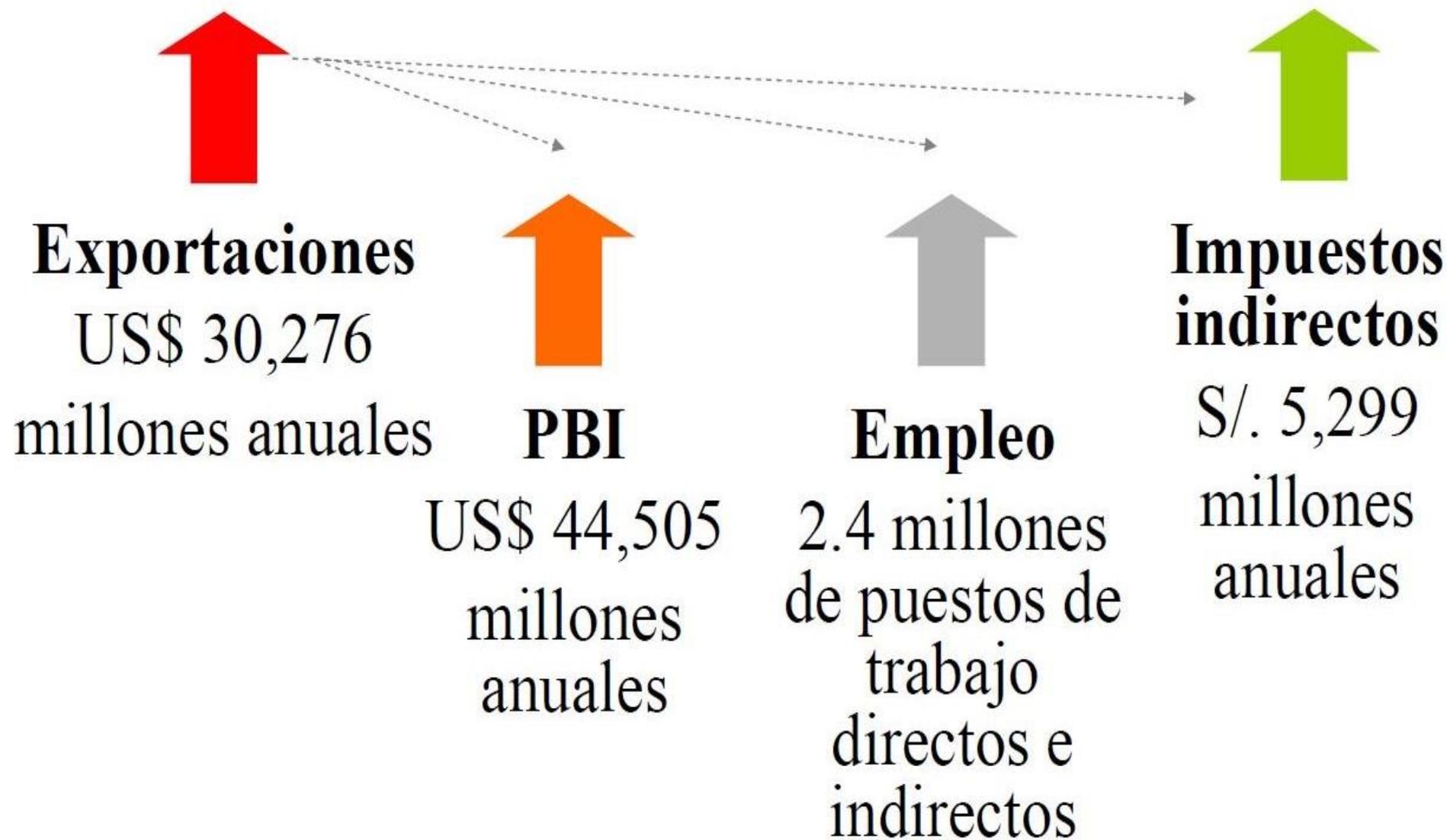


CARTERA ESTIMADA DE PROYECTO MINEROS

Metal	US\$ Millones	%
Cobre	38,356	60.0%
Oro	10,031	15.7%
Hierro	5,500	8.6%
Polimetálico	3,404	5.3%
Fosfatos	1,870	2.9%
Zinc	816	1.3%
Plata	671	1.0%
Estaño	165	0.3%
Potasio	125	0.2%
Metales combinados	2,990	4.7%
Total US\$ Millones	63,928	100%

Fuente: Ministerio de Energía y Minas / EY

IMPACTO DE LA INVERSIÓN MINERA (US\$ 53,229 MM)



**TOQUEPALA, MARCONA, CUAJONE, YANACOCHA, ANTAMINA,
TOROMOCHO, CERRO VERDE, LAS BAMBAS ...**



TOROMOCHO



LAS BAMBAS



PROYECTO DE IRRIGACIÓN E HIDROENERGÉTICO OLMOS

IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO

- Irrigación de 43,500 hectáreas
- Creación de 80,000 empleos directos.
- US\$ 600 millones en exportaciones agrícolas y agropecuarias.
- Constitución de nuevas ciudades en la futura provincia de Olmos.

OBRAS DE RIEGO

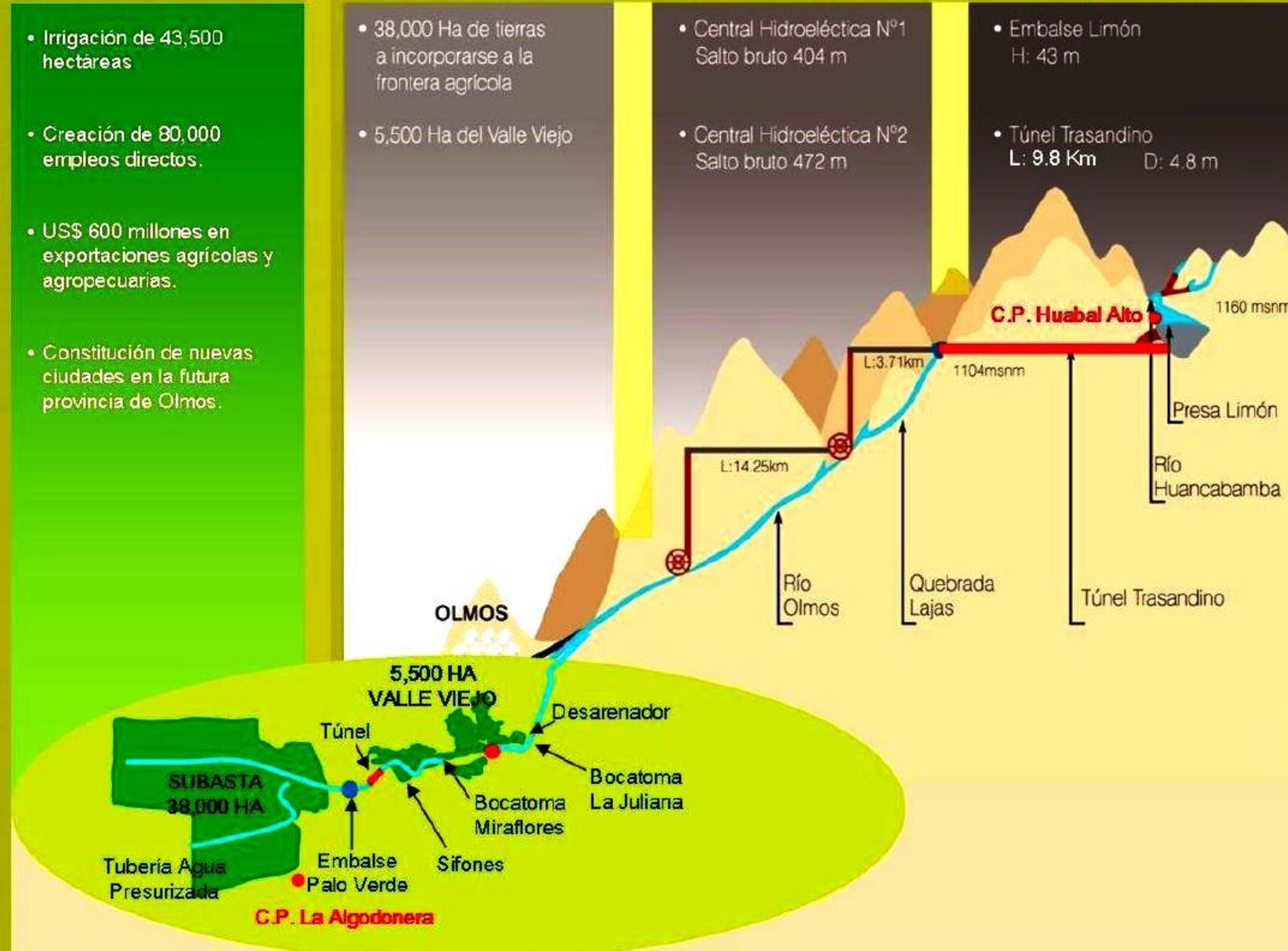
- 38,000 Ha de tierras a incorporarse a la frontera agrícola
- 5,500 Ha del Valle Viejo

OBRAS ELÉCTRICAS

- Central Hidroeléctrica N°1 Salto bruto 404 m
- Central Hidroeléctrica N°2 Salto bruto 472 m

OBRAS DE TRASVASE

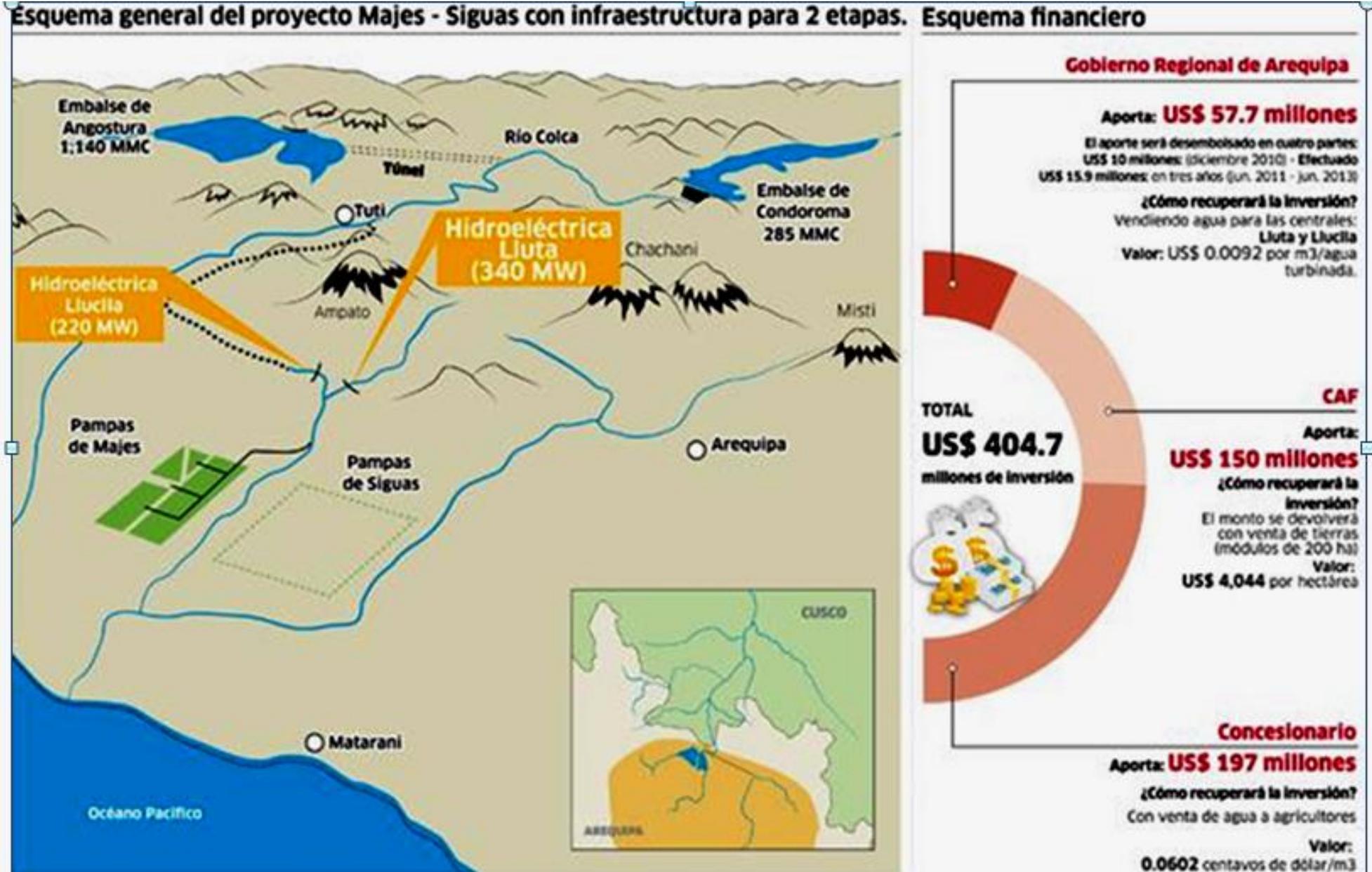
- Embalse Limón H: 43 m
- Túnel Trasandino L: 9.8 Km D: 4.8 m



CHAVIMOCHIC ETAPA III



PROYECTO MAJES – SIGUAS II



OTROS RETOS PARA LA INGENIERÍA PERUANA

MEGAPROYECTO GASODUCTO SUR PERUANO



Recorrido en altura:



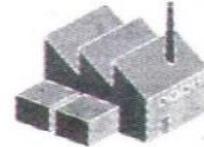
- ▶ **Tramo b:** Construcción de gasoducto y poliducto de la Planta de Separación Malvinas al Punto de Derivación con el sistema de transporte existente. Este tramo representa el reforzamiento del sistema de transporte existente de gas natural (GN) y líquidos de gas natural (LGN).
- ▶ **Tramo a1:** Construcción de gasoducto desde el Punto de Derivación hasta Urcos. Comprende los gasoductos secundarios a la Central Térmica de Quillabamba y a la provincia de Anta.
- ▶ **Tramo a2:** Construcción de gasoducto desde Urcos hacia la Central Térmica de Ilo pasando por la Central Térmica de Mollendo.
- ▶ **Conexiones futuras:** Contempla la realización de los estudios de ingeniería para el futuro.

¿Dónde se usará el gas natural?

En las centrales térmicas de Mollendo, Ilo y otras que opten por usar el gas natural.



En autos que funcionan con gas natural vehicular (GNV)



En industrias (fábricas).



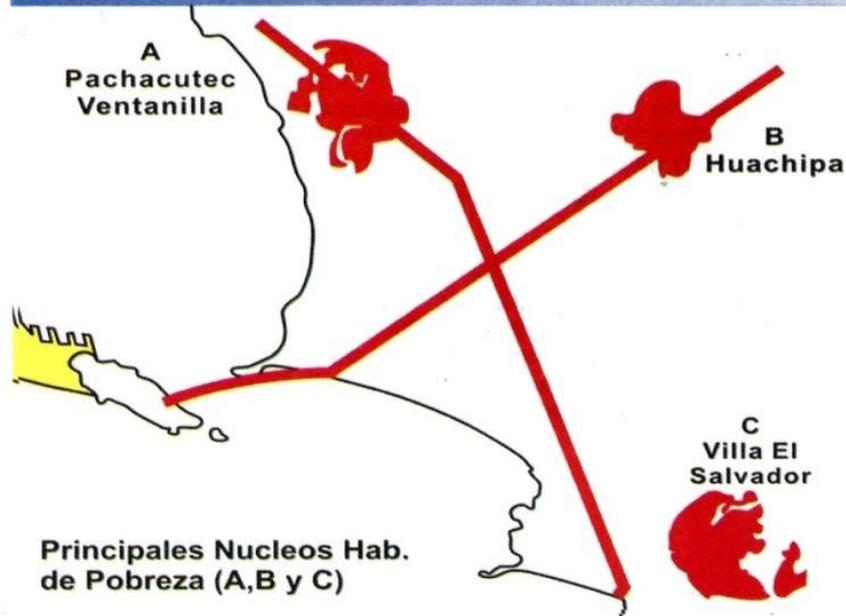
En viviendas.

PROYECTO PAMPAS VERDES

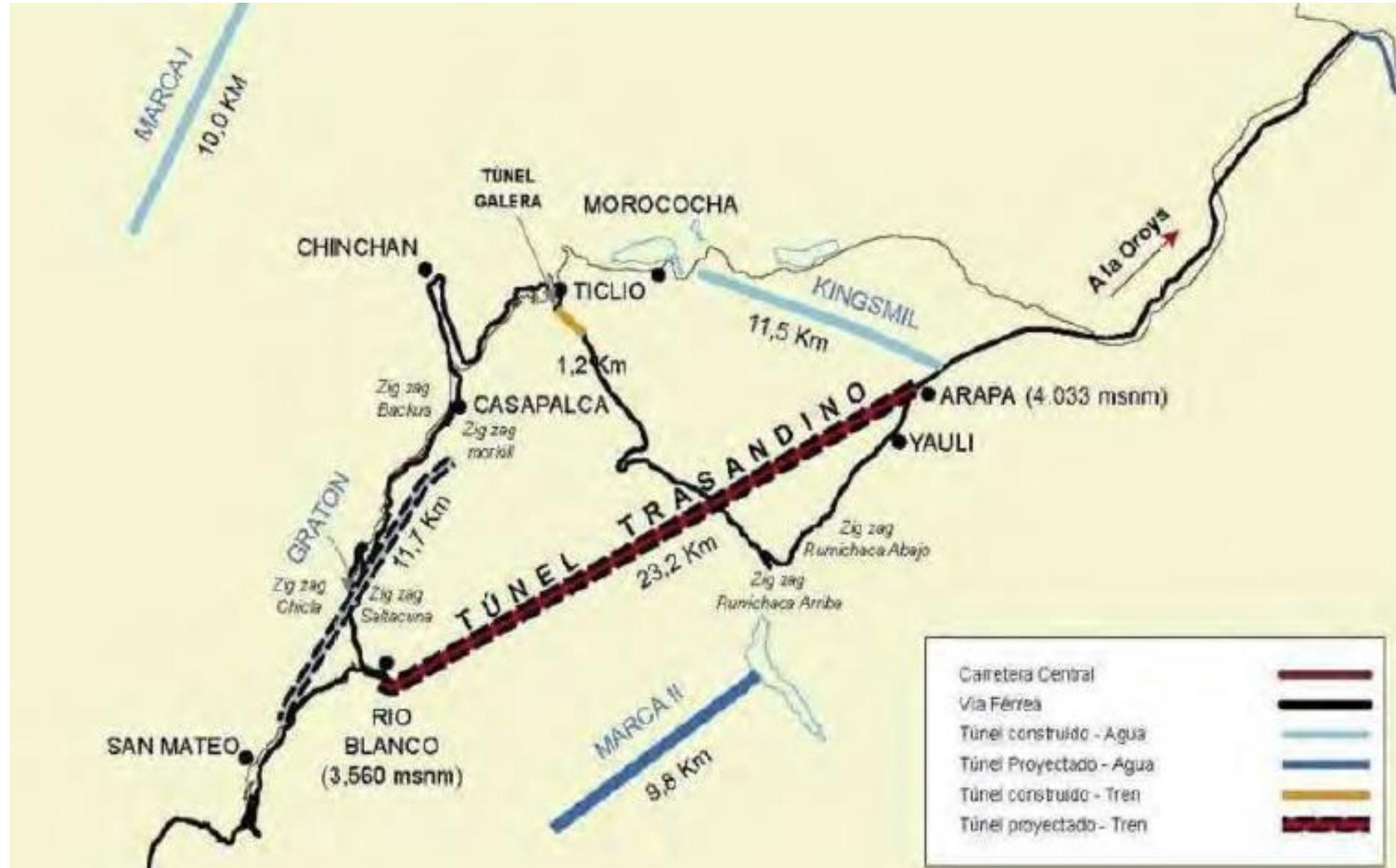
ICA - AYACUCHO - AREQUIPA



PROYECTO ISLA SAN LORENZO



PROYECTO TÚNEL TRASANDINO



PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE INAMBARI

Tendrá una capacidad de 2,000 MW con una inversión de US\$ 5,000 millones y se estima que su construcción durará aproximadamente 5 años.



PROYECTO TREN BIOCEÁNICO PERÚ - BRASIL

Ciudades conectadas de Perú:

Altura máxima en la ruta:

2.145 ms.n.m

Recorrido:

Perú: 1.400 km

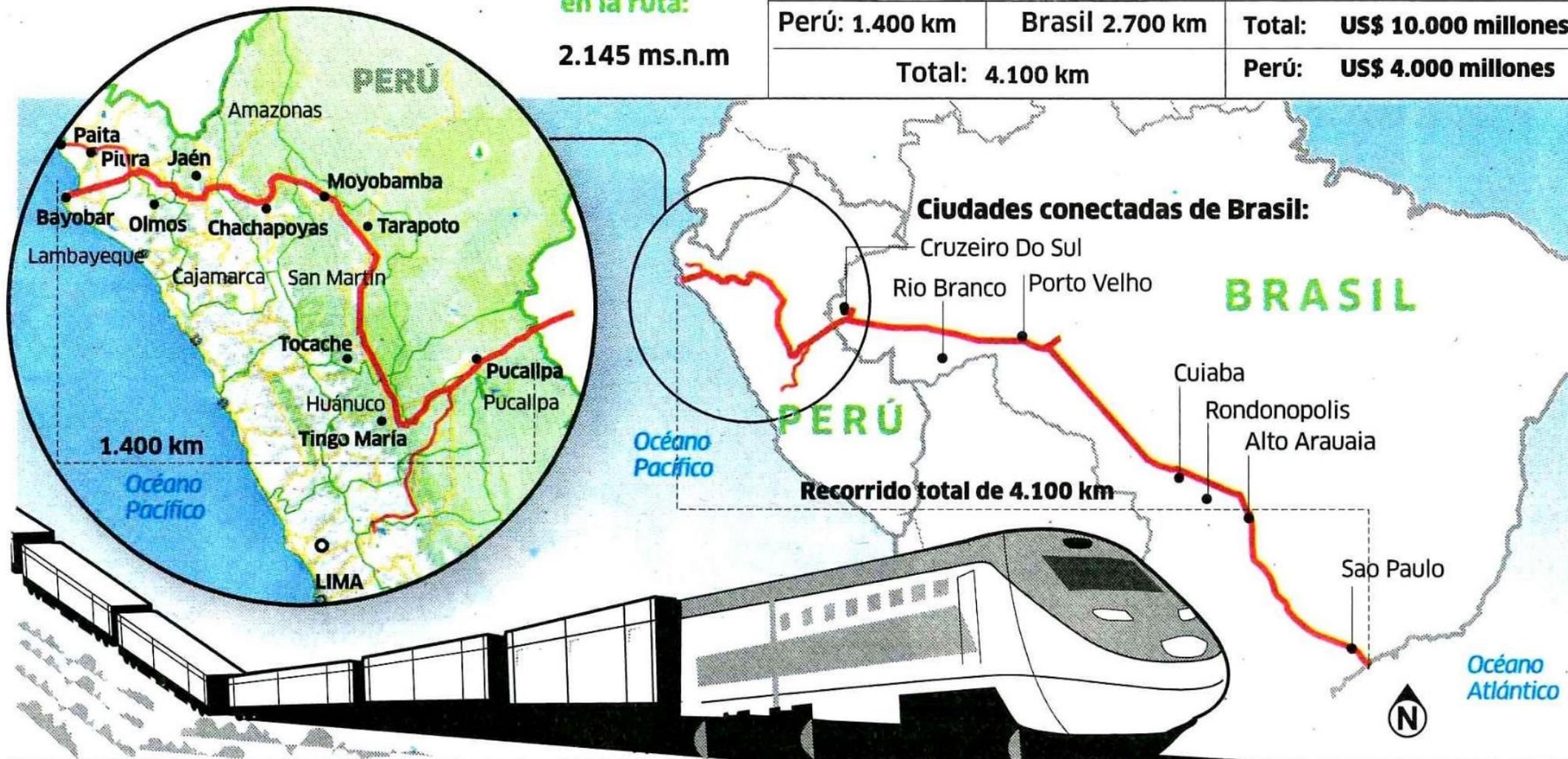
Brasil 2.700 km

Total: 4.100 km

Costos:

Total: **US\$ 10.000 millones**

Perú: **US\$ 4.000 millones**



**PROBLEMAS QUE TIENE QUE
AFRONTAR LA INGENIERÍA
MUNDIAL**

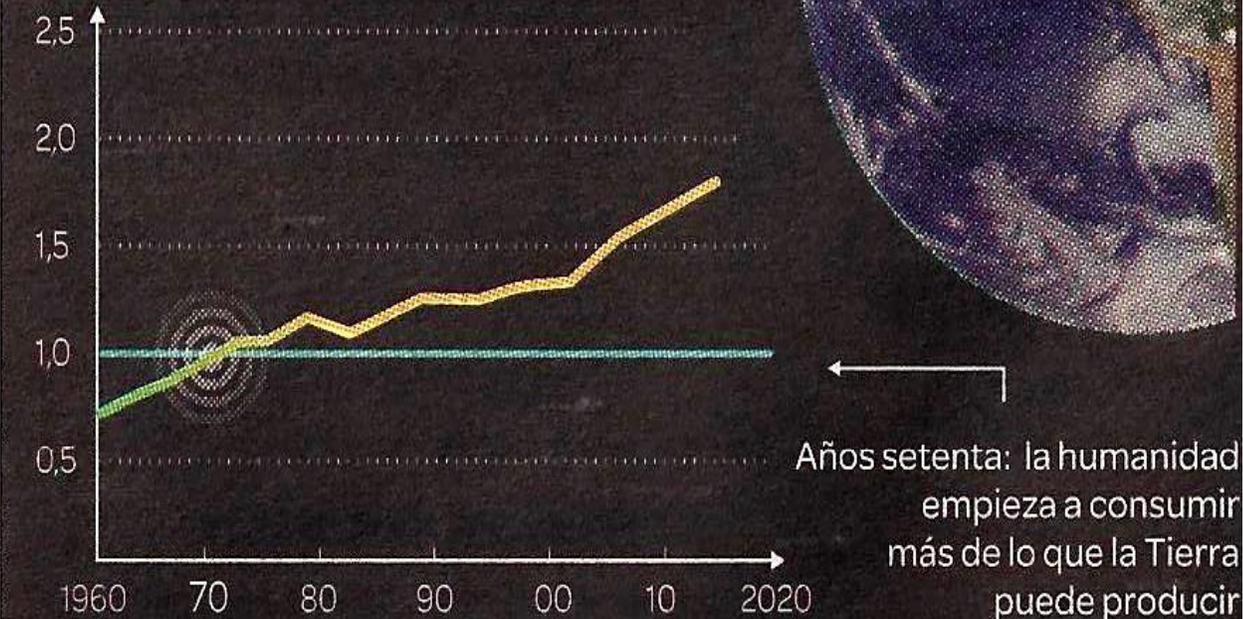
PROBLEMAS QUE TIENE QUE AFRONTAR LA INGENIERÍA MUNDIAL

LA HUMANIDAD VIVE A CRÉDITO

El 19 de agosto, los humanos hemos consumido todos los recursos que la Tierra puede producir en un año sin comprometer su renovación

► Huella ecológica de la Humanidad

Cantidad de planetas Tierra necesarios



Fuentes: Global Footprint Network-AFP

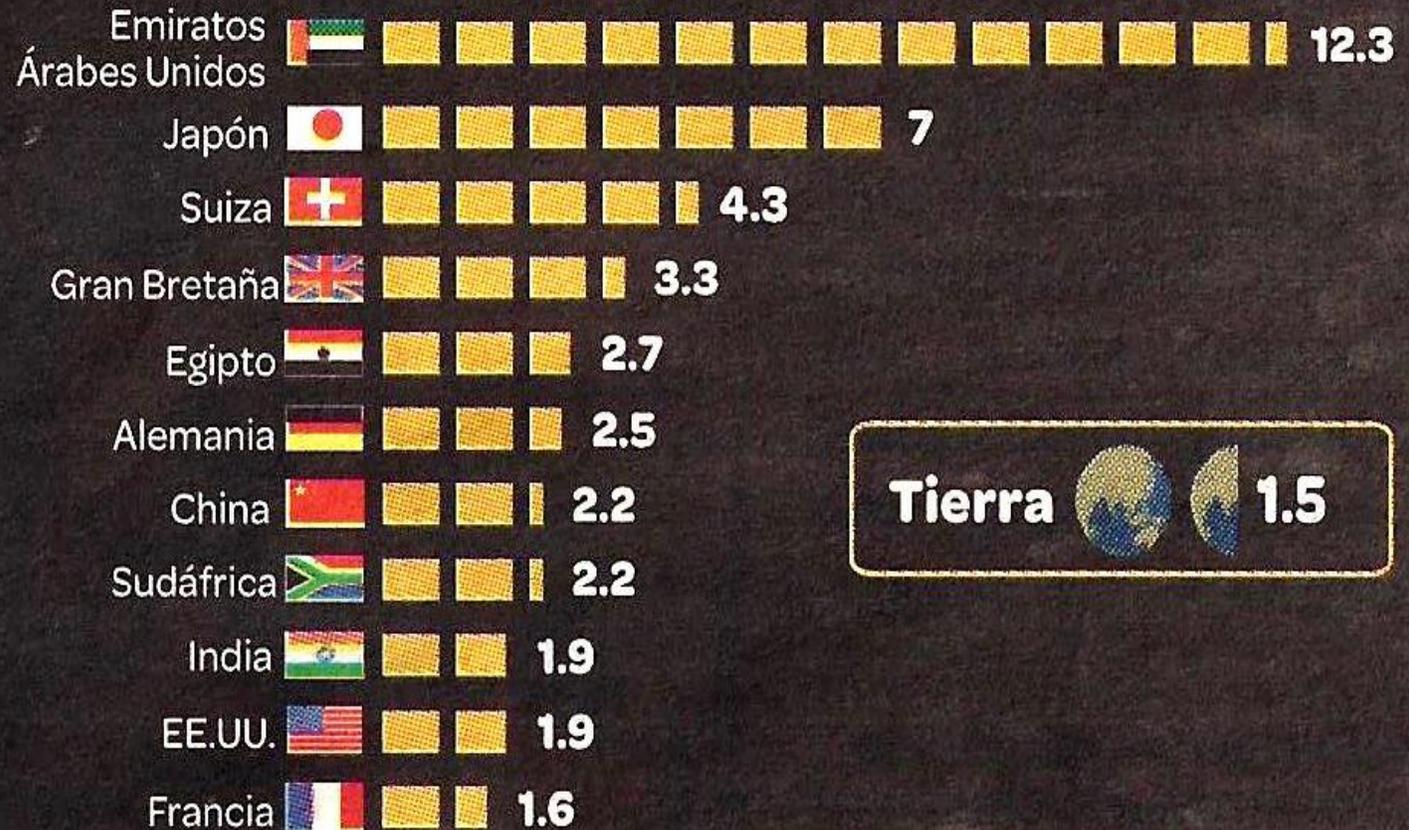
El desarrollo sostenible pasa ahora por el consumo racional de los recursos del planeta, el mismo que está íntimamente ligado a soluciones ingenieriles de producción y distribución. A soluciones sociales de hábitos de consumo y soluciones científicas para descubrir nuevos materiales

PROBLEMAS QUE TIENE QUE AFRONTAR LA INGENIERÍA MUNDIAL

El siguiente gráfico muestra el exceso de algunos países respecto de lo que ellos mismos generan para su consumo.

Para satisfacer la demanda de la humanidad, se necesitaría 1.5 veces la capacidad que posee la Tierra para producir recursos y servicios ecológicos

► Exceso en algunos países



PROBLEMAS QUE TIENE QUE AFRONTAR LA INGENIERÍA PERUANA

RETOS ACTUALES DE LA INGENIERÍA PERUANA

Debemos generar un debate ingenieril sobre los grandes temas de importancia nacional como:

- Déficit en infraestructura (carreteras, puertos, aeropuertos, vías férreas)
- Fuentes de Energía (petróleo, centrales hidroeléctricas, gas, energía eólica, energía geotérmica, energía nuclear)
- Agua (casi toda nuestra agua se va al Atlántico)
- Pesca y acuicultura
- Agricultura productiva
- Aprovechamiento de nuestra biodiversidad
- Riqueza forestal
- Políticas de prevención ante desastres naturales – cambio climático.

RETOS ACTUALES DE LA INGENIERÍA PERUANA

La formación académica que recibimos, no analiza nuestro principal problema: la pobreza de millones de peruanos. La universidad peruana sigue siendo una isla.

El estudio de la pobreza, sus causas y la forma de eliminarla, debe ser materia de estudio obligatorio en todas las carreras de ingeniería de Perú. No es un tema que deba ser abordado sólo por economistas y sociólogos.

La ingeniería es quizá, la herramienta más poderosa para vencer a la pobreza. China y todos los países desarrollados son el mas claro ejemplo de ello.



» Las mineras tendrán que trabajar más de cerca con las empresas de ingeniería en el diseño, construcción y montaje de proyectos.

lejos de su peak histórico, rozando los US\$1.200 la onza a fines de 2014, la minería global está optimizando sus procesos y reduciendo costos, golpeando nuevamente a la ingeniería. Como indica Rómulo Mucho, presidente del SME (Society for Mining, Metallurgy & Exploration) Sección Perú, "en la medida que los costos de diseño representan entre el 7% y 8% del total de la inversión de un proyecto minero, las mineras al optimizar sus inversiones en general, han dejado de lado algunos proyectos con menores leyes y han apuntado a los de mayor proyección, lo que ha repercutido en las empresas de ingeniería, al contar con menores oportunidades para desarrollar sus labores. Al parecer el contexto general se mantendrá igual al de 2014, así que considero que las cosas van a ser muy parecidas a las actuales con precios que permiten el sostenimiento de las

» La ralentización en la ejecución de los proyectos no se ha traducido en una mejor performance o menores precios para los titulares de estas iniciativas, ya que la capacidad y disponibilidad de la ingeniería se está reduciendo.

operaciones y puesta en marcha de los proyectos rentables".

Para Mucho, sin embargo, las empresas de ingeniería tienen oportunidades de captar nuevos negocios en su país, ya que, en sus palabras, "nuestras empresas de ingeniería atienden a los sectores de pequeña y mediana minería, más no a la gran minería, donde podrían obtener mayores ingresos. En ese sentido, considero que es el momento que den el gran salto para atender al importante sector de la minería a gran escala, que actualmente tiene que acudir a profesionales de Canadá, Estados Unidos y Australia, por citar algunos países con estas labores y, un día hasta exportar estos servicios".

BUSCANDO SOLUCIONES

En la situación actual, tanto los representantes de grupos mineros como los de la ingeniería de consulta han coincidido en que las mineras tendrán que trabajar más de cerca con sus proveedores en el diseño, construcción y montaje de proyectos, integrándolos más en la toma de decisiones y en la definición de objetivos. Como enfatiza Arze, "se necesita que los inversionistas reconozcan que la empresa que les hace el diseño tiene que acompañarlos a lo largo de la inversión y ser socios de ellos en el proceso inversionista. La empresa que hace la ingeniería representa una fracción pequeña del costo, pero tiene incidencia en las decisiones que se toman en todo el resto del monto de la inversión, por lo que es alguien que tiene que estar sentado al mismo lado de la mesa que el dueño, ayudándolo a tomar las mejores decisiones". Agrega además que "el hacer más de lo mismo es peligroso si no se toman en cuenta los cambios en el entorno y que existen en el mundo formas distintas de ejecutar proyectos que en Chile han sido ignoradas". Meroz tiene una opinión similar: "Los dueños tendrán que tener mucha más responsabilidad por los resultados de los proyectos que en el pasado. El señor Pizarro de Codelco tiene la razón en enfatizar el rol del inversionista para grandes proyectos en la era actual".

Actualmente, la estrechez de recursos de la industria minera la ha hecho enfocarse en proyectos más pequeños o ampliaciones de operaciones existentes, a la espera de que los precios mejoren



"Las mineras al optimizar sus inversiones en general, han dejado de lado algunos proyectos con menores leyes y han apuntado a los de mayor proyección, lo que ha repercutido en las empresas de ingeniería", opina Rómulo Mucho, presidente del SME Sección Perú.

y se demanden nuevamente iniciativas de gran escala, lo que presenta en estos días otras exigencias para la ingeniería de consulta. Como sentencia Mucho, "los ciclos de altos y bajos precios no son nuevos para el sector minero, y en ese marco la experiencia de los que conducen las empresas de ingeniería es primordial para tomar las mejores decisiones en un momento difícil, que puede ser visto como un problema o una oportunidad".

Auge y fin del súper ciclo de los metales

El complejo presente de la ingeniería

La ingeniería de consulta ha vivido momentos difíciles con el boom y posterior desaceleración del mercado minero. Ejecuciones de proyectos con dificultades en el pasado, y la contracción en las inversiones actuales han planteado la necesidad de una nueva relación y metodología de trabajo de estos proveedores con sus socios mineros.

1.200

dólares la onza

es la cotización del oro a fines de 2014, lejos de su peak histórico.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



www.facebook.com/romulomucho