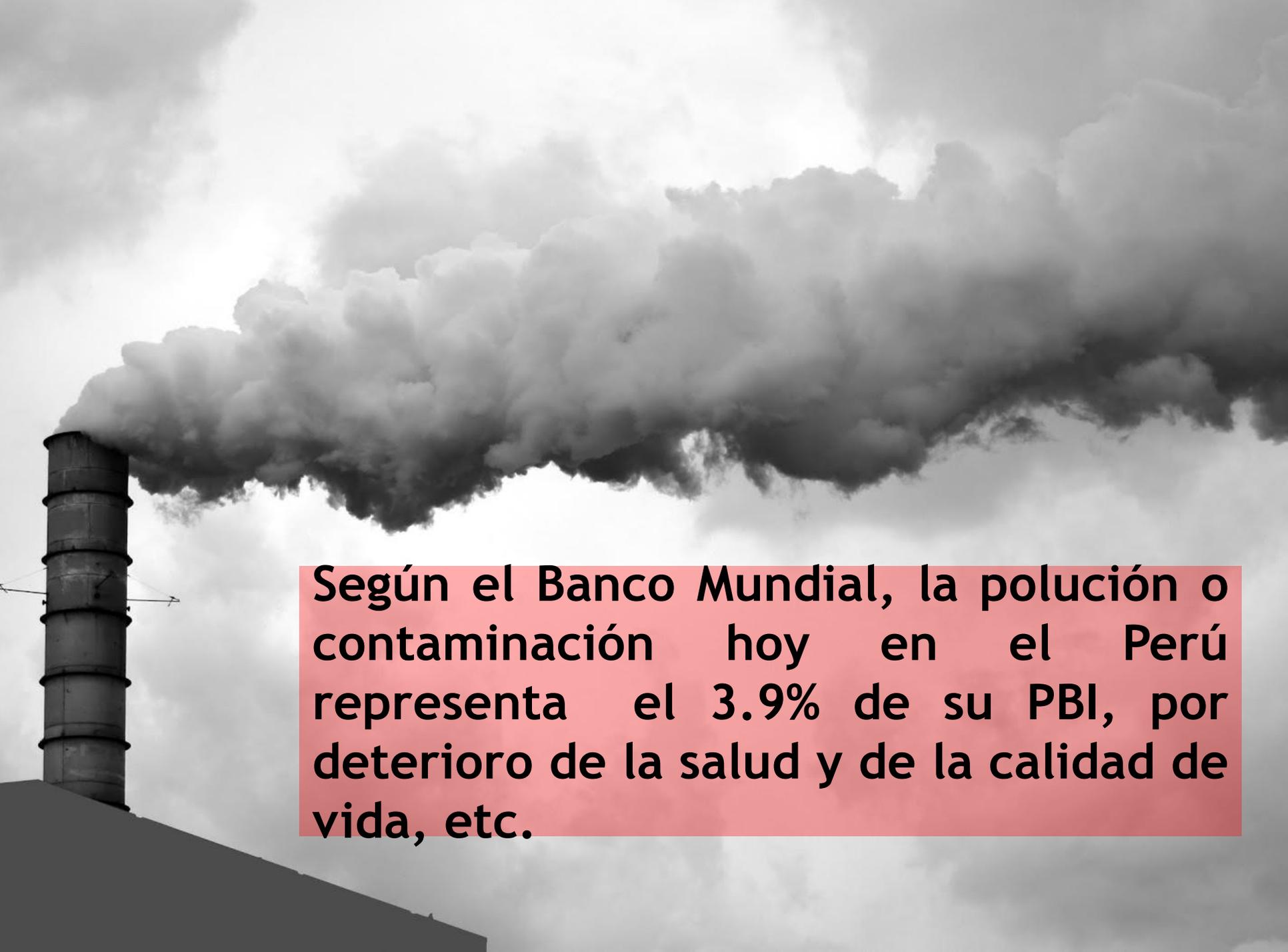


**Pedro Gamio Aita**

**Negociador en Energía de la COP  
20 y Ex Vice Ministro de Energía del  
Perú**

**Magister en Políticas Públicas  
Profesor de la Pontificia  
Universidad Católica del Perú**

► [pedrogamioa@gmail.com](mailto:pedrogamioa@gmail.com)



**Según el Banco Mundial, la polución o contaminación hoy en el Perú representa el 3.9% de su PBI, por deterioro de la salud y de la calidad de vida, etc.**

Un partido de fútbol dura 90 minutos. En ese tiempo se deforesta en el Perú un área de la amazonía equivalente a 43 canchas deportivas



*Perú es uno de los 10 países más vulnerables ante los impactos del Cambio Climático*

# Costo del cambio climático



Al año 2025, el daño económico de la región andina significaría una **pérdida aproximada de 30.000 millones de dólares anuales.** Este monto es el 100% que se gasta en SALUD, y el 80% de EDUCACION en los países de la región andina. Los pobres son los más afectados y están básicamente en el campo.

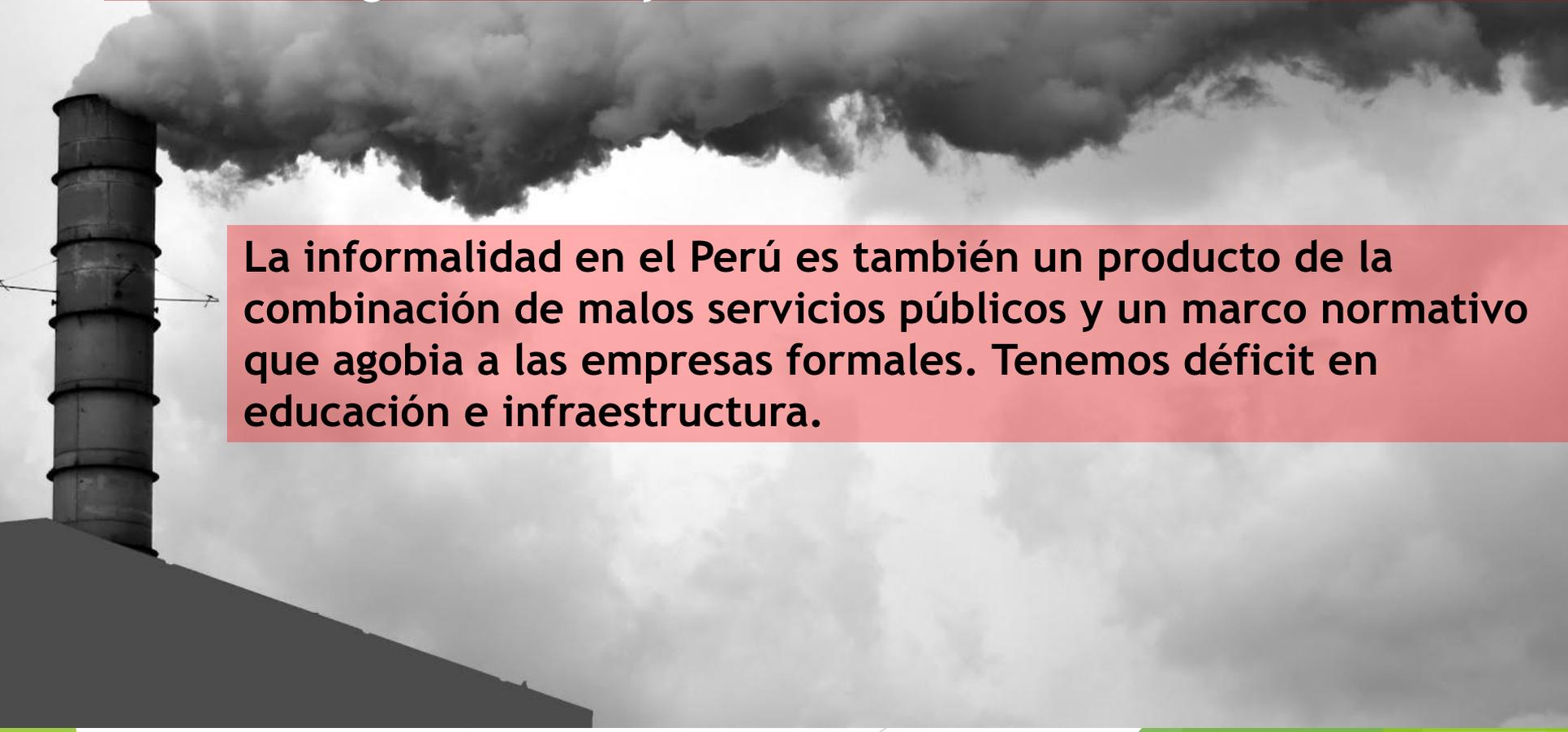
# PRINCIPALES PROBLEMAS

- ▶ Deficiente gestión del recurso agua. Falta cobertura y alcantarillado. No se trata aguas servidas. 1/3 del agua se pierde.
- ▶ Débil gestión de riesgos
- ▶ Alta percepción de corrupción en funcionarios y empresarios
- ▶ Débil articulación de diferentes niveles de gobierno
- ▶ Bajo nivel de la calidad educativa
- ▶ Precariedad de las viviendas.
- ▶ Informalidad
- ▶ Poco control de contaminación, por arrojo de basura, emanación de gases tóxicos y aguas residuales

**En el Perú se generan 22,400 toneladas diarias de residuos. Solo 40% se dispone adecuadamente en rellenos sanitarios. Hay oportunidades para producir energía y calor con la basura.**

**Es urgente profundizar REFORMA DEL TRANSPORTE, que haga más eficiente el traslado de personas y mercancías. Ejemplo: Barcos y Camiones con GNL, nueva red ferroviaria donde sea más eficiente, esto desahoga carreteras y reduce contaminación**

**La informalidad en el Perú es también un producto de la combinación de malos servicios públicos y un marco normativo que agobia a las empresas formales. Tenemos déficit en educación e infraestructura.**

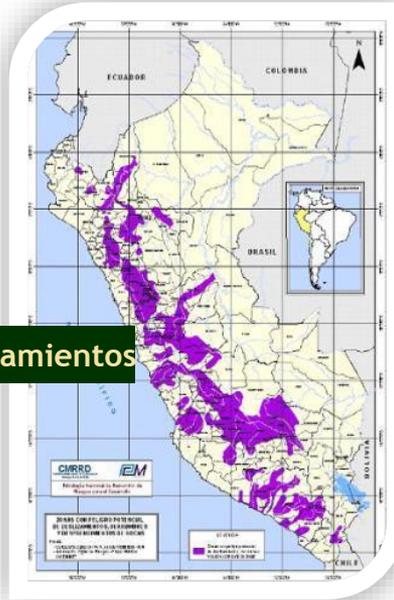


# Perú: Escenarios de múltiples peligros

Huaycos



Deslizamientos



Inundaciones



Sequías



Heladas



Lluvias excepcionales FEN 97-98



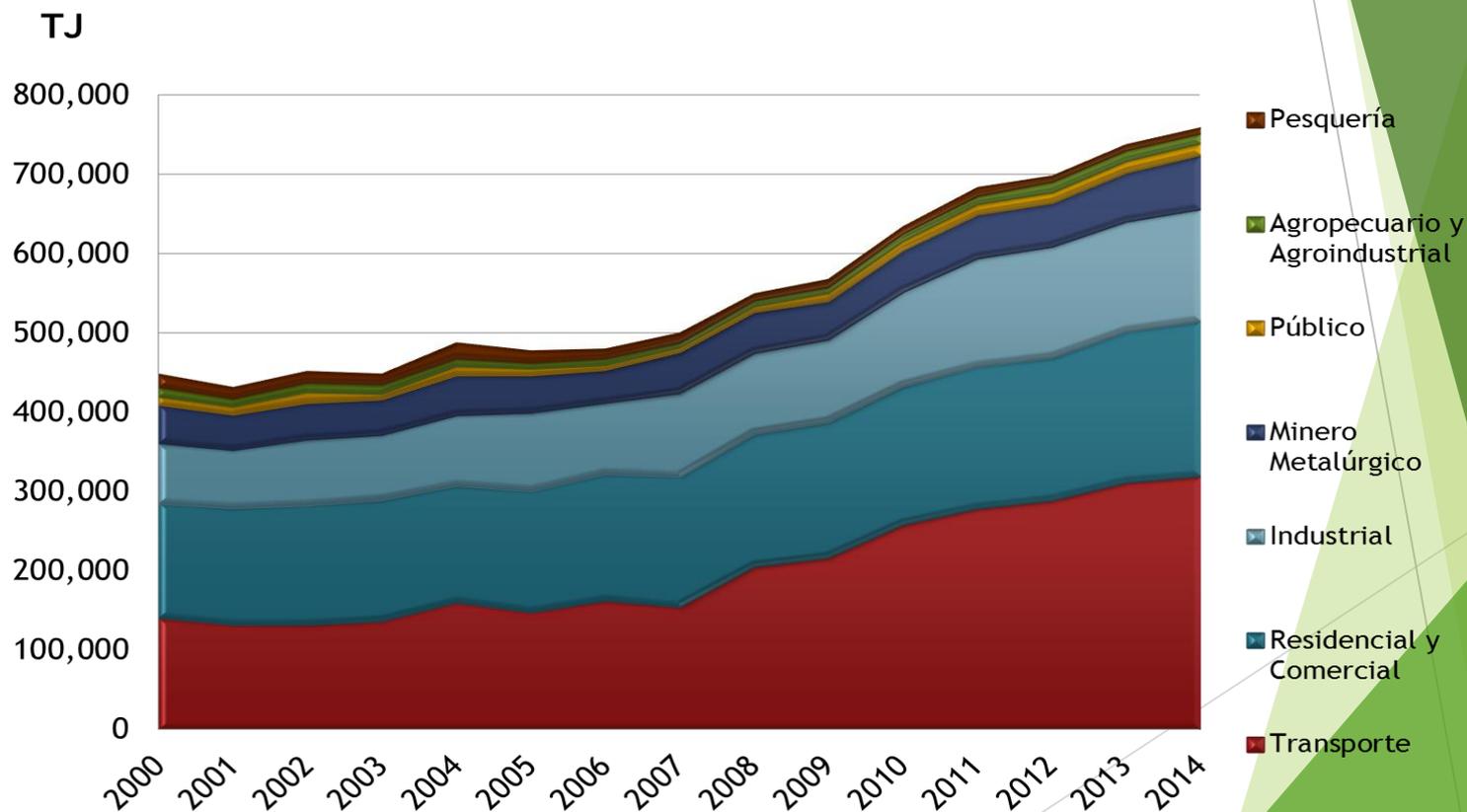


El Fenómeno El Niño del 97/98 generó pérdidas al Perú cerca de 3,500 millones de dólares, es decir, el **4.5%** del **PBI** nacional.

El megaproyecto Camisea, que aporta cada año el 1% al PBI, tarda casi **4 años** en generar este capital.

# Consumo final de energía total

## Por Sectores



# Indicadores de cobertura energética

## Gas - Electricidad

	1993	2003	2013	2014
Usuarios con GN	0	0	162 000	280 000
Km redes de distribución de GN	0	0	3 400	n.d.
Vehículos GN	0	0	172 000	197 152
Cobertura Eléctrica Nacional	57%	71%	91%	92 %
Rural	-	-	70%	75 %

# *Enfoque de adaptación en el Perú*

---

- Debemos **actuar** para garantizar el crecimiento sostenible, con aire limpio, seguridad alimentaria y energética. **Asegurar** la disponibilidad del agua limpia, no contaminar los suelos y el aire.
- **Incorporar el enfoque de adaptación** en los planes y proyectos de desarrollo económico y social, recuperando el **saber tradicional**.
- Los costos de no hacer nada son MUCHO MAYORES que los costos de prevenirlos: **10 a 1**.

# Perú: Hoy pequeño emisor ...

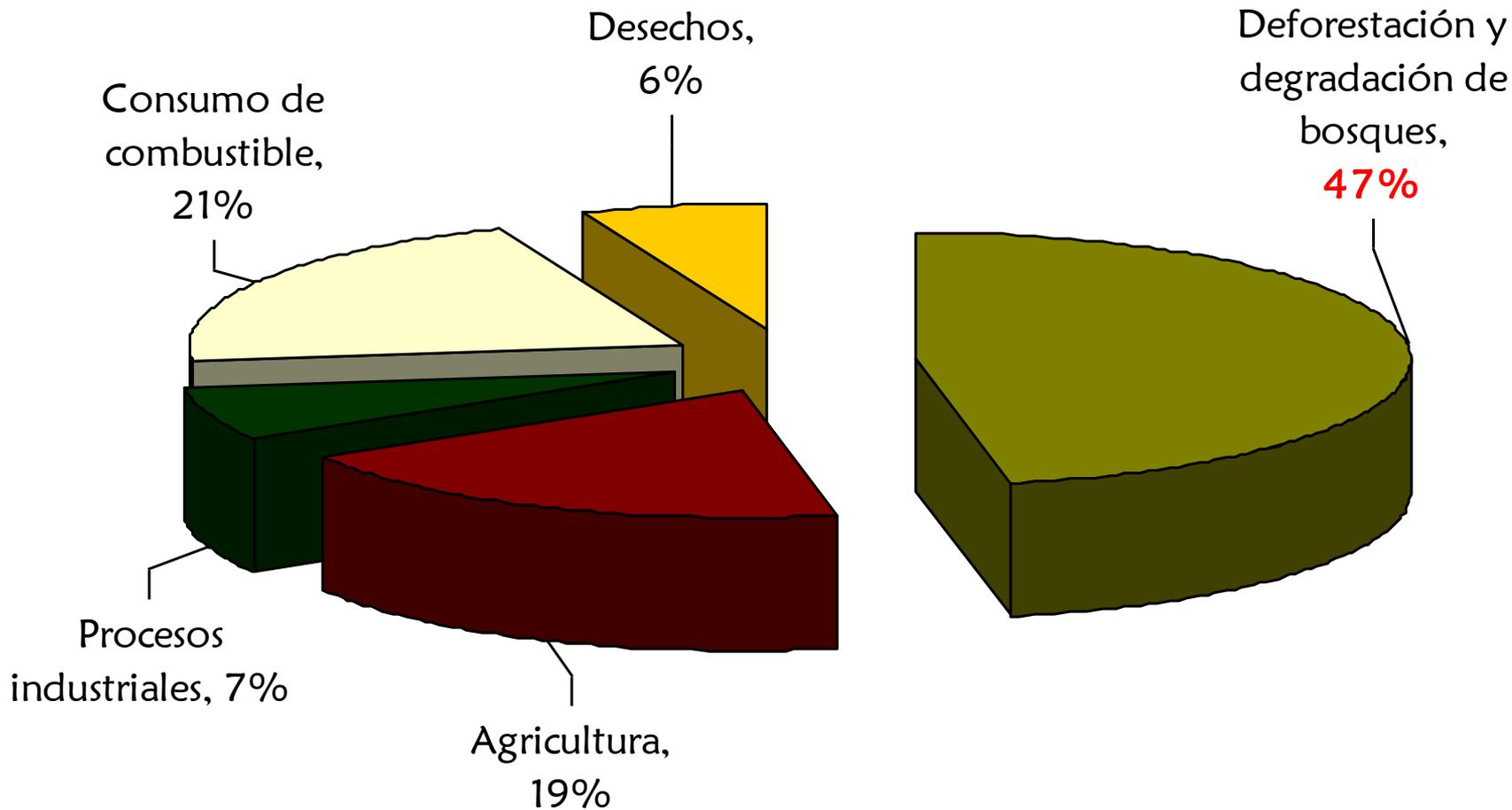
... pero con gran "potencial"...

El Perú produce un 0.4% de los gases de efecto invernadero (GEI) del planeta (2000), casi como las emisiones de Nueva Zelanda o Dinamarca ...



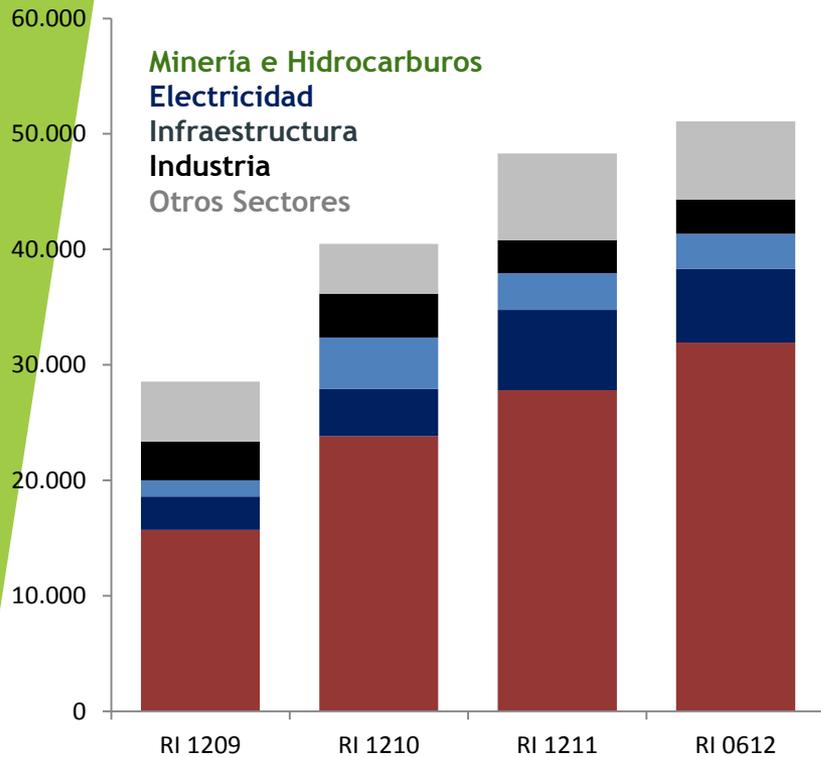
... sin embargo, el PBI de Nueva Zelanda es 5 veces mayor que el del Perú, y el de Dinamarca es 4 veces más grande!!!

# Algunas cifras del Inventario GEI al 2000 y del 2010



# Los motores de la inversión

- Los proyectos de inversión más grandes corresponden al sector minero con más de la mitad del portafolio.
- La predominancia minera continuaría en la próxima década
- 27% de requisitos de la OCDE son ambientales
- Huella de carbono en el comercio mundial



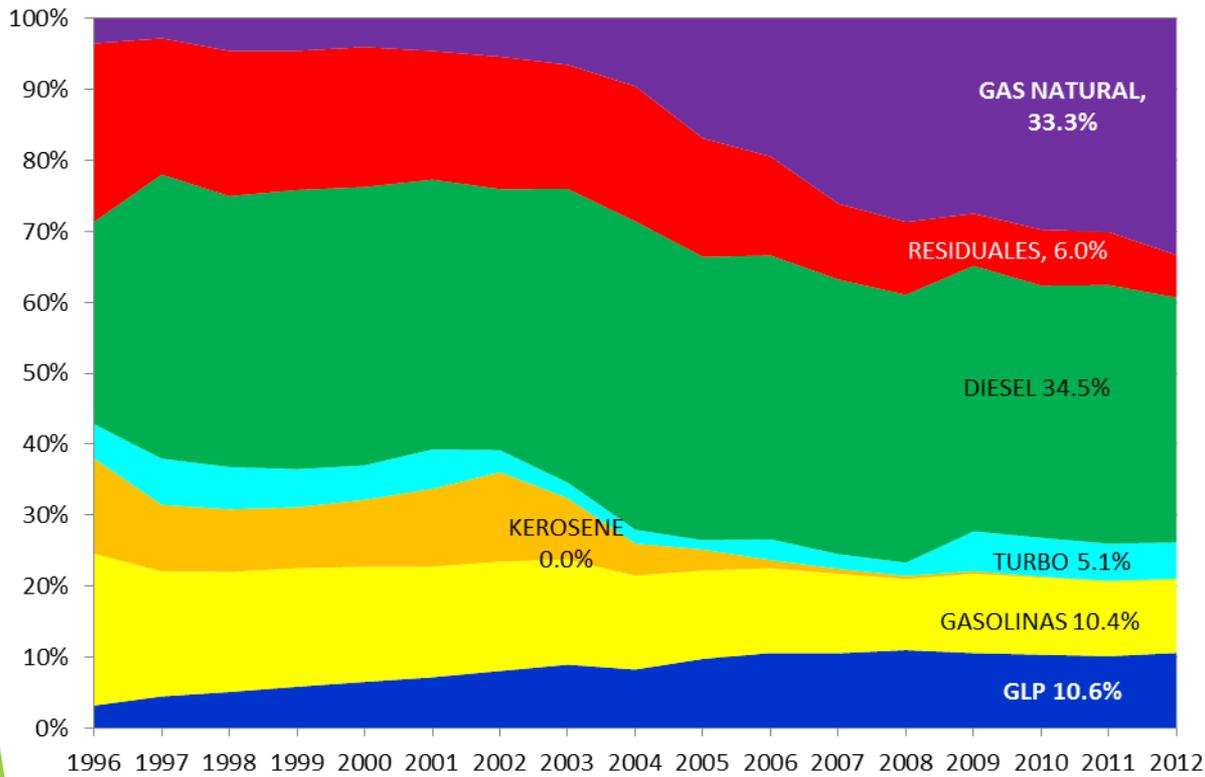
Proyectos de Inversión Privada  
(US\$ millones)



## Producción 11 años (2003-2014)

- PBI: 91%
- Electricidad: 102%
- Hidrocarburos: 277%

# EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN EL PAIS (%)



Consumo del año 2012



# Iniciativas en seguridad y Política energética

- Integración regional con países vecinos . Exportar electricidad
- Red de Gasoductos
- Generación distribuida y EERR. Descentralización de generación eléctrica: sur y norte del país
- Planes de contingencia

# DATOS CLAVES

- ❖ Inversión en educación, ciencia y tecnología (puesto 110 en innovación).
- ❖ Investigación: Perú 0.16% Latinoamérica 0.54% del PBI. 40 veces menos patentes. Relación 40 a 1
  - ❖ Casi 3 Millones todavía sin luz en Perú
  - ❖ Puesto 63 en índice de desarrollo humano PNUD (venimos del 78).

## PERÚ: ESTIMADO POTENCIAL EN ENERGÍAS RENOVABLES

Fuente de Energía Renovable	Potencial Total (MW)	Capacidad Instalada (MW)
Hidráulica	69,937	2,954
Eólica (Viento)	22,500	232
Solar	Indefinido	96
Biomasa	900	27.4
Geotérmica	3,000	0

# LA ENERGIA SOLAR



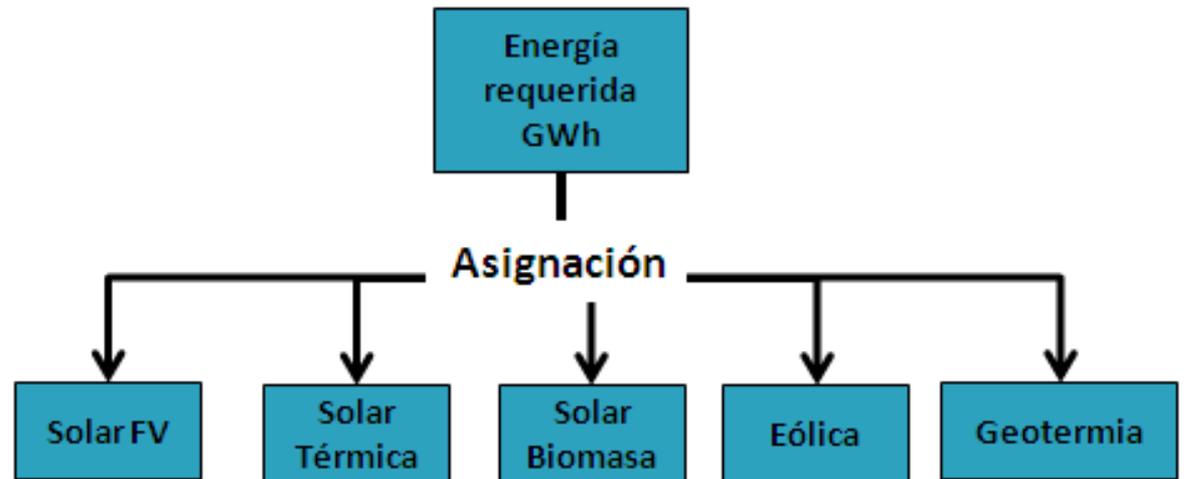
# SUBASTA DE ENERGÍAS RENOVABLES

La subasta es por cada tecnología

1° Se define la  
Energía  
Requerida Total

2° Se asigna a  
cada tecnología  
la energía  
requerida

3° Por cada  
energía  
asignada se  
efectúa la  
subasta



## Resultados de la 1era Subasta de Proyectos de Generación de Electricidad con ERNC

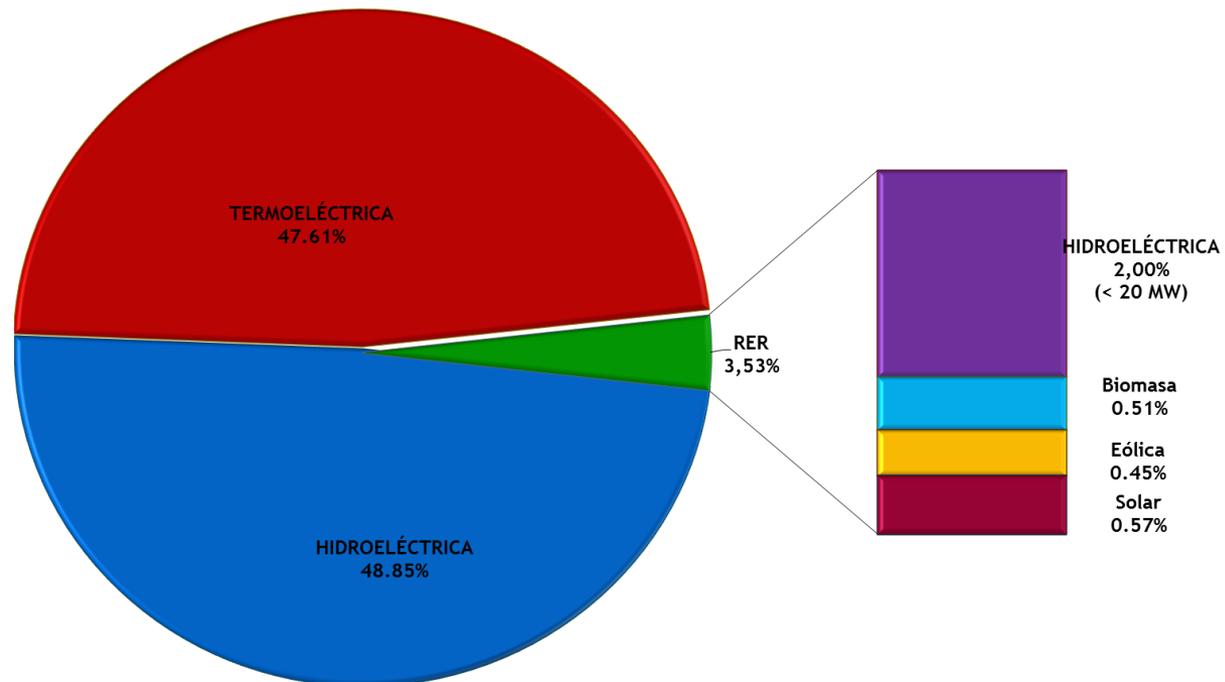
### (A) ERNC (sin incluir las Hidroeléctricas menores a 20 Mw)

Tecnología	Postor	Proyecto	Precio ofertado (cUS\$/kwh)	Potencia a instalar (MW)	Factor de Planta	Energía Ofertada durante el año (Gwh)	Energía Requerida en la 1era Subasta (Gwh)	% Cubierto en la 1era Subasta
Biomasa	Petramas S.A.C.	Huaycoloro	11.00	4.40	73.00	28.30	<b>813.00</b>	<b>17.6%</b>
Biomasa	Agroindustrial Paramonga S.A.C.	Central Cogeneracion	5.20	23.00	57.00	115.00		
<b>Total Biomasa</b>			<b>8.10</b>	<b>27.40</b>	<b>59.57</b>	<b>143.30</b>		
Eolica	Consorcio Cobra Peru / Energía Renovable	Marcona	6.55	32.00	52.93	148.38	<b>320.00</b>	<b>178.4%</b>
Eolica	Energia Eolica S.A.	Central Eolica Talara	8.70	30.00	46.00	119.67		
Eolica	Energia Eolica S.A.	Central Eolica Cupishnique	8.50	80.00	43.00	302.95		
<b>Total Eolica</b>			<b>7.92</b>	<b>142.00</b>	<b>45.87</b>	<b>571.00</b>		
Solar	Consorcio Panamericana	Panamericana Solar 20TS	21.50	20.00	28.90	50.68	<b>181.00</b>	<b>95.5%</b>
Solar	Solar Grupo T	Majes Solar	22.25	20.00	21.50	37.63		
Solar	Consorcio Tacna Solar	Tacna Solar	22.50	20.00	26.90	47.20		
Solar	Grupo T Solar	Reparticion Solar 20T	22.30	20.00	21.40	37.44		
<b>Total Solar</b>			<b>22.14</b>	<b>80.00</b>	<b>24.68</b>	<b>172.94</b>		
<b>Total General</b>			<b>12.50</b>	<b>249.40</b>		<b>887.24</b>	<b>1314.00</b>	<b>67.5%</b>

# Producción de energía eléctrica

En el 2003 la hidroelectricidad representaba el 81% de la generación de electricidad. La diferencia era generación térmica, mayoritariamente a diesel y residual. Del 2004 en adelante, la generación térmica a gas ha cubierto el crecimiento de la demanda.

**Año 2014**



# Ejes a trabajar

**Planeamiento de riesgos y construcción de capacidades**

**Seguridad energética y seguridad alimentaria**

**Diversificación de la matriz energética**

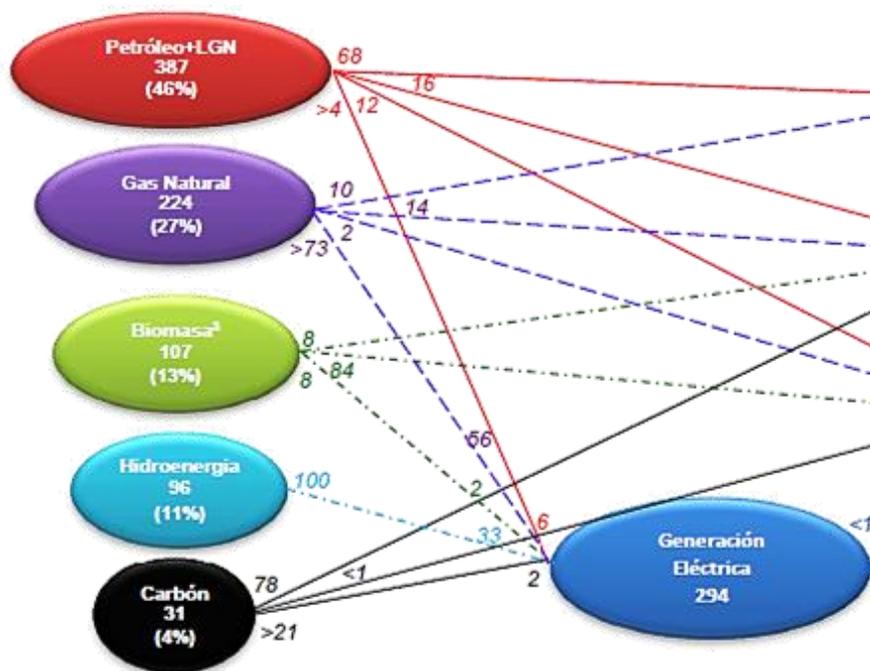
**Equilibrio del triángulo equilátero: Economía, medio ambiente y desarrollo social**

**Uso eficiente de la energía y promover uso de tecnologías limpias y más económicas**

**Poner en valor ventajas de la Integración regional: economía de escala, complementación**

# Matriz Energética del Perú 2014 - 80% hidrocarburos

Participación por Fuentes<sup>1</sup>



Participación por Sector



Consumo Total de Energía<sup>2</sup> (TJ)



Nota:

<sup>1</sup>: Después de pasar por los Centros de Transformación y/o descontadas las pérdidas, excepto para generación eléctrica

<sup>2</sup>: No considera consumos finales de No Energéticos.

<sup>3</sup>: La Biomasa integra a la Leña, Bosta & Yareta, Bagazo y Biogas.

<sup>1/</sup> La participación de la energía solar es mínima y también el consumo de electricidad en el sector transporte.

<sup>2/</sup> PJ = 10<sup>13</sup> Joule

# Proyectos: Interconexión energética

## Sistema de Interconexión Eléctrica para América Central (SIEPAC)

Proceso de integración eléctrica de los 6 países de América Central (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá)

*Longitud:* 1.800 km

*Capacidad:* 80/300-MW

*Asistencia técnica BID:* US\$ 17,5 mills.

*Inversión:* US\$ 497 mills. (BID: US\$ 253,5 mills.)



## Interconexión Colombia-Panamá

*Longitud:* 620 Km

*Capacidad:* 300-MW

*Asistencia técnica BID:* US\$ 1 millón

## Sistema de Interconexión Eléctrica Andina (SINEA)

Proceso de interconexión eléctrica de los países Andinos (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú) + Chile

*Asistencia técnica BID:* US\$ 1 millón

# HUB REGIONAL ANDINO



- **Infraestructura para la Competitividad y mejor calidad de vida:** Aumentar el bienestar social de pobladores brindando mayor acceso a recursos energéticos, priorizando su aprovechamiento a nivel local de manera sostenible.



- **Integración competitiva internacional a nivel regional:** Promover inversión que favorezca integración energética de los países de la región, entre sí y con terceros, con la finalidad de lograr explotación más eficiente y sostenible de recursos.



- **Protección del medio ambiente, respuesta frente al cambio climático, energías renovables y aumento de la seguridad alimentaria:** Respaldar desarrollo de marcos institucionales y normativos que faciliten inversiones en energía renovable y eficiencia energética.

# PRINCIPALES PILARES

## 1. GESTION

Mejorar la Institucionalidad, con énfasis en la articulación de los tres niveles de gobierno y la asociatividad de los productores.

## 2.

## COMPETITIVIDAD

Elevar el nivel de productividad, calidad y gestión empresarial, en el marco de un desarrollo competitivo.

## 3. INCLUSIÓN

Mejorar el acceso a los servicios y generar oportunidades para el poblador rural, en concordancia con un desarrollo inclusivo.

## 4. SOSTENIBILIDAD

Lograr el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales: agua, **suelo** bosque y su diversidad biológica, en armonía con el medio ambiente.

# Riesgo Agrícola

REGION	NIVEL DE RIESGO A HELADA	NIVEL DE RIESGO A SEQUIA	NIVEL DE RIESGO A FRIAJES	NIVEL DE RIESGO A INUNDACION
AMAZONAS		BAJO	MEDIO	MEDIO
ANCASH	BAJO	MEDIO		MEDIO
APURIMAC	BAJO	MEDIO		MEDIO
AREQUIPA	BAJO	MEDIO		MEDIO
AYACUCHO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
CAJAMARCA	MEDIO	MEDIO	ALTO	MEDIO
CUSCO	BAJO	BAJO	ALTO	MEDIO
HUANCAVELICA	BAJO	MEDIO		MEDIO
HUANUCO	BAJO	BAJO	ALTO	ALTO
ICA	BAJO	ALTO		MEDIO
JUNIN	BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO
LA LIBERTAD	BAJO	MEDIO	MEDIO	ALTO
LAMBAYEQUE		ALTO		MEDIO
LIMA	BAJO	BAJO		MEDIO
LORETO			BAJO	MEDIO
MADRE DE DIOS			MEDIO	MEDIO
MOQUEGUA	BAJO	MEDIO		BAJO
PASCO	BAJO	BAJO	ALTO	ALTO
PIURA	MEDIO	MEDIO	ALTO	MEDIO
PUNO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
SAN MARTIN			MEDIO	MEDIO
TACNA	BAJO	ALTO		MEDIO
TUMBES		MEDIO		MEDIO
UCAYALI			MEDIO	MEDIO

## Primera prioridad:

Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, La Libertad, Lambayeque, Pasco, Piura y Tacna.

# RER: Alcances del marco regulatorio

## ▶ Nivel de Penetración RER:

- ▶ 5% del consumo de energía, excluyendo pequeñas hidro ( establecido por el MINEM cada 5 años)
- ▶ Cada dos (2) años el MINEM evalúa la necesidad de convocar a subasta RER

## ▶ Principales Incentivos ofrecidos:

- ▶ Prioridad para el despacho del COES y compra de la energía producida
- ▶ Prioridad en el acceso a las redes de T&D.
- ▶ Tarifas estables a largo plazo (determinadas mediante subastas)

## ▶ Las Bases de la Subasta: aprobadas por el Ministerio de Energía y Minas

- ▶ **Osinergmin:** conduce la subasta, fija los precios máximos y determina las Primas mediante liquidaciones anuales.

# Resultado de las subastas RER

## ► Impacto de las RER (On-grid) en la tarifa a Usuario Final:

Impacto [ctm. S./kWh]	CON RER	SIN RER	INCREMENTO	
Sistema	Ctm S./kWh	Ctm S./kWh	Ctm S./kWh	%
LIMA NORTE	34,72	33,99	0,73	2,1%
PIURA	38,43	37,57	0,86	2,3%
TACNA	36,79	35,93	0,86	2,4%
CAMANÁ	39,15	38,24	0,91	2,4%
JUNÍN	49,38	48,33	1,05	2,2%
COMBAPATA	53,66	52,42	1,24	2,4%
VILLACURÍ	44,44	43,44	1,00	2,3%

Ejemplo: En Lima para un consumo doméstico promedio de 125 kWh/mes

Lima - Consumo 125 kWh/mes -----> Incremento x RER:	<b>0,91</b> Soles/mes
-----------------------------------------------------	-----------------------

# Proyección a largo plazo

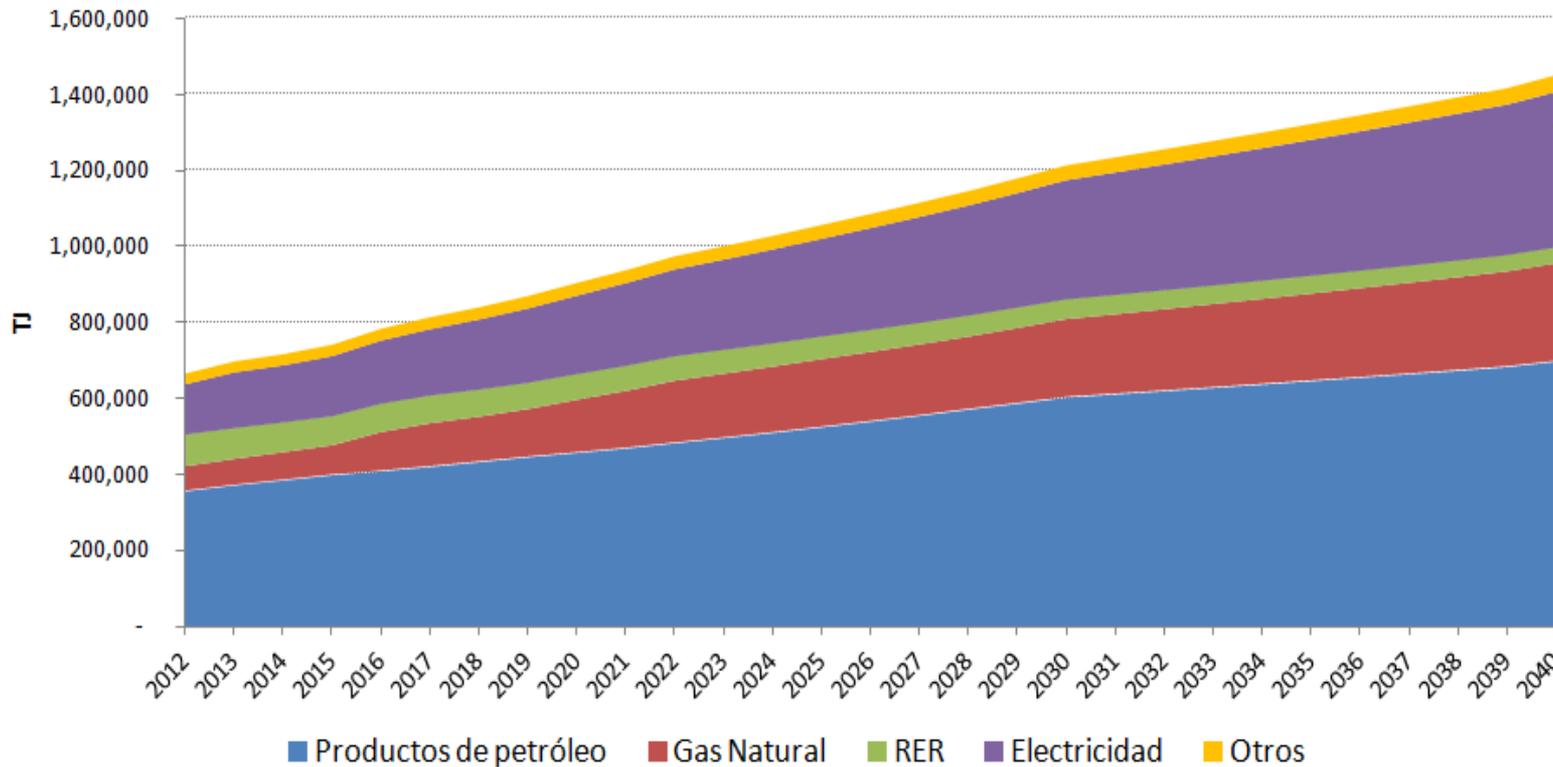
- ▶ Las opciones que nos toca decidir → debe enmarcarse en un plan con objetivos y proyectos:

Al 2040, la NUMES debería incluir:

Opción	Características
Mix de generación EE	Hidroeléctrica 40%/ 35% Gas Natural 40% RER 20% / 25%
Petroquímica	Un complejo
Transporte de gas	Gasoducto Sur y Centro-Norte
Exportación	Exportaciones de energía eléctrica (Regional)
Biocombustibles	5% biodiesel, 10% etanol
Cobertura de gas	Plan de máximo cobertura
Eficiencia energética	15%

# Proyección a largo plazo

## CONSUMO FINAL DE ENERGÍA



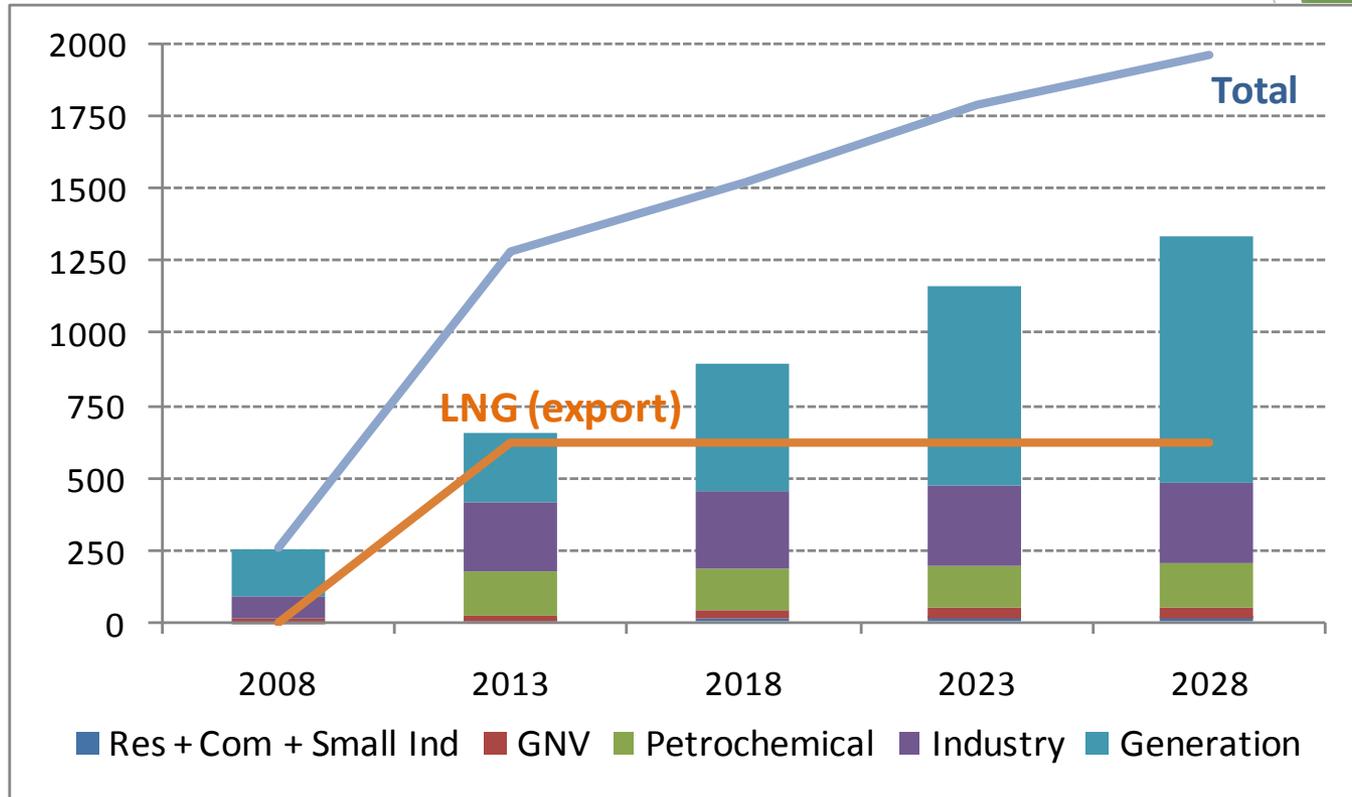
Fuente: NUMES

# Expectativa de crecimiento del mercado

PRINCIPALES PROYECTOS DE DEMANDA	2012		2013		2014		2015		2016	
	MW	GWH	MW	GWH	MW	GWH	MW	GWH	MW	GWH
Antapacay	90	278	90	724	90	725	90	725	90	725
Ampliación Cemento Andino	18	111	18	126	18	126	18	126	18	126
Marcobre (Mina Justa)	5	44	5	44	70	377	70	613	70	613
Ampliación Cerro Lindo	10	83	10	83	10	83	10	83	10	83
2da Ampliación de Aceros Arequipa	20	173	20	219	30	263	40	620	40	620
Pachapaqui	4	3	4	35	8	69	12	104	12	104
Toromocho	10	33	120	339	160	1175	160	1266	160	1266
Amp. Concentradora Toquepala y Cuajone	8	60	8	60	44	360	44	360	44	360
Ampliación Cementos Lima	28	169	28	169	28	169	28	169	28	169
Ampliación Antamina	21	175	21	175	56	466	56	466	56	466
Las Bambas (Apurimac)			7	25	61	211	147	1120	147	1120
El Brocal (Colquijirca)			10	82	10	82	10	82	10	82
Bayovar			10	82	10	82	10	82	10	82
Proyecto Tia Maria			10	84	10	84	10	84	152	1544
Ampliación Quimpac (Oquendo)			26	156	26	226	26	207	26	207
Constancia					23	164	90	657	90	657
Ampliación Cemento Pacasmayo					28	169	28	169	28	169
Minas Conga					25	210	130	900	144	1100
Ampliación Cerro Verde					100	338	440	3497	440	3497
Ampliación Shougang Hierro Perú					126	351	118	868	118	868
Mina Chapi							7	55	26	221
Chucapaca - Cañahuire							9	72	35	287
Pukaqaqa (Milpo)							10	87	40	348
Quellaveco							10	89	114	808
Hilarion									6	52
Quechua									19	140
Galeno									30	237
<b>Total zona NORTE</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>82</b>	<b>63</b>	<b>461</b>	<b>168</b>	<b>1151</b>	<b>212</b>	<b>1588</b>
<b>Total zona CENTRO</b>	<b>116</b>	<b>791</b>	<b>262</b>	<b>1428</b>	<b>542</b>	<b>3388</b>	<b>558</b>	<b>4691</b>	<b>594</b>	<b>5003</b>
<b>Total zona SUR</b>	<b>98</b>	<b>338</b>	<b>115</b>	<b>893</b>	<b>328</b>	<b>1883</b>	<b>847</b>	<b>6660</b>	<b>1157</b>	<b>9360</b>
<b>TOTAL PROYECTOS</b>	<b>214</b>	<b>1129</b>	<b>387</b>	<b>2403</b>	<b>933</b>	<b>5732</b>	<b>1573</b>	<b>12502</b>	<b>1963</b>	<b>15951</b>

Futuros  
Grandes  
Proyectos  
que  
requerirán  
suministro de  
energía

# Proyección de consumo de gas



- La competitividad es un asunto que nos debe implicar a **todos**.
- La competitividad debe construirse en base al **desarrollo humano** (base mínima de bienestar general para toda la población). En caso contrario, se produce el **atraso** y la **desintegración**.
- El desarrollo debe darse a nivel local, nacional y regional.

# Competitividad: Energía Eléctrica

- Precio
- Calidad
- Servicio
- Eficiencia
- Medio ambiente

## 1. Seguridad en el Abastecimiento

- Diversificación de la matriz energética
- Diversificación de las fuentes
- Mayor grado de independencia

## 2. Sustentabilidad

- Resguardo del medioambiente; compensaciones y mitigaciones adecuadas
- Transferencia y empoderamiento de tecnologías limpias
- Crecer sin castigar a generaciones futuras

## 3. Eficiencia Económica

- Promoción de competencia
- Regulación eficiente
- Uso eficiente de la energía
- Precio socialmente aceptable

# Electrificación Rural

- Subasta de 500 000 sistemas solares





**La Casa Ecológica Andina** está ubicada en el distrito de Langui, Provincia de Canas, Región Cusco, Perú a 3,969 m.s.n.m.

Mejorar las condiciones de vida (vivienda, salud, energía y agua) a través del uso de tecnologías apropiadas que utilizan energías renovables.

## Sistema Fotovoltaico para Energía Eléctrica

Transforma la energía solar en energía eléctrica. Su principal ventaja es que la energía proviene del sol, por lo que el consumo de electricidad es gratis, siendo el costo de compra la única inversión. Con un sistema de 120 W se puede utilizar para iluminación, recarga de equipos electrónicos, radio y televisor.



Costo  
Aproximado:  
S/. 4,000

# Piso Radiante para Calentar Áreas Sociales



Es un circuito de tubos implementados debajo del piso de cemento por el cual circula agua que ha sido calentada por el sol. Este sistema mantiene los pies calientes (entre 25-29°C) y la cabeza un poco más fría (alrededor de 20°C), que es la mejor manera de generar confort térmico en las personas. Además, es una alternativa para prevenir enfermedades respiratorias sobre todo en los niños.

Costo Aproximado: S/. 2,500

## Muro Caliente para Calentar Habitaciones

Es un sistema de calefacción que hace uso de la energía solar para calentar las habitaciones de la casa, llegando a un **confort térmico de hasta 20 °C**. Esta tecnología ofrece una temperatura agradable al interior de las viviendas en comparación con las bajas temperaturas del ambiente exterior.



Costo  
Aproximado:  
S/. 400

## Cama Calefactora para Dormir Caliente

Es una cama compuesta por una pila de piedras ubicada debajo del colchón que aprovecha la energía solar para calentar el ambiente donde duerme la gente. Esta cama **brinda confort térmico** durante las noches, **disminuyendo los casos de enfermedades respiratorias** por las bajas temperaturas.

Costo Aproximado: S/. 1,800



# Cocina Mejorada para la Salud de las Mujeres y Niños

Costo Aproximado: S/. 200

Estas cocinas tienen chimeneas que expulsan los humos tóxicos de la quema de leña o bosta, evitando que las mujeres y niños perjudiquen su salud por los altos niveles de contaminación.



Además, el diseño de las cocinas permite ahorrar el consumo de combustible para cocinar.



## Baño Ecológico con Biodigestor



Este baño, además de la terma solar para la ducha, cuenta con un biodigestor para el tratamiento de las aguas expulsadas por el inodoro que **no contamina el subsuelo** donde se almacena los residuos humanos. Se complementa con un sistema de limpieza a base de juncos para reutilizar en irrigación las aguas tratadas.

Costo Aproximado: S/. 7,500

## Terma Solar para Agua Caliente



Costo  
Aproximado:  
S/. 2,000

Aprovecha la energía solar para calentar agua hasta un temperatura promedio de  $50^{\circ}\text{C}$ , permitiendo tener agua caliente de manera gratuita para aseo personal en zonas frías. Su principal beneficio es que se puede elaborar con materiales accesibles y económicos.

### 3. Espacios de diálogo y retroalimentación entre estudiantes y potenciales usuarios para:

- ▶ traducir necesidades reales en tecnologías apropiadas,
- ▶ mejorar capacidades para el trabajo en equipo,
- ▶ afrontar problemas y tomar decisiones de manera rápida y efectiva.
- ▶ conocer las costumbres, creencias, formas de trabajar y organizarse, prioridades y necesidades del poblador andino; y
- ▶ valorar la importancia del componente cultural en el proceso de desarrollo tecnológico.



# Casa Caliente Limpia



- ▶ **Cocina mejorada:**  
expulsa el humo
- ▶ **Muro caliente:**  
aumenta la temperatura
- ▶ **Sistema de aislamiento:**  
mantiene el calor

## SEGUIMOS INVESTIGANDO



“Diseño de un Suelo Radiante de 12m<sup>2</sup> para una Sala Ubicada a 4000 msnm en Langui-Cuzco”

**Ingeniería Mecánica PUCP**

“Diseño de una Cama Calefactora para Regiones Frías”

**Ingeniería Mecánica PUCP**

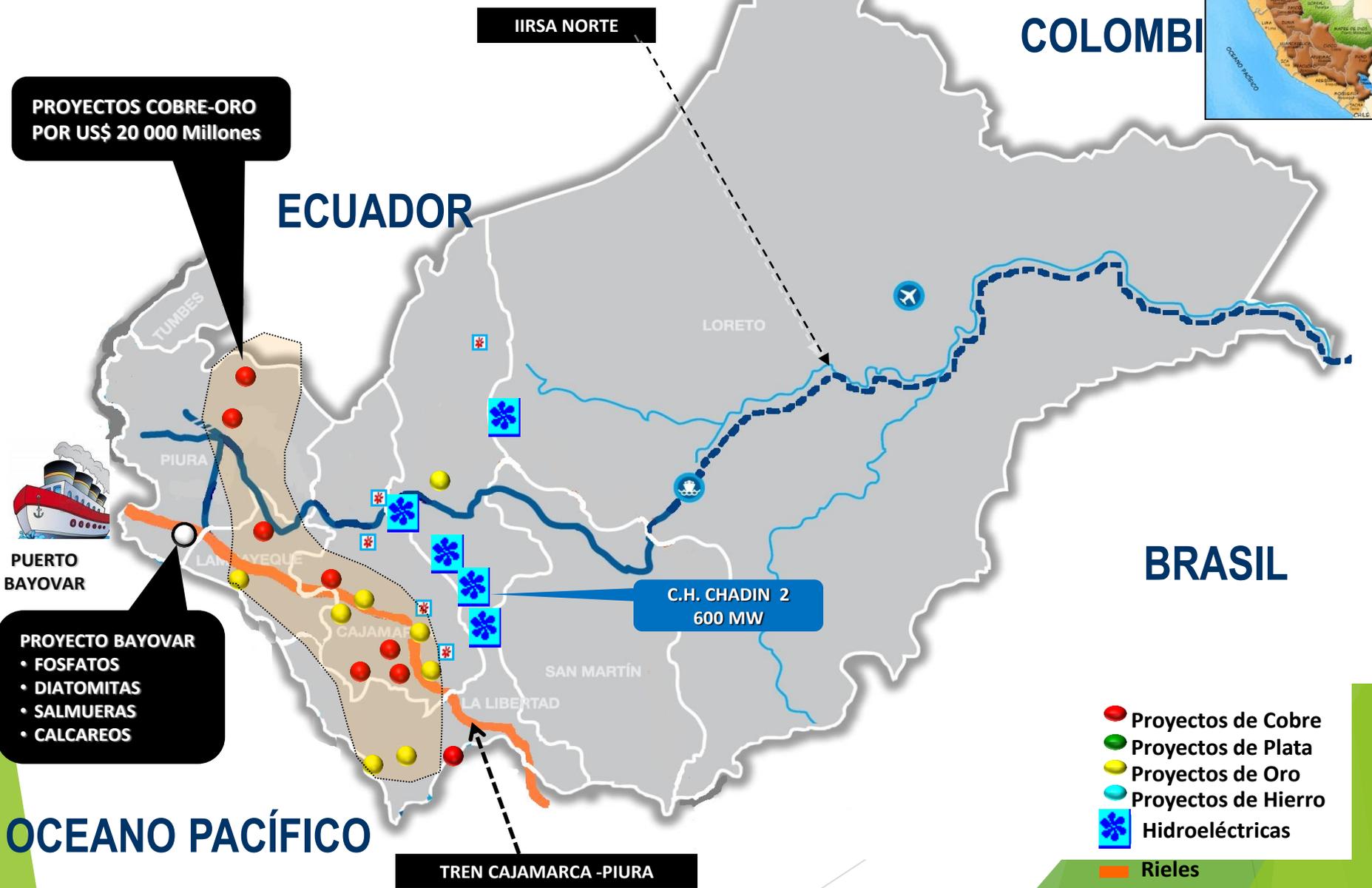


“An Exploration of Factors Affecting Intercultural Relations in Diffusion of Innovations in Rural Peru”

**University of the Pacific Stockton, California and The Intercultural Communication Institute Portland, Oregon**

- ▶ Existen tres ejes principales de políticas que deberían aplicarse transversalmente para lograr mejoras. El primero es la información e investigación, pues para poder predecir y mitigar los efectos del cambio climático, son necesarios estudios adecuados a la diversidad de climas, pisos ecológicos y condiciones socioeconómicas que caracterizan al territorio nacional. El segundo es la construcción de una institucionalidad estatal con capacidad de gestión territorial y articulación transversal para enfrentar los retos del cambio climático. Finalmente, se requiere un soporte financiero y presupuestal para implementar las políticas planteadas en materia de adaptación y mitigación del cambio climático.

# MACRO REGIÓN NORTE DESARROLLO TERRITORIAL



# MACRO REGION CENTRO DESARROLLO TERRITORIAL



# MACRO REGION SUR DESARROLLO TERRITORIAL

BRASIL

PLANTA DE  
FRACCIONAMIENTO



PUERTO MARCONA

OCEANO PACÍFICO



PUERTO MATARANI



GASODUCTO

CAMISEA

MADRE DE DIOS

CUSCO

HUANCAVELICA

APURIMAC

PUNO

ICA

AYACUCHO

AREQUIPA

MOQUEGU

TACNA

CARRETERA  
INTEROCEANICA



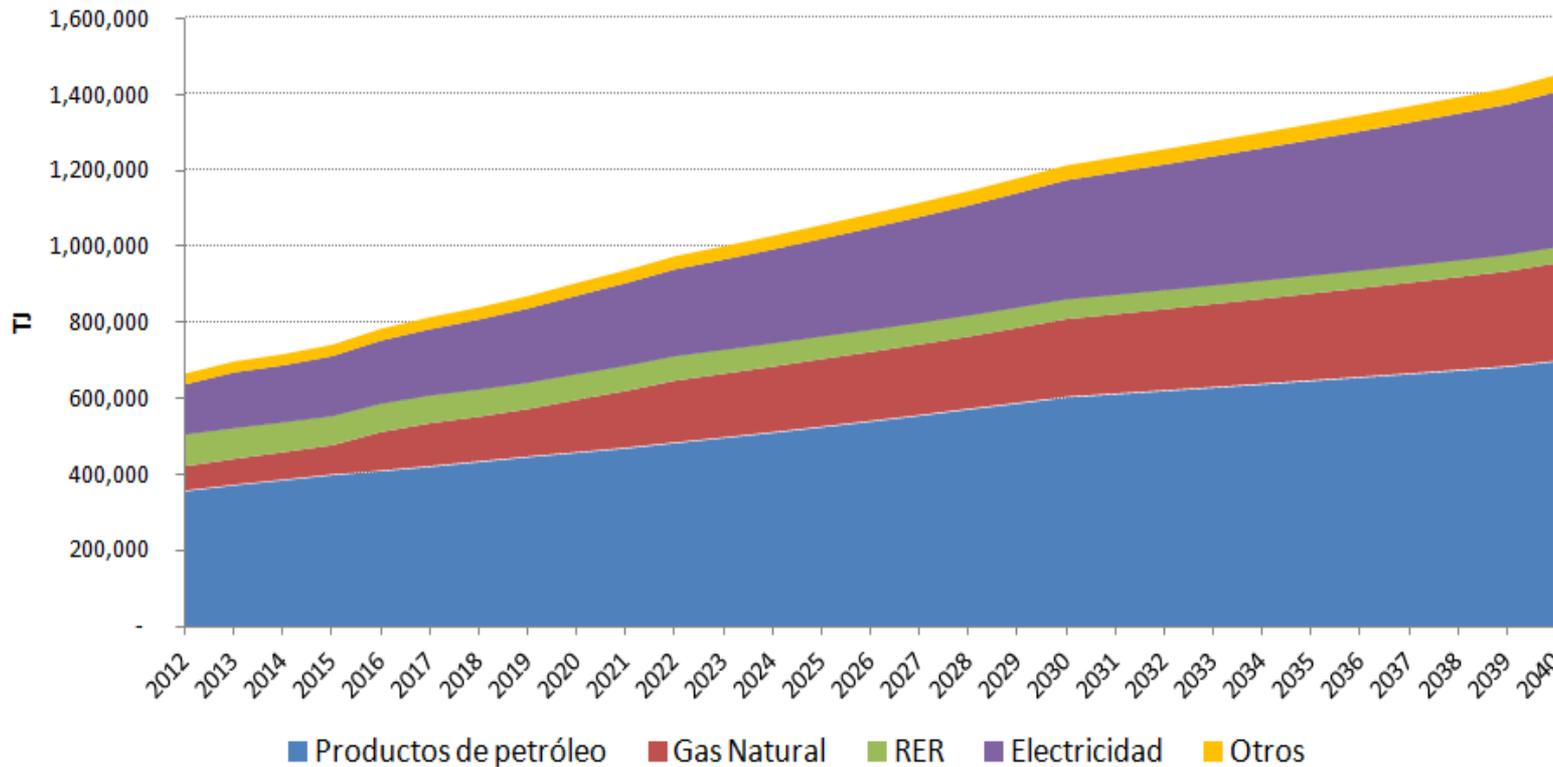
BOLIVIA

CHILE

- Proyectos de Cobre
- Proyectos de Plata
- Proyectos de Oro
- Proyectos de Hierro
- Gasoducto
- Gasoducto Camisea

# Proyección a largo plazo

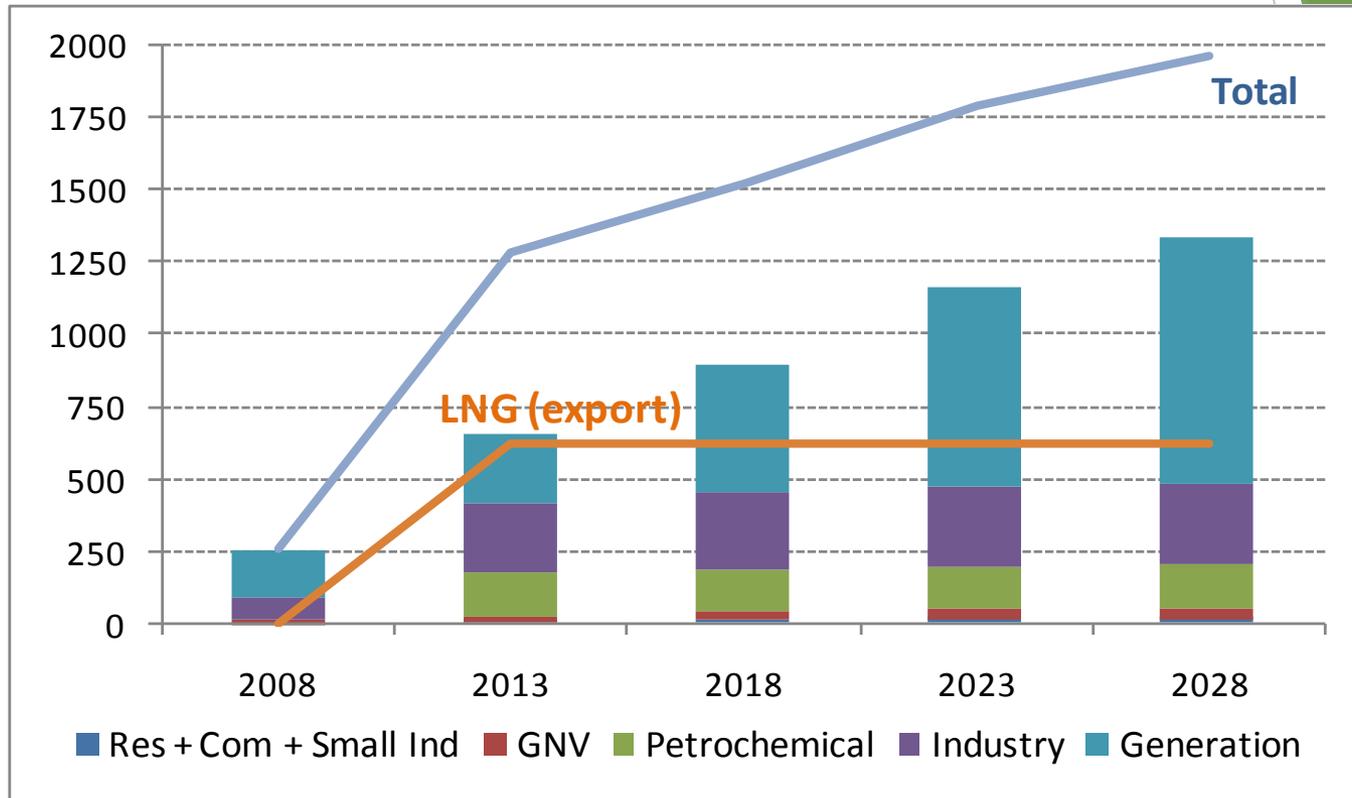
## CONSUMO FINAL DE ENERGÍA



Eficiencia Energética

Fuente: NUMES

# Proyección de consumo de gas



# Proyectos: Interconexión energética

## Sistema de Interconexión Eléctrica para América Central (SIEPAC)

Proceso de integración eléctrica de los 6 países de América Central (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá)

*Longitud:* 1.800 km

*Capacidad:* 80/300-MW

*Asistencia técnica BID:* US\$ 17,5 mills.

*Inversión:* US\$ 497 mills. (BID: US\$ 253,5 mills.)



## Interconexión Colombia-Panamá

*Longitud:* 620 Km

*Capacidad:* 300-MW

## Sistema de Interconexión Eléctrica Andina (SINEA)

Proceso de interconexión eléctrica de los países Andinos

- La competitividad es un asunto que nos debe implicar a **todos**.
- La competitividad debe construirse en base al **desarrollo humano** (base mínima de bienestar general para toda la población). En caso contrario, se produce el **atraso** y la **desintegración**.
- El desarrollo debe darse a nivel local, nacional y regional.

# Competitividad: Energía Eléctrica

- Precio
- Calidad
- Servicio
- Eficiencia
- Medio ambiente

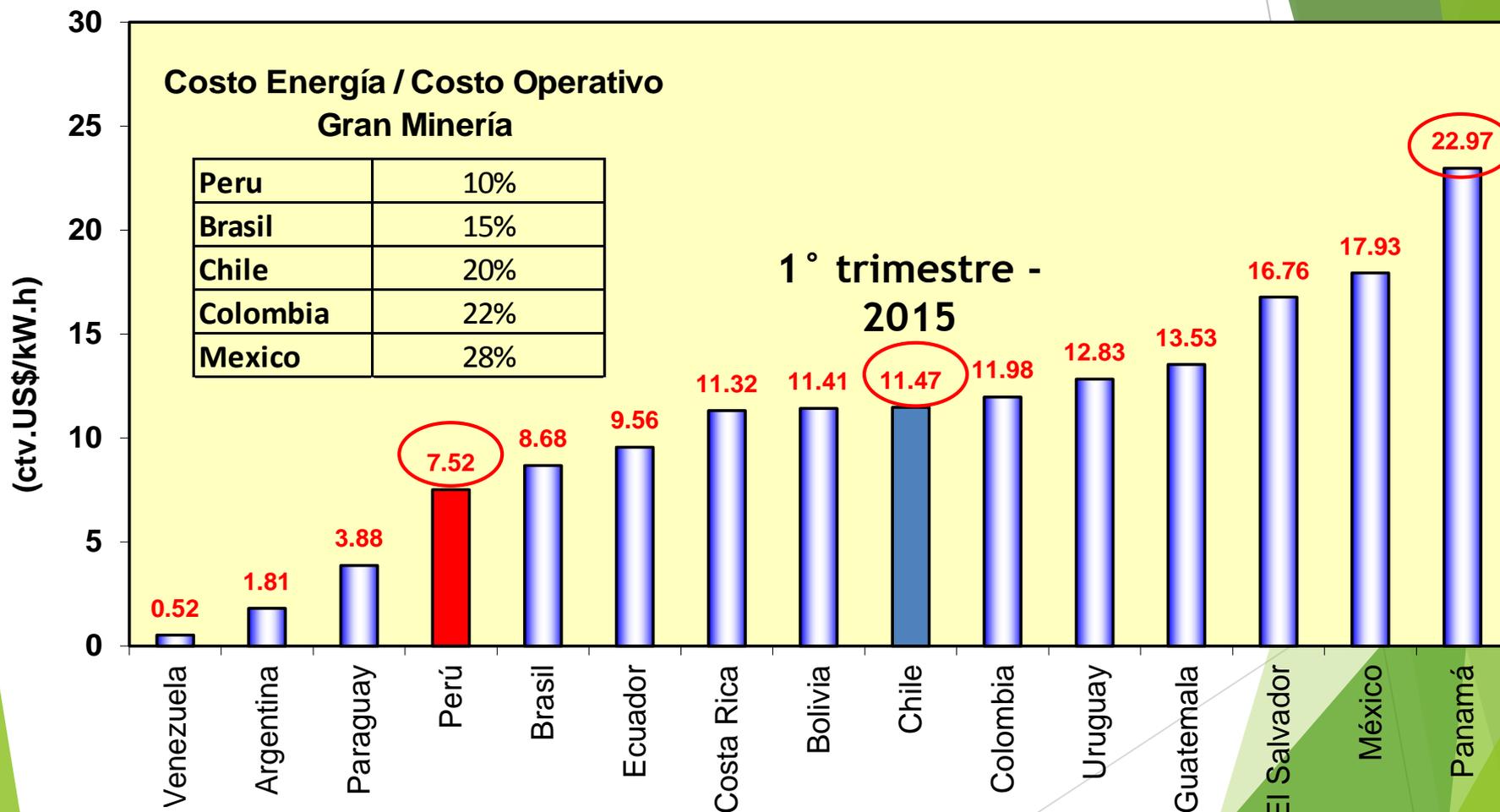
# Electrificación Rural

- Subasta de 500 000 sistemas solares



# TARIFA DE ENERGIA EN LA INDUSTRIA LATINOAMERICANA

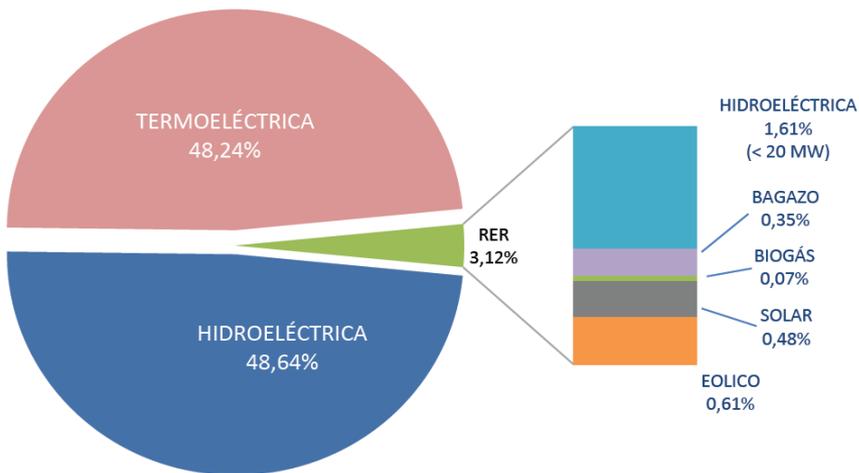
## Tarifas de Electricidad Sector Industrial - Consumo Mensual de 500 000 kW.h



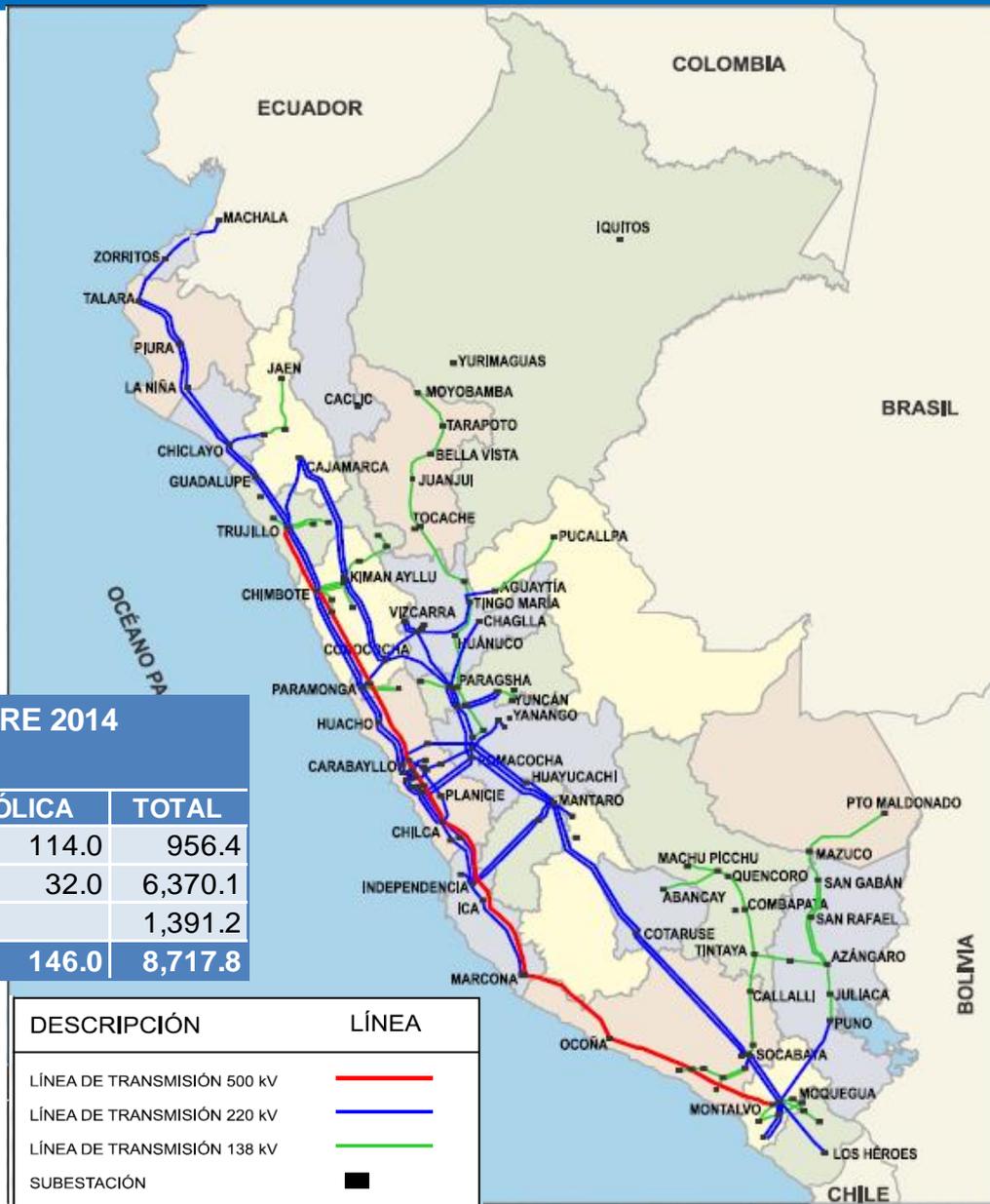
Fuente:  
OSINERGMIN

# SISTEMA ELECTRICO PERUANO

En Energía. Año 2014: 41,796 GWh



Max. Demanda: 5,737 MW



AREA	POTENCIA EFECTIVA A DICIEMBRE 2014 (MW)				
	HIDRAULICA	TERMICA	SOLAR	EÓLICA	TOTAL
NORTE	473.0	369.5		114.0	956.4
CENTRO	2,412.1	3,926.1		32.0	6,370.1
SUR	427.2	868.0	96.0		1,391.2
<b>TOTAL COES</b>	<b>3,312.2</b>	<b>5,163.5</b>	<b>96.0</b>	<b>146.0</b>	<b>8,717.8</b>

Margen de reserva a dic. 2014 = 34%

Fuente: Coes Sinac

DESCRIPCIÓN	LÍNEA
LÍNEA DE TRANSMISIÓN 500 kV	
LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 kV	
LÍNEA DE TRANSMISIÓN 138 kV	
SUBESTACIÓN	

# COEFICIENTE DE ELECTRIFICACION EN EL PERU

	Año 2000	Año 2014
Coef. Electrificación Nacional Perú	68%	92%
Coef. Electrificación Rural Perú	24%	70%

Fuente: Minem



Consumo per cápita (kWh/Cápita)			
País	2000	2014	%
Perú	678.0	1,357.0	100%
Chile	2,481.2	3,667.3	48%

Población (Millones habitantes)			
País	2000	2014	%
Perú	26.0	30.8	18%
Chile	15.4	17.8	15%

Fuente: INEI, Coes, CNE Chile

# ABASTECIMIENTO ELECTRICO A LA MINERIA

- Gran consumidor de energía las 24 horas.  
Es el **30%** de la demanda (2,000 MW). 30 mineras.

- Utiliza la Red Principal de Transmisión ----> usa líneas propias de conexión o terceros



- Emplea grupos térmicos a Diesel como respaldo o suministro principal en zonas remotas.



- Reservas probadas y precios mercado -- > vida de la mina -- > contratos de suministro eléctrico de 5 a 10 años.

- En sus concesiones dispone de recursos energéticos (agua, sol, viento, y geotermia).



# REQUERIMIENTOS DE LA MINERIA EN ENERGIA

- **Disponibilidad de Energía:** Energía suficiente (Generación, transmisión y transformación) sin congestión, ni sobrecarga, las 24 horas del día



- **Calidad y Bajo Costo:** Parámetros eléctricos dentro de los límites establecidos en la NTCSE y reducir costos de la energía.

- **Confiabilidad:** Garantía del suministro con un mínimo de interrupciones.

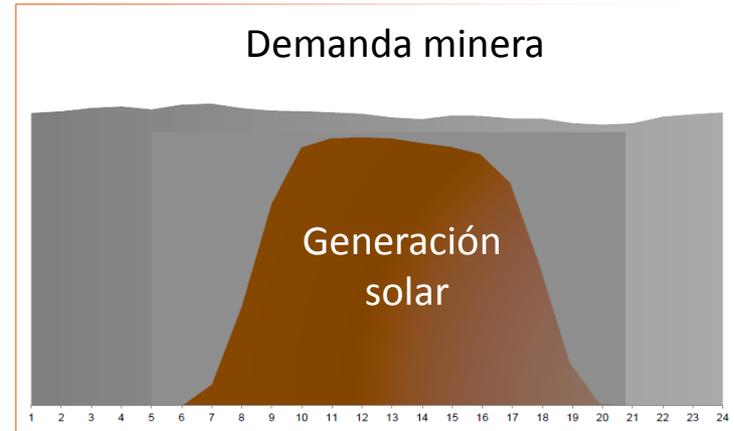


# RETOS DE LA ENERGIA SOLAR PARA LA MINERIA PERUANA

- **Continuidad del servicio:** En horas que no hay sol. Intermitencia. Almacenamiento de energía. Cumplimiento contratos de suministro.



- **Poca Cultura Renovable:** Últimos años, con mucho impulso a la generación térmica a gas. Costumbre por energías convencionales.

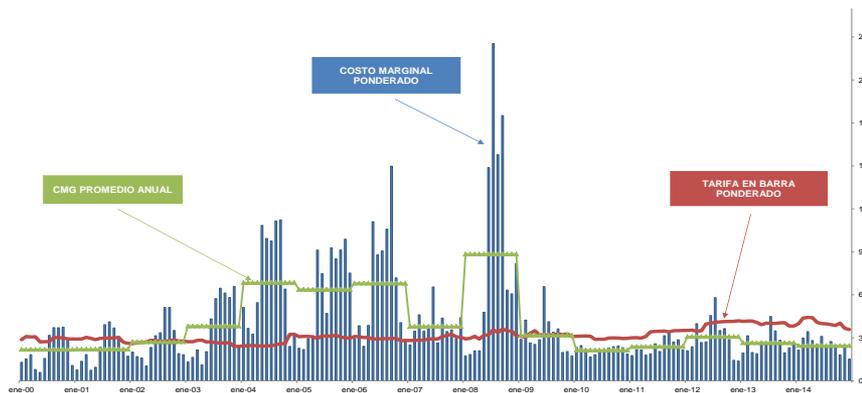


- **Terreno superficial:** Geografía irregular en zonas mineras. Acuerdos de servidumbre con comunidades.

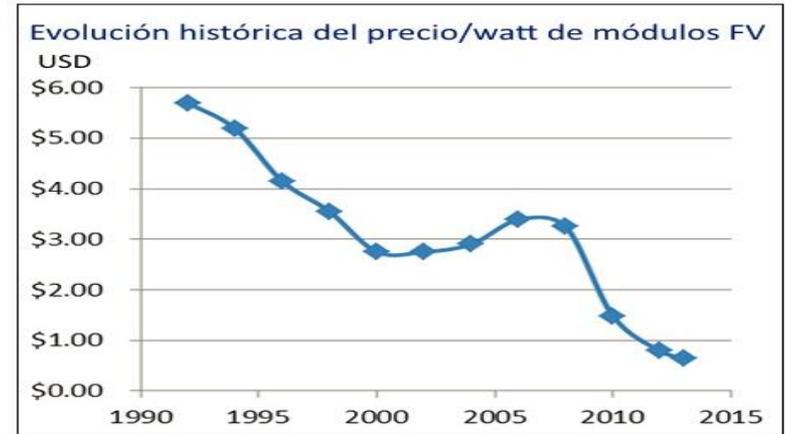


# OPORTUNIDADES DE LA ENERGIA SOLAR PARA MINERIA PERUANA (01)

- **Reducción de costos:** Las nuevas tecnologías solares siguen bajando costos por kW-instalado. Alta Radiación Solar, de las mas altas del mundo.



- **Plan de Transmisión:** La Ley 1002 favorece las ERNC. Plan de transmisión en desarrollo toma en cuenta las RER e interconexión internacional.

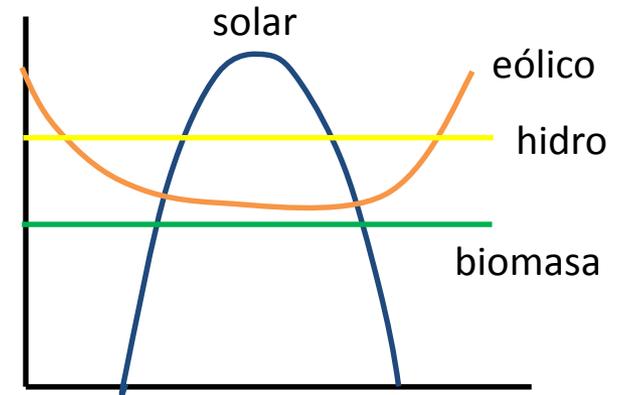


- **Bajo Costo Marginal:** Es una oportunidad para compra de energía. Vigencia del D.S. N° 041-2008-EM.



# OPORTUNIDADES DE LA ENERGIA SOLAR PARA MINERIA PERUANA (02)

- **Soluciones híbridas:** Mix de tecnologías solar, eólica, hidro y biomasa para cubrir la demanda del cliente 24 horas x 7 días.



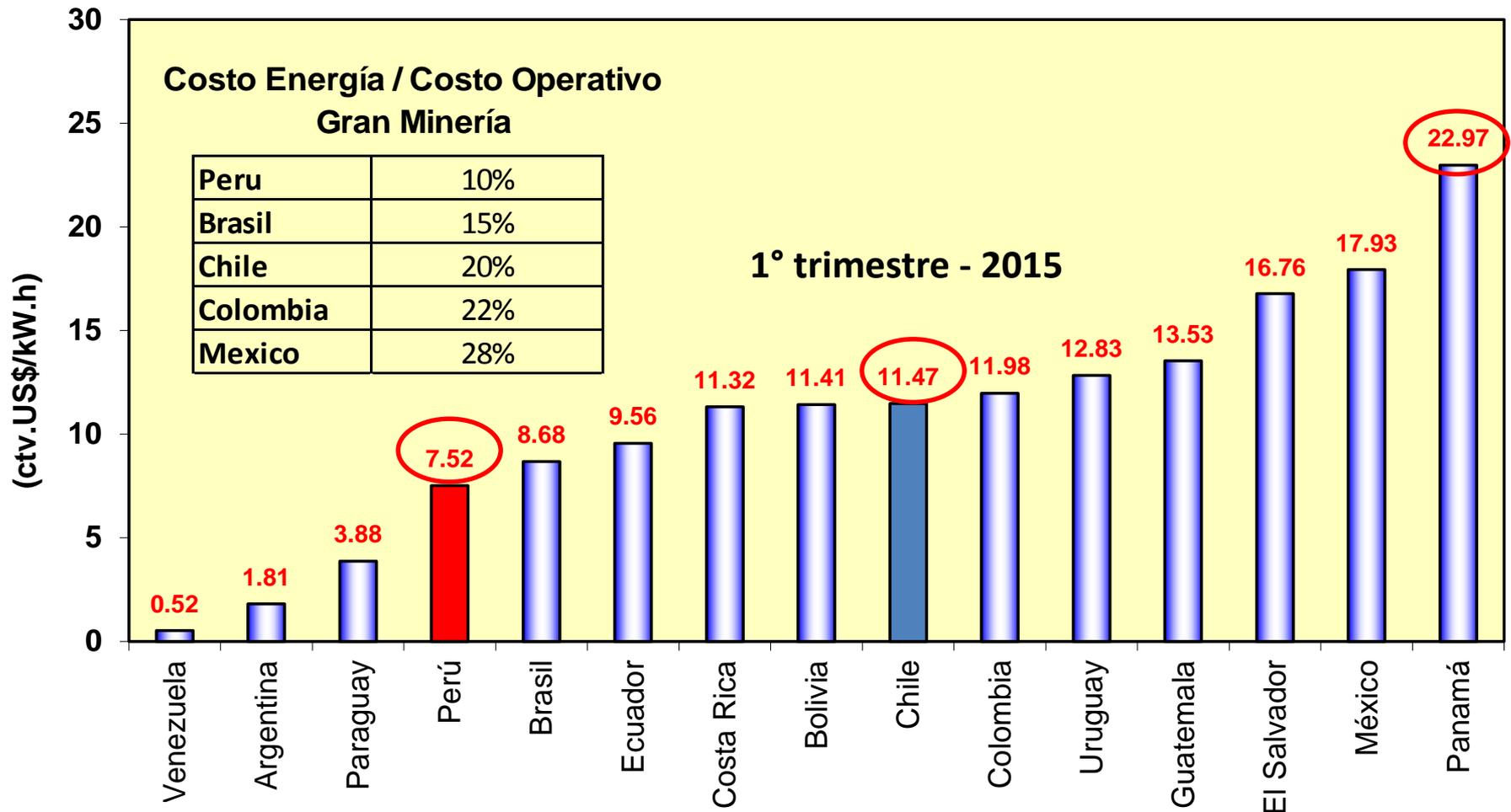
- **Terreno superficial:** Comparada a una hidro de embalse, la solar ocupa menos espacio superficial y es más amigable ambientalmente.

- **Cambio Climático y huella de carbono:** El Perú es vulnerable. 35% de reducción de glaciares en 30 años. Hidros, las más afectadas. Reducir huella de carbono.



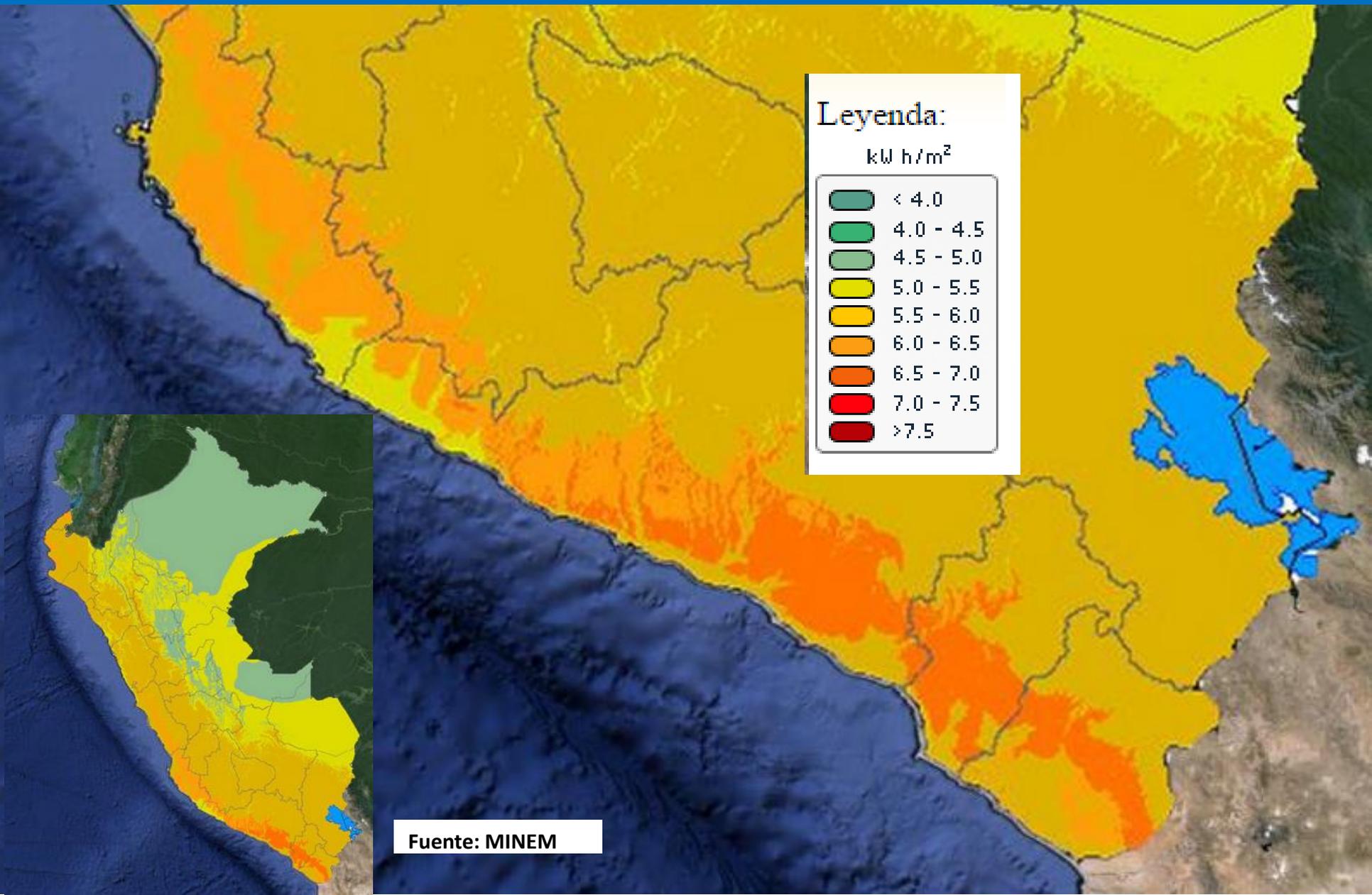
# TARIFA DE ENERGIA EN LA INDUSTRIA LATINOAMERICANA

## Tarifas de Electricidad Sector Industrial - Consumo Mensual de 500 000 kW.h



Fuente: OSINERGMIN

# ALTA RADIACION SOLAR EN EL PERU



# APLICACIÓN ENERGIA SOLAR EN MINERIA

- Refinado. Cátodos de Cobre. Obtención de calor y agua caliente para procesos mineros. Termosolar.



- El secado de concentrado de mineral. Reducción de humedad. Fotovoltaica.

- Bombeo de agua de socavones y combinado con hidroeléctrica (Pumped storage). PV.



# CAMPAMENTOS MINEROS

Ejemplo de una mina:

100 MW de Consumo

10,000 trabajadores

Habitaciones, Lavandería (calor , iluminación)



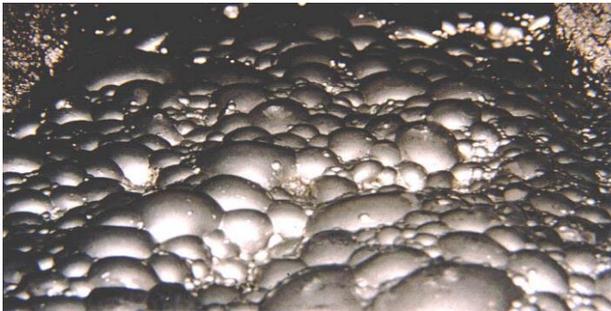
# ILUMINACION (OPERACIONES Y COMUNIDADES)



Socavón



Open Pit



Flotación



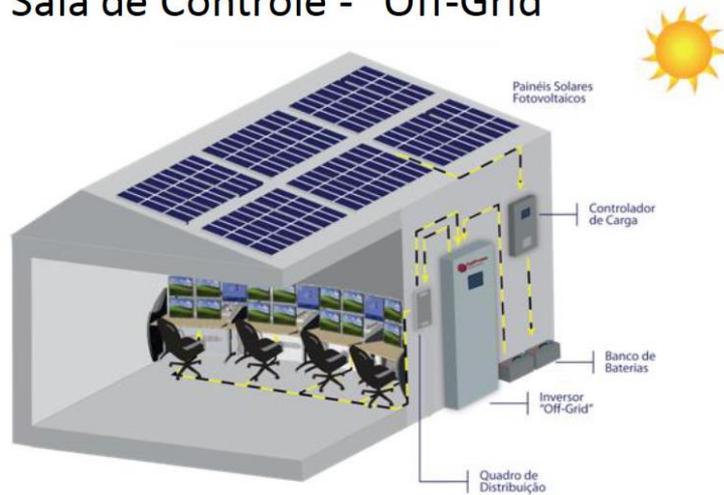
www.shutterstock.com · 192921779



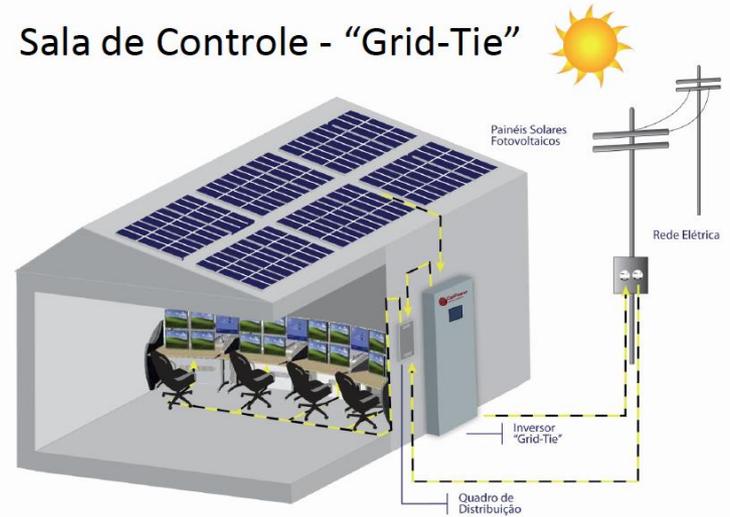
Comunidades

# TI Y COMUNICACIONES

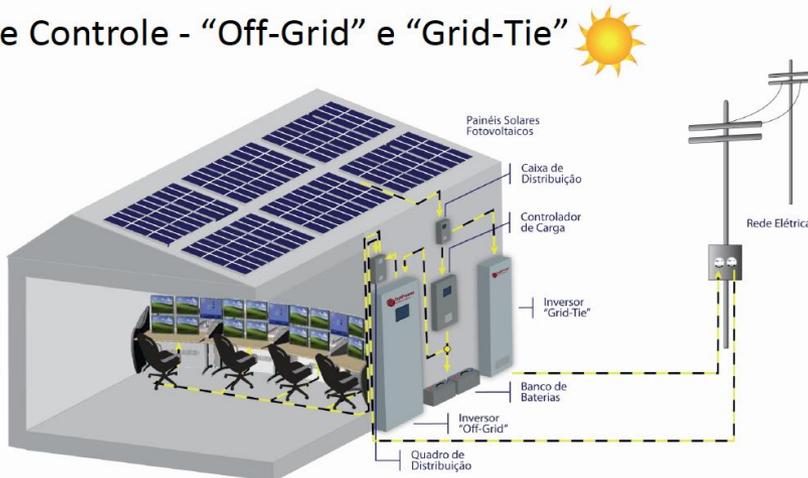
## Sala de Controle - "Off-Grid"



## Sala de Controle - "Grid-Tie"



## Sala de Controle - "Off-Grid" e "Grid-Tie"



# MIX PARA GENERACION RENOVABLE EN MINERIA

		Gestión Despacho	Variabilidad	Previsibilidad
Renovable	 Eólico	Baja	Alta	Baja
	 Biomasa	Alta	Baja	Alta
	 Geotermia	Baja	Baja	Alta
	 T-solar	Alta	Baja	Media
	 Solar PV	Baja	Muy Alta	Media
	 Hydro	Alta	Baja	Alta
Fósil	 Mine gas	Alta	Baja	Alta
	 Gas Natural			
	 Carbón			
	 Diesel			

Costumbre minera

Fuente: Steag