



ENERGÍAS RENOVABLES Y UNA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN EL PERU

EXPOSITORA: DANIELLA ROUGH
5 OCTUBRE 2016

VISIÓN DEL SECTOR DE ENERGÍA



Un sistema energético que satisfice la demanda nacional de energía de manera confiable, regular, continua y eficiente, que promueve el desarrollo sostenible y se soporta en la planificación y en la investigación e innovación tecnológica continua.



* Política Energética Nacional del Perú 2010-2040 - D.S.064-2010-EM

OBJETIVOS DE LA POLÍTICA AL 2040



- Matriz energética diversificada, con énfasis en los renovables
- Abastecimiento energético para el desarrollo sostenible
- Acceso universal al suministro energético
- Mayor Eficiencia en el Uso de la Energía (Oferta y Demanda)
- Autosuficiencia en la producción energética
- Mínimos impactos ambientales y sociales
- Desarrollar la industria del gas natural
- Fortalecimiento institucional
- Integración con mercados de Energía de la región



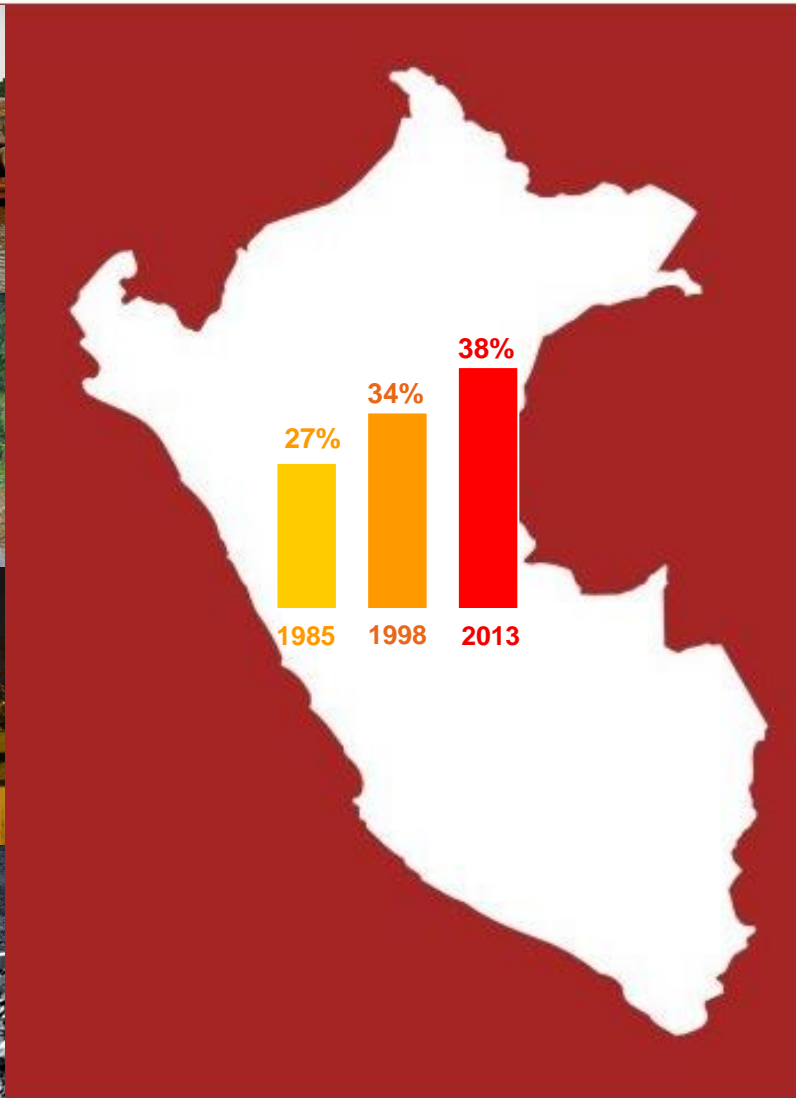
SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS



- Matriz no diversificado (bi-modal) con térmica y hidro
- Riesgo de abastecimiento - un gasoducto y cambio climático
- 10% (~3 millones) de personas falta acceso a electricidad
- 55% sobreoferta - Falta incentivos para eficiencia energética
- Reglamento de Generación Distribuida pendiente para permitir autogeneración con las RER
- Proyectos propuestas con grandes impactos socioambientales
- Mercado dominado por la masificación de gas natural
- Poco colaboración entre las instituciones
- Falta interconexiones y acuerdos con otros países en la región



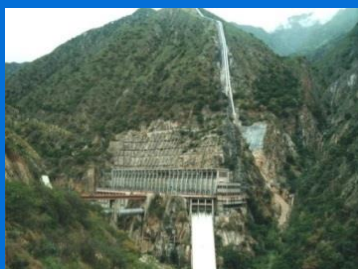
BALANCE NACIONAL DE ENERGÍA ÚTIL EN EL PERU



PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD POR TIPO DE GENERACIÓN PERÚ - 2015



Termoeléctrica 48%



Hidroeléctrica 48%

**RER
4%**



**HIDROELÉCTRICA
2,00%
(< 20 MW)**

**Biomasa
<1%**

**Eólica
<1%**

**Solar
<1%**

Fuente: MINEM, 2015

RECURSOS ENERGÉTICOS EN EL PERÚ



HIDRO



GEOTERMIA



VIENTO



GAS NATURAL



Biomasa



SOLAR



MAREOMOTRIZ



PETRÓLEO

SITUACIÓN ACTUAL DEL PERU – RER

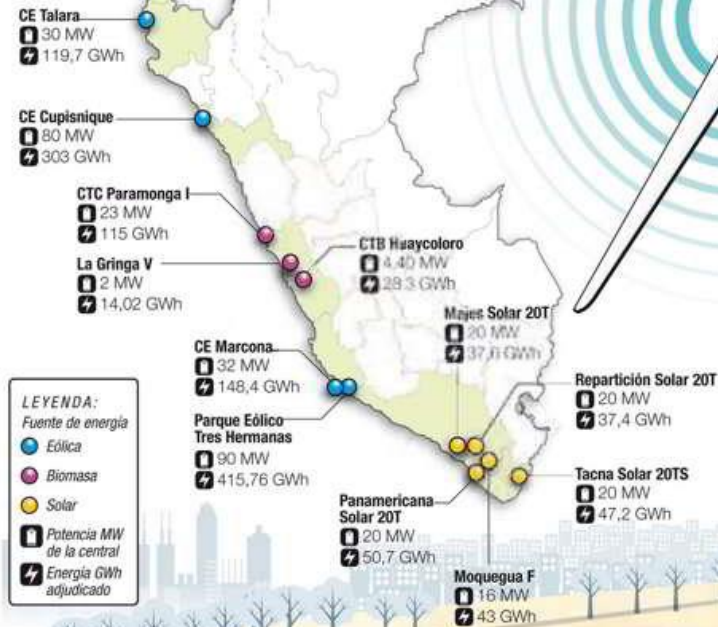


Situación actual del Perú

El Estado Peruano ha ejecutado dos subastas para proyectos de energías renovables. La meta actual es cubrir la demanda en un 5% en base a este tipo de energía no convencional

Proyectos de generación con recursos energéticos renovables

Adjudicados en subasta



LEYENDA:

Fuente de energía

- Eólica
- Biomasa
- Solar

Potencia MW de la central

Energía GWh adjudicado



Potencial en energías renovables

El Perú tiene una enorme capacidad de generación eléctrica con energías renovables que no son aún aprovechadas.

	Potencial total (MW)	Capacidad instalada (MW)
Hidráulica	58.937	6.248,41
Eólica	22.000	0,7
Solar		
COSTA	5,0 a 6 kWh/m ² al día	
SIERRA	5,5 a 6,5 kWh/m ² al día	7,92
SELVA	4,5 a 5,5 kWh/m ² al día	
Biomasa	Indefinido	27,4
Geotérmica	3.000	0

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

POTENCIAL DE LAS RER EN EL PERÚ



Fuente RER	Potencial Aprovechable (MW)*	Capacidad Utilizada (MW)	Porcentaje Aprovechado (%)
Hidraulica	69 445	3 662	5%
Eólica	22 450	239	1%
Solar	(4 – 7.5 kWh/m ² /día) Hasta 25 000	96	<1%
Biomasa (Desechos)	450-900	78	9-17%
Geotérmica	3 000	0	0%
Mareomotriz	~300 TWh/año 7 X Demanda Nacional	0	0%

Fuentes: MINEM, MINAM, Lopez et.al., 2014

* Aproximaciones Referenciales

POTENCIAL HIDROELÉCTRICO NACIONAL



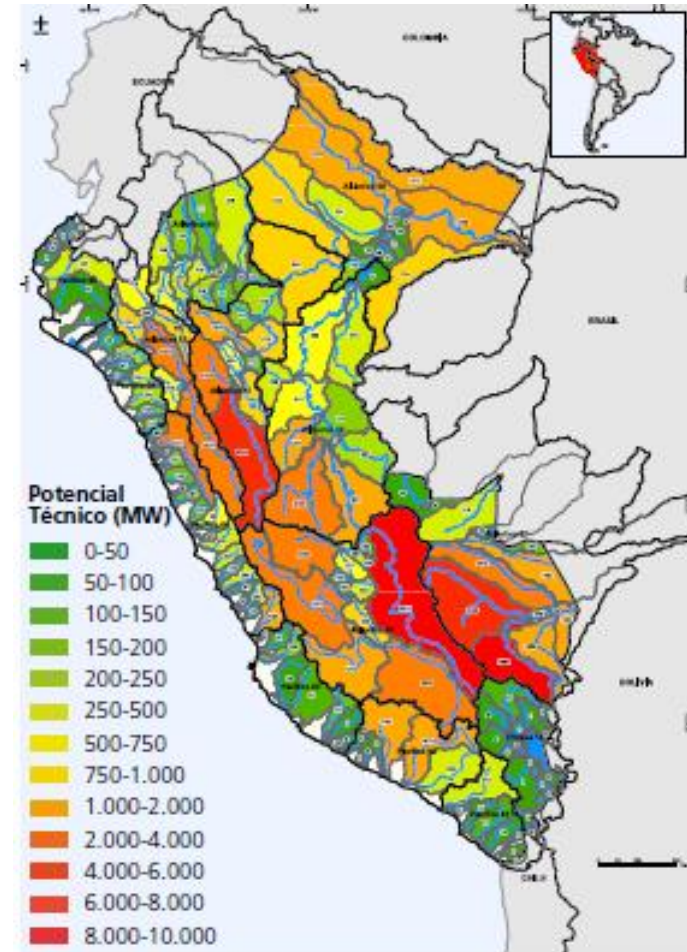
Estudio preliminar del Potencial Hidroeléctrico Nacional- HIDROGIS*

Vertiente Watershed	Potencial Hidroeléctrico del Perú Peruvian Hydropower Potential	
	Teórico Aprovechable Theoretical Usable	Técnico Aprovechable Technical Usable
Pacífico	29 502	8 731
Atlántico	139 321	60 627
Ticitaca	1 186	87
TOTAL	170 009	69 445

El potencial técnico aprovechable con centrales hidroeléctricas de pasada asciende a 69 445 MW, donde el mayor aprovechamiento se ubica en la vertiente del Atlántico con 60 627 MW, seguida por la del Pacífico con 8 731 MW.

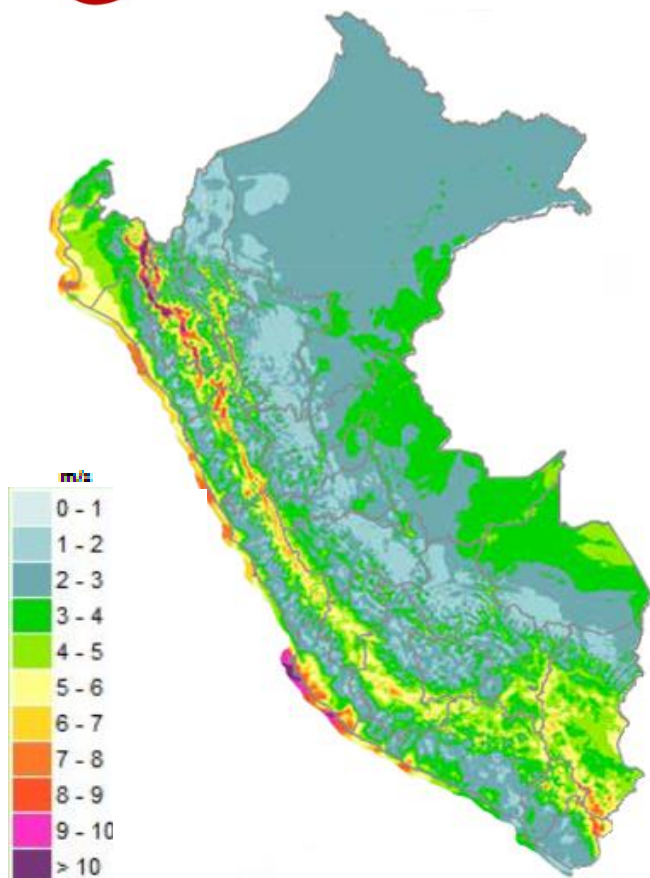
Sólo se considera renovables RER a las mini centrales; es decir menores a 20 MW por tener prácticamente un nulo impacto medioambiental.

Potencial Hidroeléctrico Técnico del Perú a nivel de cuencas – HIDROGIS



Fuente: Perú Subsector eléctrico - Documento Promotor 2012 – DGE/MINEM

POTENCIAL EÓLICO NACIONAL



El Atlas Eólico 2008 desarrollado por el MINEM, estima que el potencial eólico estaría sobre los 77 000 MW y que en forma aprovechable pueden obtenerse más de 22 000 MW¹.

Región	Potencia Total, MW	Potencia Aprovechable, MW
Amazonas	1,380	6
Ancash	8,526	138
Apurímac	-	-
Arequipa	1,992	1,158
Ayacucho	114	-
Cajamarca	18,360	3,450
Callao	-	-
Cuzco	-	-
Huancavelica	-	-
Huánuco	54	-
Ica	18,360	9,144
Junín	48	-
La Libertad	4,596	282
Lambayeque	2,880	564
Lima	1,434	156
Loreto	-	-
Madre de Dios	-	-
Moquegua	144	-
Pasco	-	-
Piura	17,628	7,554
Puno	162	-
San Martín	504	-
Tacna	942	-
Tumbes	-	-
Ucayali	-	-
TOTAL	77,394	22,452

Fuente: Perú Subsector eléctrico - Documento Promotor 2012 – DGE/MINEM

Otros estudios indican que solo el litoral del Perú cuenta con un potencial eólico de 57 000 MW.

¹ Nueva Matriz Estratégica Sostenible y Evaluación Ambiental Estratégica 2010-2040

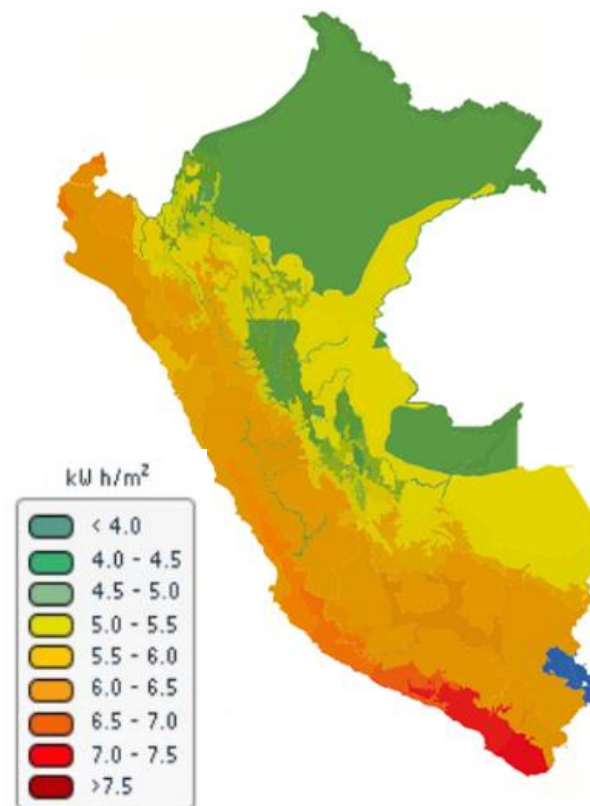
POTENCIAL SOLAR NACIONAL



Región	Radiación Promedio Anual, kWh/m ² -año *	Intervalo de Radiación Promedio Anual KWh/m ² -año **
RENTABLE		
Ancash	5.1	5.13 - 5.63
Arequipa	5.3	5.63 - 6.13
Lambayeque	5	5.5 - 6.0
Moquegua	5.3	5.75 - 6.25
Puno	5.1	5.38 - 5.88
Tacna	5.3	5.75 - 6.25
MEDIANAMENTE RENTABLE		
Amazonas	4.5	4.88 - 5.38
Apurímac	4.8	5.38 - 5.88
Ayacucho	4.8	5.38 - 5.88
Cajamarca	4.5	5.0 - 5.5
Cusco	4.4	5.13 - 5.63
Huancavelica	4.5	5.38 - 5.75
Huánuco	4.3	4.75 - 5.25
Ica	4.6	5.5 - 6.0
Junín	4.7	5.13 - 5.63
La Libertad	4.8	5.13 - 5.63
Pasco	4.1	4.88 - 5.38
Piura	4.4	5.63 - 6.73
San Martín	4	4.63 - 5.13
Tumbes	4.4	5.75 - 6.25
POCO RENTABLE		
Lima	3.9	5.13 - 5.63
Loreto	3.9	4.63 - 5.13
Madre de Dios	3.9	4.75 - 5.25
Ucayali	3.3	4.63 - 5.13

ATLAS SOLAR DEL PERÚ

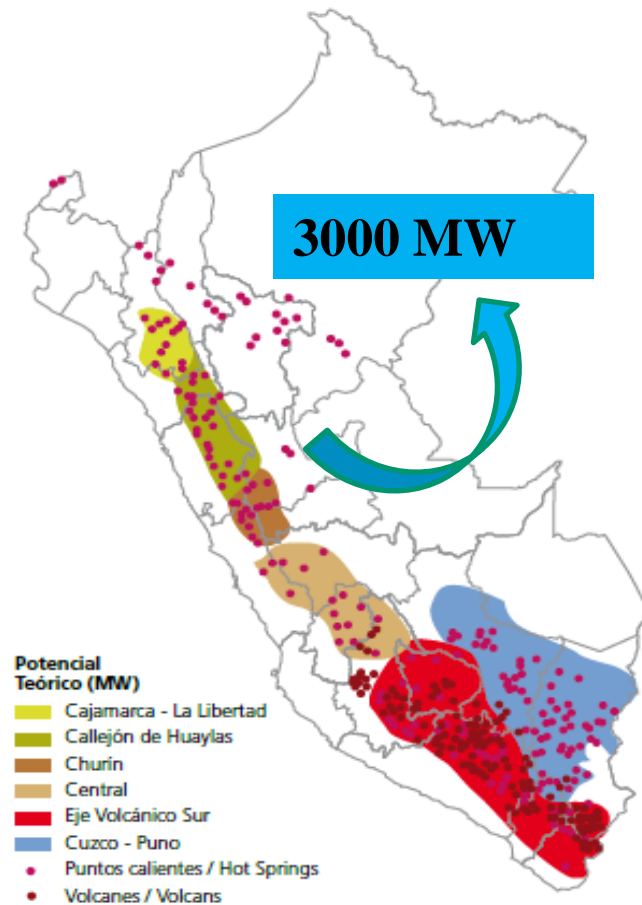
Recurso energético con mayor disponibilidad en casi todo el territorio nacional



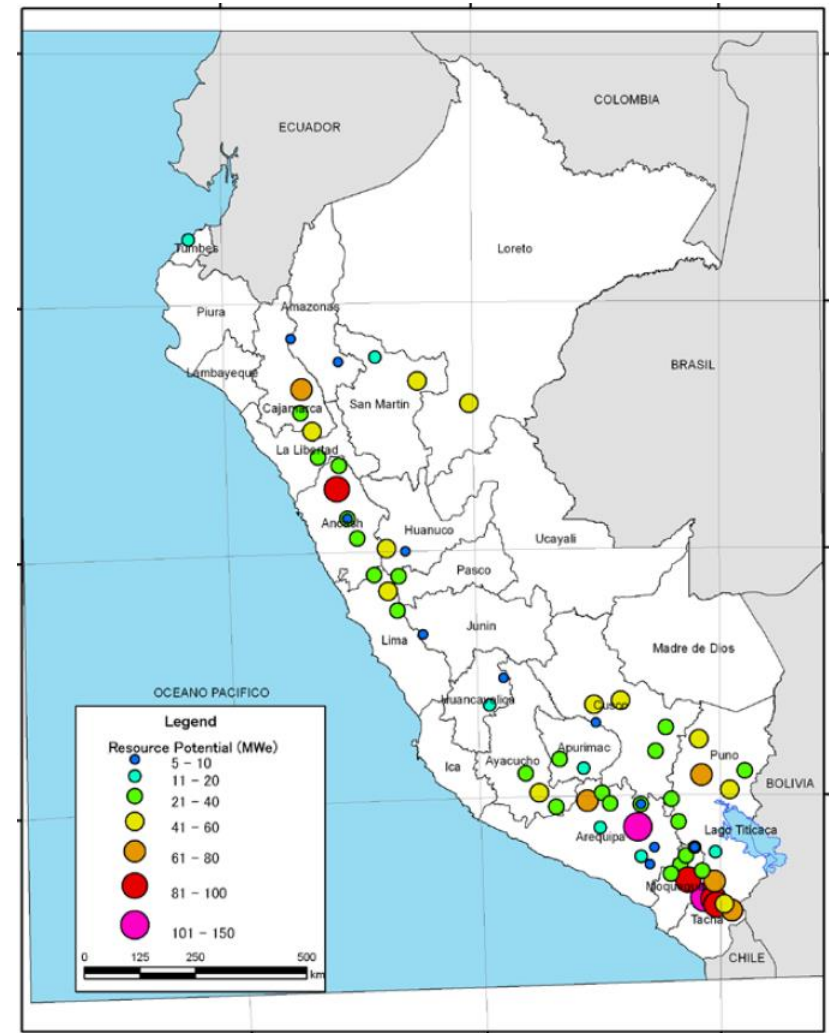
Fuente: Nueva Matriz Estratégica Sostenible y Evaluación Ambiental Estratégica 2010-2040

Fuente: Perú Subsector eléctrico - Documento Promotor 2012 – DGE/MINEM

POTENCIAL GEOTÉRMICO NACIONAL



Fuente: INGENMET

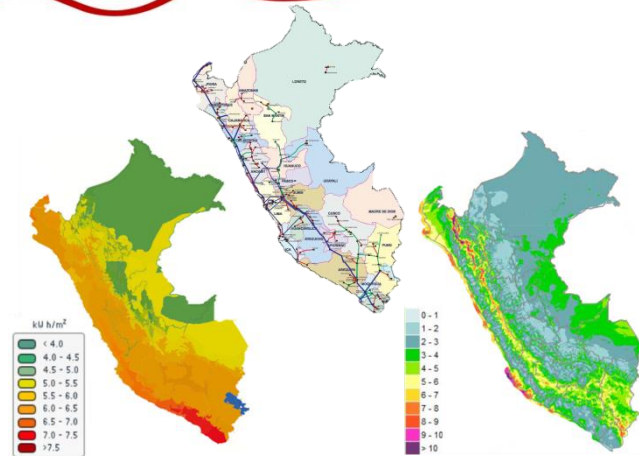


Fuente: “Plan Maestro para el Desarrollo de la Energía Geotérmica en el Perú”, Febrero 2012, Agencia de Cooperación Internacional (JICA).

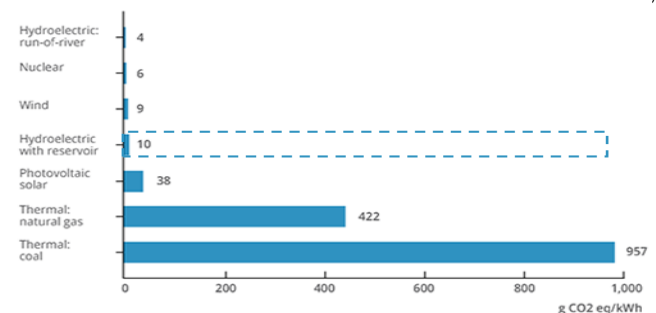
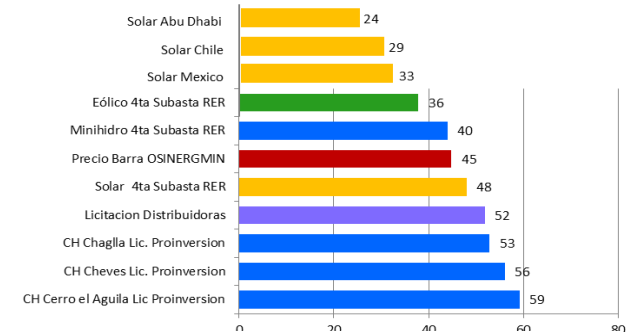
BENEFICIOS DE ENERGÍA RENOVABLE EN EL PERU



- RER muy competitiva en el Peru (\$36 - 48/MWh)
- RER inagotable en el largo plazo vs. gas < 30 años
- Recursos solar / eólica ubicado donde hay la mayoría de demanda y sistema de transmisión
- Max solar / eólica ubicada en zonas con poca gente
- Solar / eólica ubicada en la región desierto – pocos impactos ambientales
- Entre el mayor radiación solar en el mundo
- Alternativas viables de RER reduce la presión en el Amazonas (petroleros y grandes hidros)
- Apoya el NDC: reducir emisiones 30% por el 2030



Comparación Precios a Nivel Generación Actualizados 2016 (USD/MWh)

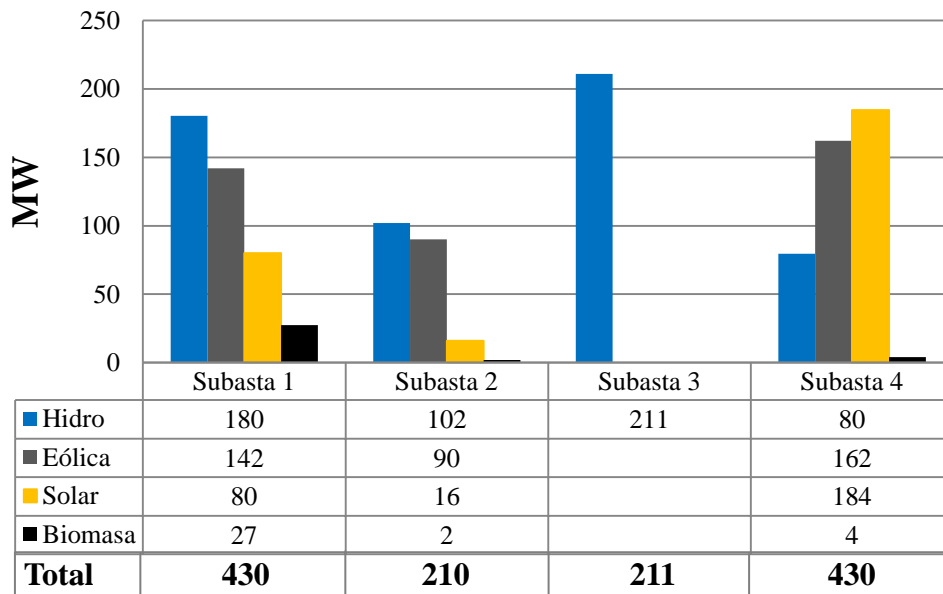


- Incluye a los siguientes recursos:
 - (i) Fuentes: solar, eólica, biomasa, geotérmico y mareomotriz.
 - (ii) Centrales Hidroeléctricas denominadas RER (menores de 20 MW).
- La generación RER tiene prioridad para el despacho diario de carga.
- Garantiza al inversionista adjudicatario un precio firme (ofertado en la subasta) por la energía que inyecta al sistema.
- Porcentaje objetivo de participación de las RER del consumo anual (5% para el primer quinquenio), no incluyéndose a las mini centrales hidroeléctricas.
- OSINERGMIN fija las tarifas base (máximas) y primas, por categorías y tecnología de RER
- Valorización de la energía inyectada al SEIN con RER Costo Marginal más una Prima, para compensar la diferencia con la Tarifa de Adjudicación.
- Las primas son cubiertas por los usuarios como un recargo anual en el Peaje por Transmisión.
- OSINERGMIN convoca la subasta cada dos años en medios nacional y internacional.

PROMOCIÓN A LAS ENERGÍAS RENOVABLES – D.L. 1002



Subastas RER Realizadas - Adjudicadas (MW)



Energía Total Adjudicada		
Tecnología	GW.h	%
RER Hidro	3 486	57%
RER NC	2 651	43%
Eólica	1 726	65%
Solar	739	28%
Biomasa	186	7%
Total RER	6 138	100%

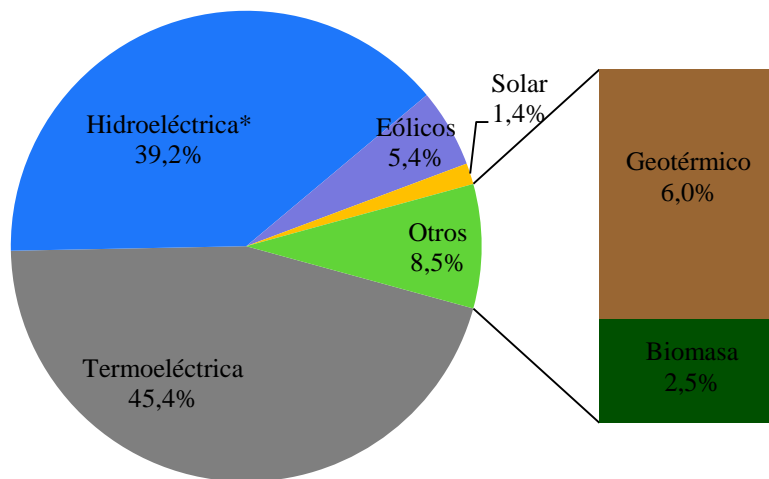
NUEVA MATRIZ ENERGÉTICA SOSTENIBLE (NUMES) Y EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA (2010-2040)



De acuerdo al documento NUMES 2010-2040, elaborado por la DGEE del MINEM:

- La capacidad de generación RER en el SEIN en el año 2040 se estima en 4,321 MW

Potencia instalada proyectada total SEIN al 2040*



(* Incluye 492 MW de pequeñas hidro < 20 MW

Fuente: Nueva Matriz Estratégica 2012-2040. DGEE/MINEM

Potencia instalada total por zonas SEIN al 2040

Año 2040	Biomasa	Eólica	Geo	Solar	Total General
Centro	242	432	500	120	1,294
Norte	200	510	250	40	1,000
Sur	180	400	750	200	1,530
Total General	622	1,342	1,500	360	3,824

Tecnología	Montos de Inversión – Millones US\$*
Hidroeléctricos	10,187
Térmicos	5,584
Eólicos	3,159
Solares	1,072
Geotérmica	1,020
Biomasa	1,436
Total	22,458
Total RER (sin hidro)	6,687

Fuente: Nueva Matriz Estratégica 2012-2040. DGEE/MINEM

COMPROMISOS AL CAMBIO CLIMÁTICO



2.1. Propuesta de iNDC en Mitigación

La iNDC peruana contempla una **reducción del 30% respecto a las emisiones** de Gases de Efecto Invernadero (GEI) proyectadas para el año 2030, como parte de un escenario *Business as Usual* (BaU). El Estado Peruano considera que un 20% de reducción será implementado a través de inversiones y gastos con recursos internos, públicos y privados (propuesta no condicionada), y que el restante 10% estará supeditado a la disponibilidad de financiamiento externo internacional² y condiciones favorables (propuesta condicionada).



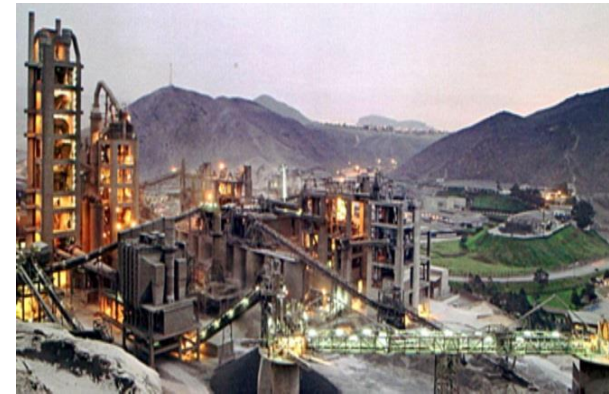
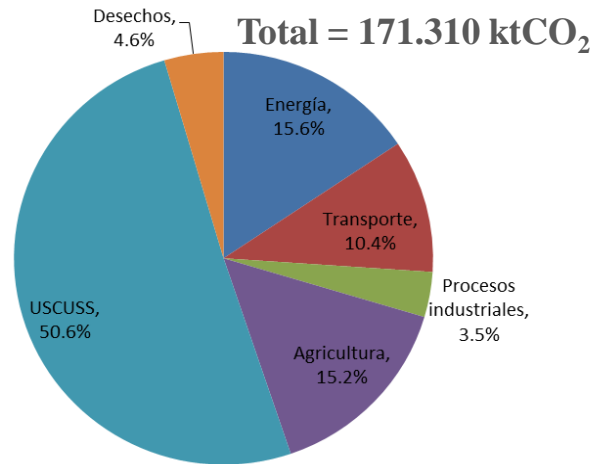
República del Perú

CONTRIBUCIÓN PREVISTA Y DETERMINADA A NIVEL
NACIONAL (iNDC¹)
DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ

Septiembre 2015

¹ Intended Nationally Determined Contributions

FUENTES DE GEI (2012)



NAMA #1 Sustitución de la matriz energética, mediante Transporte Terrestre Eléctrico



NAMA #2 Promoción de Mejoras en Eficiencia Energetica



NAMA #3 Promoción y Desarrollo de RER en Sistemas Conectados a la Red



NAMA #4 Promoción de Desarrollo Sostenible con las Energías Renovables en Zonas Rurales para Electrificación, Calefacción, Cocción u Otros Usos



NAMA Promoción y Desarrollo de RER en Sistemas Conectados a la Red



EMISIONES DE GEI SECTOR ENERGÍA (2012)

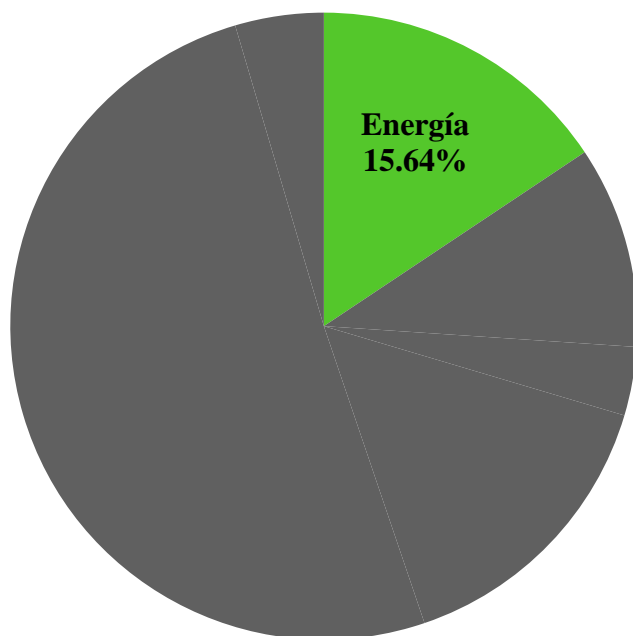


Generación del SEIN = 8 479 ktCO₂

100% de GEI - Centrales Térmicas

SEIN = 32% del Sector de Energía

90% de GEI del SEIN - Gas Natural

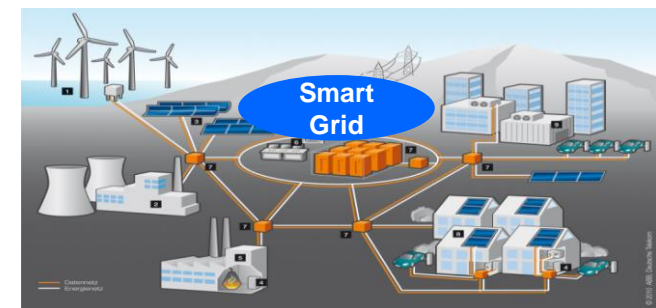
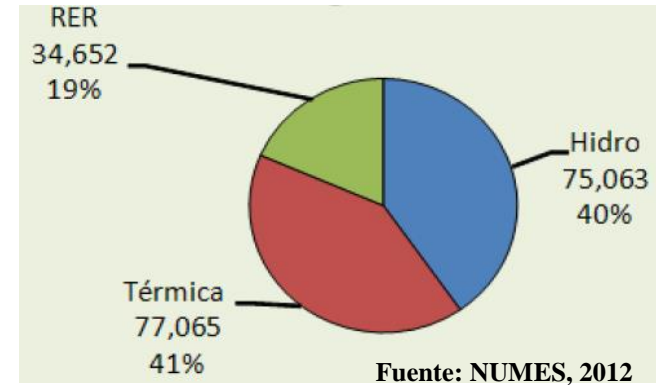


Fuente: MINAM Infocarbono, 2016

NAMA PROMOCIÓN DE LAS RER CONECTADAS



- Cambios normativos para promover las RER
- Revisar la meta de 5% por D.L. 1002 (Subasta RER)
- Permitir la participación de RER en los mercados libre y regulado (revisar cálculo de Potencia Firme)
- Reglamento de generación distribuida – autogeneración con RER y cogeneración
- Capacitaciones y herramientas para la promoción y desarrollo de RER en Gobiernos Regionales
- Desarrollar un Plan Energético diversificado, optimizado y estratégico con visión del largo plazo.

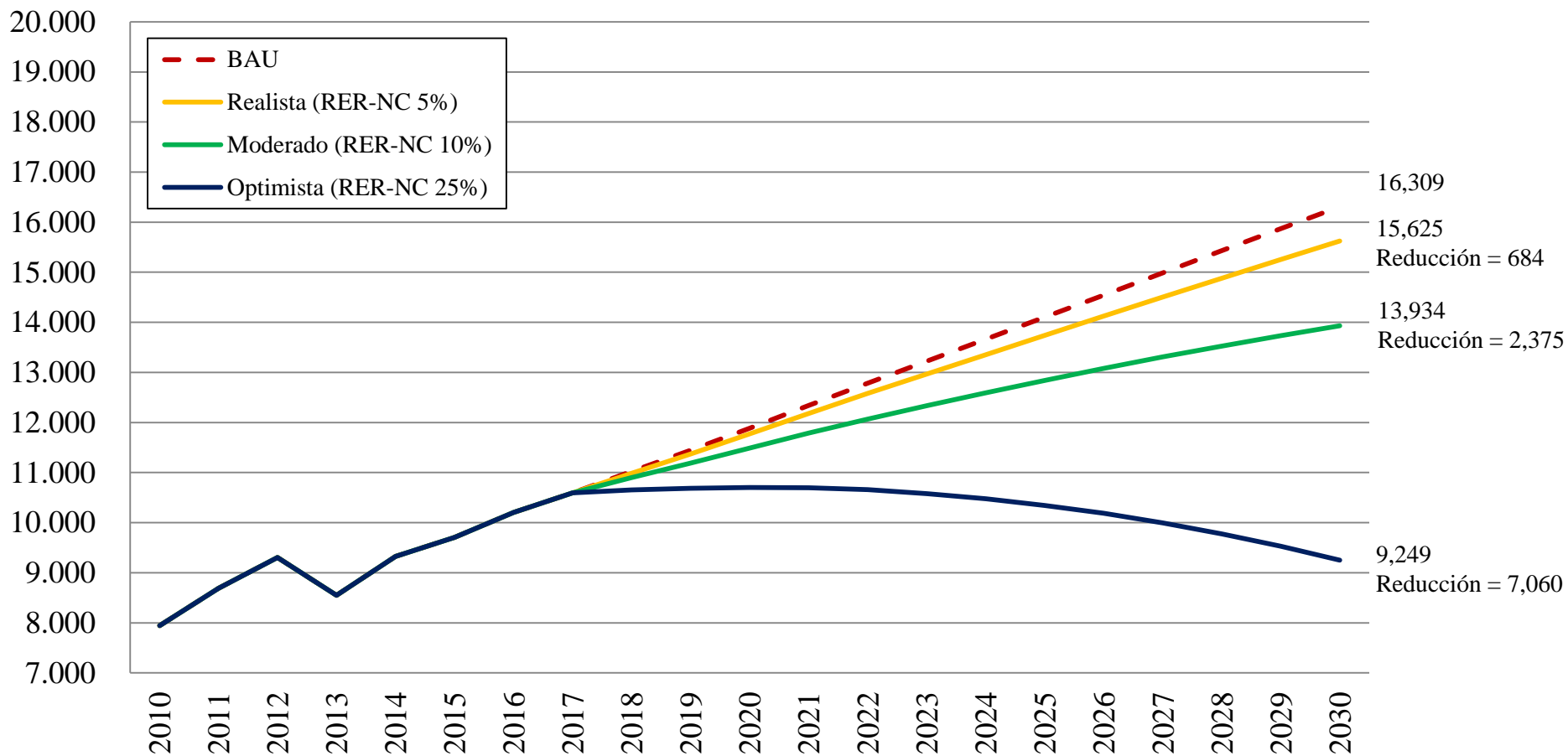


AMBICIÓN DE LA MITIGACIÓN



ktonCO₂e

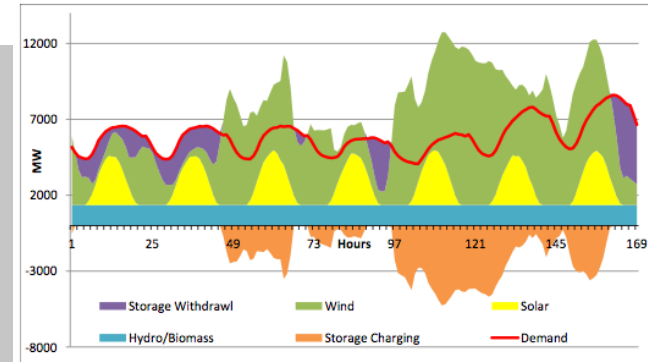
Emisiones de GEI por Generación de Energía - SEIN



RIESGOS Y BARRERAS PRINCIPALES



- Depende en la voluntad del nuevo gobierno
- Conflictos de intereses entre fuentes de generación (convencional vs. no-convencional)
- Resistencia de cambiar Business-as-Usual (Gas)
- Resistencia de aumentar el objetivo de 5%
- Presión para no cambiar el calculo de potencia firme
- Oposición de los distribuidores a la generación distribuida (autogeneración = menos ingresos)
- Limites técnicas de la sistema de transmisión nacional = 1656 MW (solar y eólica)
- Resistencia de adoptar nuevas tecnologías



CONCLUSIONES



- El Perú posee un gran potencial de las Energías Renovables No Convencionales (RER) diversos y pocos aprovechados
- Debería aprovechar la potencial de generación con RER donde hay la mayoría de demanda y líneas de transmisión existentes
- Depende en la voluntad del gobierno para aumentar el objetivo de 5%
- Hay que establecer un nuevo procedimiento para Potencia Firme de RER para permitir que se pueden competir en los mercados libres y regulados
- Hay que asegurar que se aprueban el nuevo Reglamento de Generación Distribuida para promover autogeneración con las RER
- En áreas alejadas y fuera de la red, debería enfocar en uso de las fuentes de RER locales para electrificación, cocción y calefacción
- Hay que diferenciar entre hidroeléctricas propuestas para evitar proyectos con grandes impactos y alto generación de GHG (Amazonas)

MUCHAS GRACIAS

