

EL SECTOR  
**ENERGÉTICO**  
Y LOS RECURSOS  
**ENERGÉTICOS RENOVABLES**



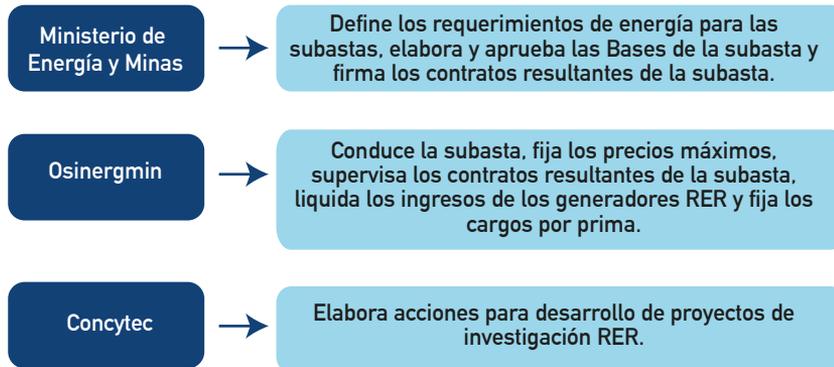
**Osinergmin**

# EL SECTOR ENERGÉTICO Y LOS RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES

## Política del Gobierno Peruano en energías renovables

Uno de los principales objetivos de la Política Energética Nacional 2010-2040, aprobada mediante D.S. 064-2010-EM, es contar con una matriz energética diversificada, con énfasis en las fuentes renovables y la eficiencia energética, para desarrollar un sector energético con mínimo impacto ambiental y bajas emisiones de carbono en un marco de desarrollo sostenible.

### Instituciones que participan en el marco regulatorio de las energías renovables

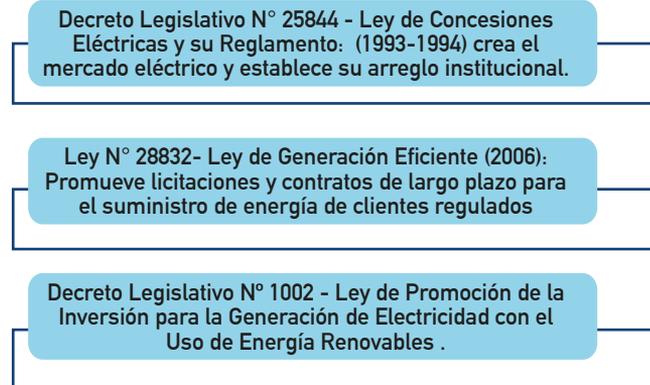


El DL 1002 tiene como fin promover el aprovechamiento de los Recursos Energéticos Renovables (RER) para mejorar la calidad de vida de la población y proteger el medio ambiente, mediante la promoción de la inversión en la producción de electricidad.

La promoción de las tecnologías RER se ha establecido como de interés nacional y necesidad pública. Ofrece principalmente los siguientes incentivos:

- Prioridad en el despacho del COES (Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional).
- Prioridad en el acceso a las redes de transmisión y distribución.
- Tarifas estables a largo plazo, determinadas mediante subastas.

### Marco regulatorio - normas generales



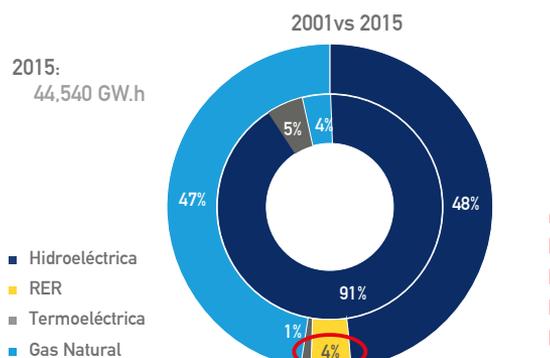
La generación en base a recursos renovables seguirá ganando importancia en el mundo, dado los esfuerzos por mitigar el cambio climático.



## El uso de los RER en la generación de energía eléctrica en el Perú

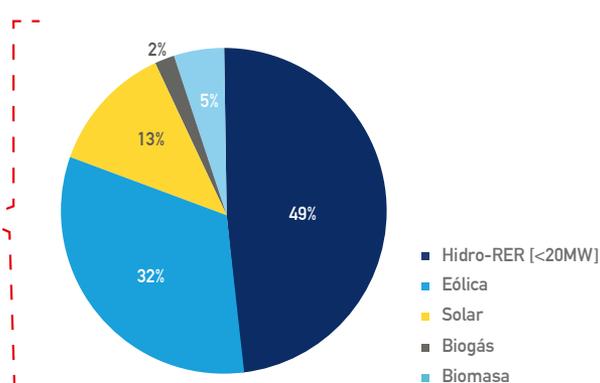
En el Perú se produce tradicionalmente con energía renovable. La participación de la energía eléctrica RER en la producción total de energía del SEIN pasó de una producción nula a 4% del 2001 al 2015. Las tecnologías RER han tenido un desarrollo importante en los últimos años, permitiendo avances en materia de cambio climático y generando un mayor acceso a la electricidad en las zonas vulnerables (off-grid).

Generación eléctrica del SEIN por tipo de tecnología



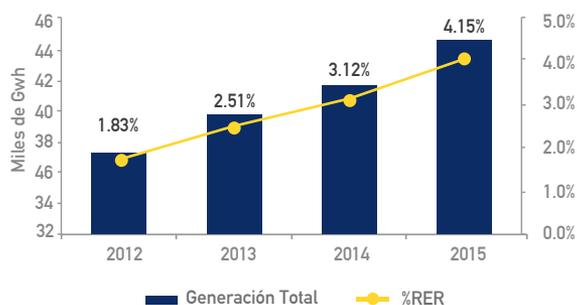
Fuente: COES.

Generación eléctrica del SEIN con RER, 2015 (1,847 GWh)



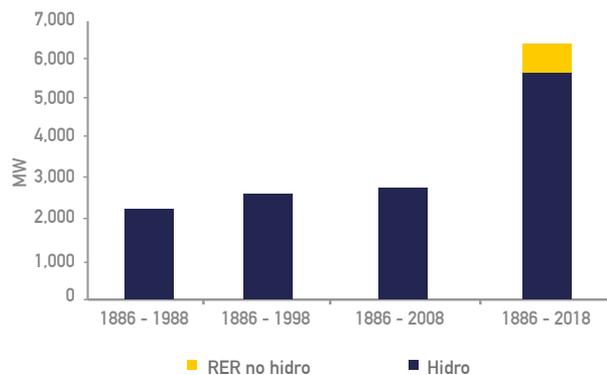
Fuente: COES.

Porcentaje de generación RER respecto a la Generación Total GWh (2012-2015)



Fuente: COES.

Ampliación de oferta de energía renovable (en MW)



Fuente: COES.

La capacidad de las centrales con energías renovables alcanzará el año 2018 los 6,338 MW (incluyendo centrales hidráulicas convencionales), un incremento de 125% en la potencia de las centrales respecto del año 2008. Se trata del mayor crecimiento con energías renovables en la historia de la electricidad en el Perú, en tan solo una década.

El Perú cuenta con un gran potencial para el desarrollo de energías renovables.

**70,000 MW** aproximadamente es el potencial hídrico aprovechable por centrales hidroeléctricas.

**22,000 MW** es el potencial eólico que se puede aprovechar según el Atlas Eólico.

**3,000 MW** es el potencial geotérmico que tiene el país, el cual se encuentra en la zona sur del país.

**Hasta 177 MW** se estima que se puede obtener en centrales convencionales de biomasa y 51 MW con el uso de biogás, utilizando como dato los registros de producción al año 2009.

**Beneficios de tener una matriz energética diversificada.**

- AUMENTA la confiabilidad del sistema eléctrico.
- DISMINUYE la dependencia de combustibles.
- PERMITE mayores inversiones, desarrollar nuevas tecnologías y capacidades técnicas laborales.
- PERMITE cumplir con los compromisos de nuestro país con respecto a la mitigación del cambio climático (ratificación de la enmienda al Protocolo de Kioto).
- PERMITE mayores posibilidades de acceso a la energía de las poblaciones vulnerables.



## Subastas de electricidad con RER en el Perú

El Perú tiene una visión de contar con una matriz energética diversificada con énfasis en los Recursos Energéticos Renovables (RER), dado que producen un mínimo impacto ambiental y tienen bajas emisiones de carbono. Con este objetivo, el Estado fomenta la generación eléctrica con RER.

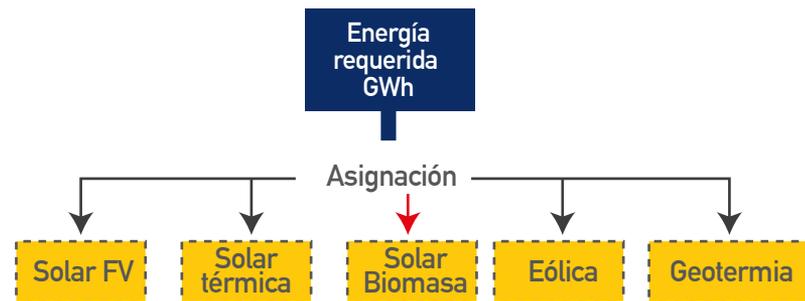
Para ello, mediante el DL 1002, se ha encargado a Osinergmin conducir las subastas RER, fijar los precios máximos de las adjudicaciones y determinar las primas por liquidaciones que recibirán los propietarios de dichas fuentes.

### Requerimiento de la Subasta RER

La subasta es por cada tecnología. El proceso de subasta sigue los siguientes pasos:

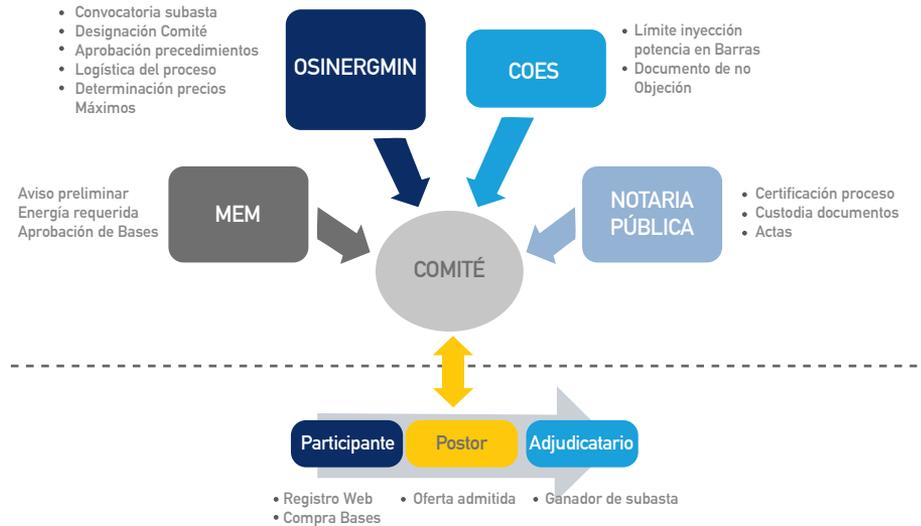
1. El MEM establece la energía requerida total.
2. Se asigna a cada tecnología la energía requerida.
3. Por cada energía asignada se efectúa la subasta.

La subasta del requerimiento de proyectos hidroeléctricos no se contabiliza en la energía requerida.



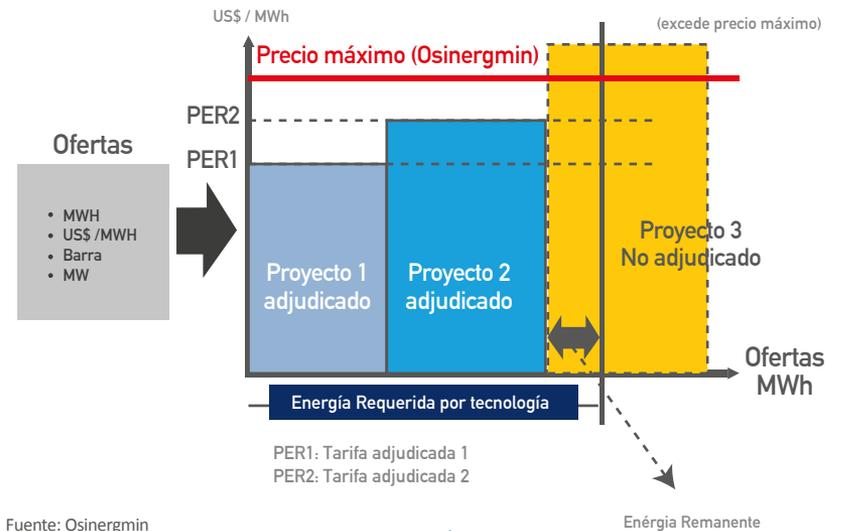
Fuente: Osinergmin

### Actores en las subastas RER en el Perú



Fuente: Osinergmin

### Procedimiento de adjudicación de la energía requerida de las Subastas ON-GRID



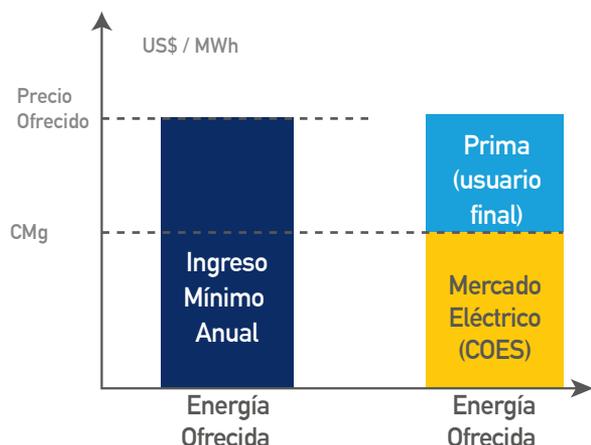
Fuente: Osinergmin

### El procedimiento de adjudicación tiene cuatro pasos importantes:

1. Se abren los sobres de oferta y se ordenan los proyectos según los precios de menor a mayor. Los que exceden el precio máximo son descartados.
2. Si MWh ofertado es menor a la energía requerida, se adjudica.
3. Si MWh ofertado excede a energía requerida, se verifica si existe adjudicación parcial siempre y cuando esté debajo del precio máximo.
4. Se revela precio máximo sólo si la energía requerida no fue totalmente cubierta y si hubieron ofertas que excedieron el precio máximo.

## Liquidación de ingresos y asignación de la Prima RER

El ingreso anual del generador RER proviene de dos fuentes: ingresos por la venta de energía a costo marginal y un cargo por "prima" proveniente de los usuarios finales de electricidad, si es que el ingreso anterior no cubre la tarifa de adjudicación.



Fuente: Osinergmin.

### Capacidad adjudicada en las cuatro subastas RER

| Tecnología     | Capacidad (en MW) |
|----------------|-------------------|
| Biomasa        | 23                |
| Biogas         | 11                |
| Eólica         | 394               |
| Solar          | 280               |
| Pequeñas hidro | 566               |
| <b>Total</b>   | <b>1.274</b>      |

Fuente: Osinergmin.

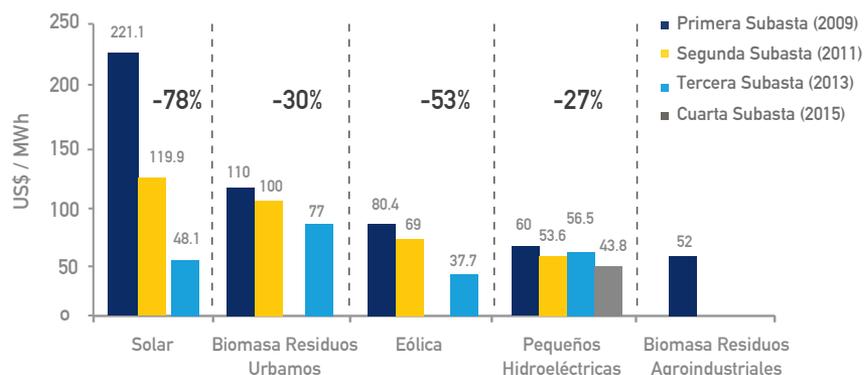
**64**

proyectos se han adjudicado en total en las cuatro subastas RER.

**us\$ 1,956.6**

millones es la inversión estimada en los proyectos adjudicados en las tres primeras subastas RER.

## Precios resultantes de las subastas



Fuente: Osinergmin.

Los precios resultantes de las primeras subastas implicaron necesariamente un incremento en las tarifas eléctricas. Sin embargo, los últimos resultados indican que los precios de las tecnologías RER para generación eléctrica son competitivos comparados con el precio de las energías convencionales.

**78%** fue la reducción en el precio de la energía solar desde la primera subasta a la cuarta

**30%** fue la reducción en el precio de la energía biomasa desde la primera subasta a la cuarta

**53%** fue la reducción en el precio de la energía eólica desde la primera subasta a la cuarta

**27%** fue la reducción en el precio de la energía de las pequeñas hidro desde la primera subasta a la cuarta

## Impacto de los RER en la mitigación del cambio climático

Los proyectos RER tienen un bajo factor de emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), prácticamente cero, por lo que se puede calcular que la mitigación de los GEI es igual al factor de emisión promedio del sector eléctrico vigente por la cantidad de energía producida mediante fuentes convencionales. El alto nivel de mitigación de GEI y los beneficios que otorgan los proyectos RER han permitido que sean parte del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), establecidos en el Protocolo de Kioto.

# 42%

del total de emisiones de GEI a nivel del planeta pertenecen al sector eléctrico.

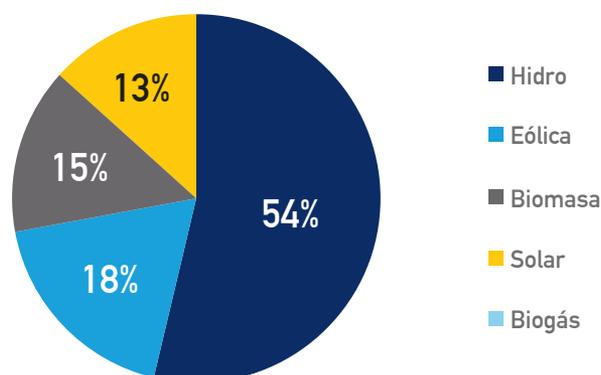
# 18%

del total de emisiones de GEI en el Perú pertenecen al sector eléctrico.

### Beneficios de las RER

Entre los años 2010-2015, la generación RER ha permitido mitigar la emisión de 2.6 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>-e). Utilizando precios de los certificados de emisiones reducidas (CER), el total de emisiones mitigado está valorizado en US\$ 11.3 millones de 2015.

**Total de mitigación acumulada**  
(2010-2015): 2,567 mil tCO<sub>2</sub>



Fuente: Estimaciones Osinergmin.

### ¿Por qué introducir los RER en el parque generador?

La generación eléctrica convencional genera gases de efecto invernadero (GEI), los cuales generan una externalidad global al inducir el cambio climático.

Económicamente, la participación de los RER en el portafolio de generación se justifica por:

- La casi nula emisión de CO<sub>2</sub> y otros GEI por cada MWh generado, en comparación con la energía convencional, lo cual contribuye a la mitigación del cambio climático (externalidad positiva).
- La factibilidad técnica de los RER para generar energía eléctrica en zonas aisladas y de difícil acceso.

### Análisis costo-beneficio de las RER

| Beneficios  | Costos   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menores emisiones de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, etc.) externalidades positivas.</li> <li>• Menor costo variable en relación al sustituto.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos asociados a intermitencia (generación de respaldo).</li> <li>• Mayor inversión privada neta en relación a la tecnología sustituta.</li> <li>• Costos vinculados al reforzamiento de la transmisión eléctrica.</li> </ul> |

Fuente: Osinergmin.

### Instrumentos de política pública para introducir los RER

- **Regulación cuantitativa:** Se establece una cuota de participación óptima para los RER, con el objetivo de balancear los beneficios y costos de introducirlos en el parque generador.
- **Mecanismo de Promoción:** Como los RER generan una externalidad positiva (mitigación del cambio climático), se les otorga un subsidio (prima) para promover su incorporación, tomando en cuenta la cuota óptima de participación.



No existen incentivos desde los privados para invertir en la generación de energía a partir de tecnologías RER

Fuente: Osinergmin.



## Competitividad de los proyectos RER: Desafíos

Los desafíos para mejorar la competitividad de los RER están asociados a:

- 1 El **avance tecnológico** que propicie un menor costo de inversión por MW instalado.
- 2 El **incremento del precio del CO<sub>2</sub>** en los mercados de carbono que signifique un mayor beneficio por tonelada de CO<sub>2</sub> mitigado.
- 3 La **mayor disposición a pagar** de la sociedad por la seguridad de suministro y por la mitigación del cambio climático.

## Las energías renovables a nivel mundial

La participación de las energías renovables en la matriz energética a nivel mundial registrará un crecimiento importante en los próximos 30 años. La matriz energética en América Latina seguirá siendo una de las más renovables del mundo al 2035.

| Región         | 2011 | 2035 |
|----------------|------|------|
| OECD           | 20%  | 34%  |
| No OECD        | 21%  | 30%  |
| América Latina | 69%  | 71%  |
| Mundo          | 20%  | 31%  |
| Unión Europea  | 21%  | 44%  |
| Perú           | 56%  | 60%  |

Fuente: WEO (2013), MEM.



# TECNOLOGÍAS RER



Energía hidráulica

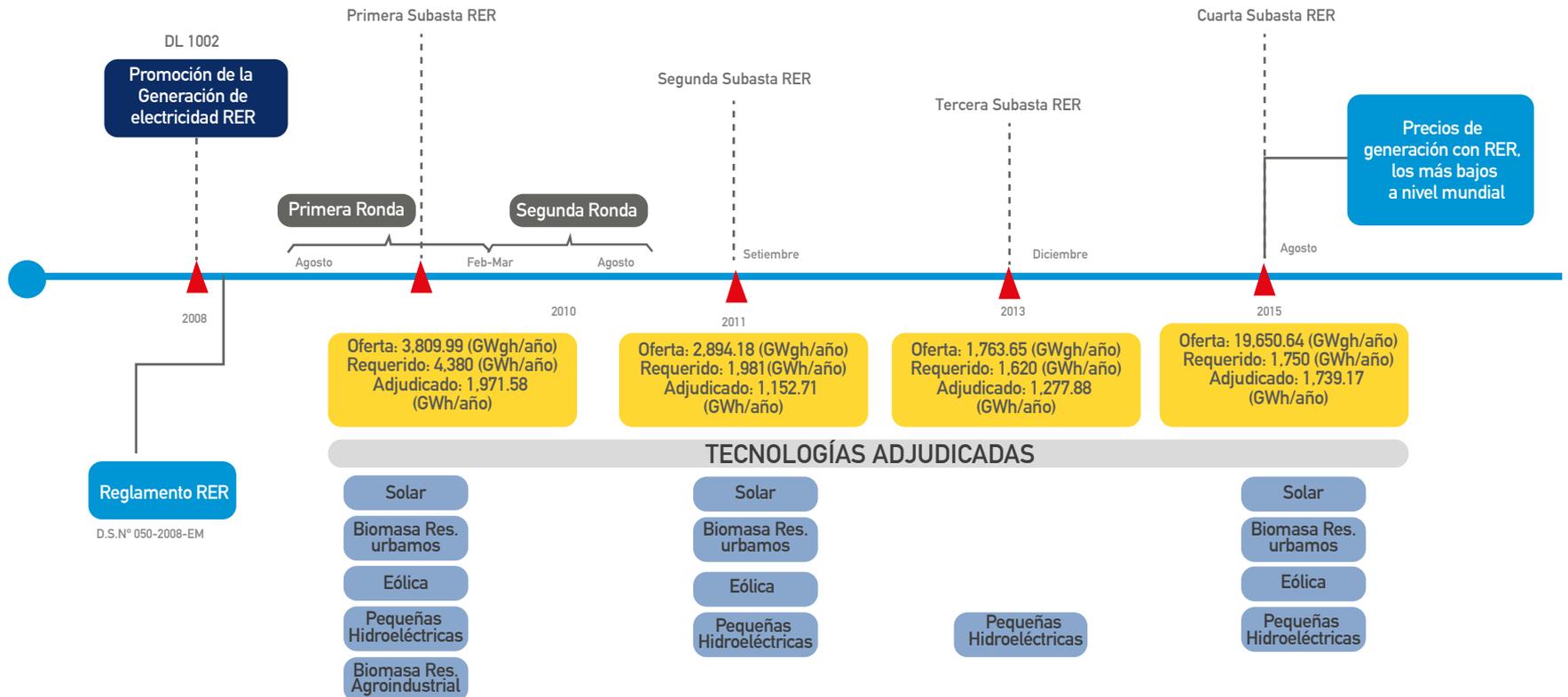


Energía solar



Energía eólica

## LÍNEA DE TIEMPO DE LA HISTORIA NORMATIVA, 2008-2015



ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA Y MINERÍA

Bernardo Monteagudo 222, Magdalena del Mar, Lima 17

Teléfono: 219 3400 anexo 1057

[www.osinergmin.gob.pe](http://www.osinergmin.gob.pe)

Abril, 2016