



# **Electrificación en Áreas Aisladas**

## **La Experiencia de Enel Green Power**

9<sup>th</sup> June 2016 Santa Cruz

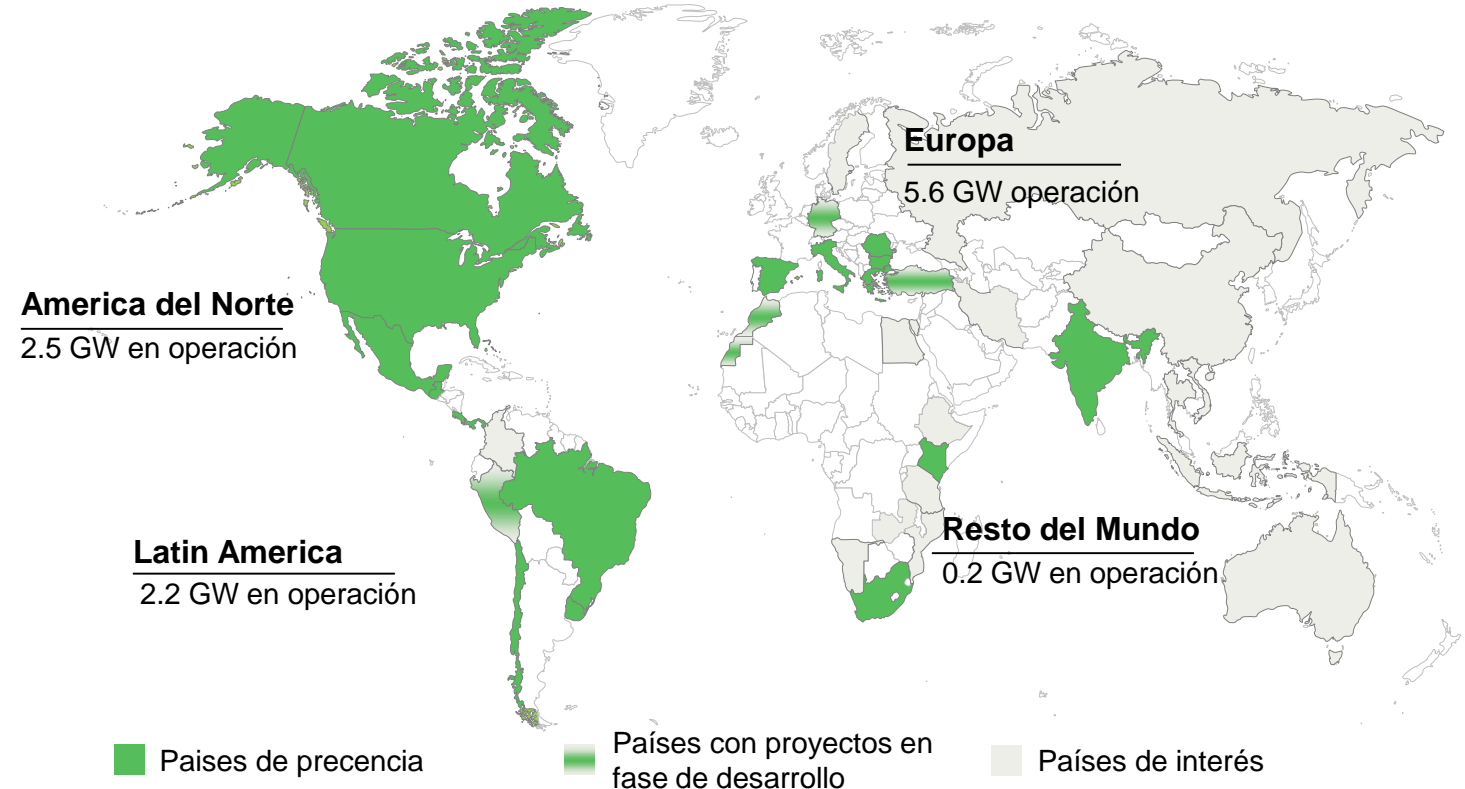




# Enel Green Power en el mundo

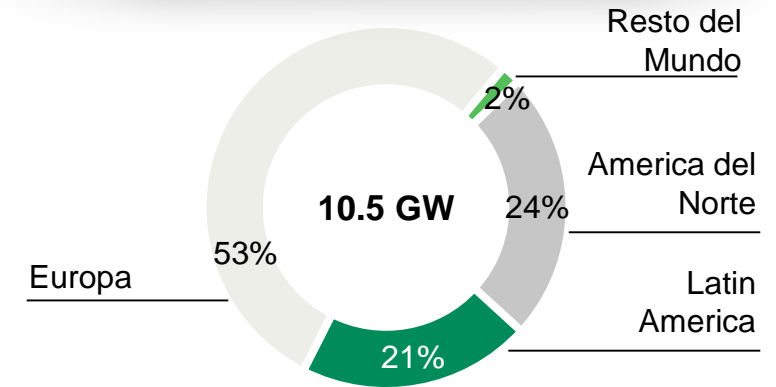
# Enel Green Power

Líder mundial en la generación renovable<sup>i</sup>

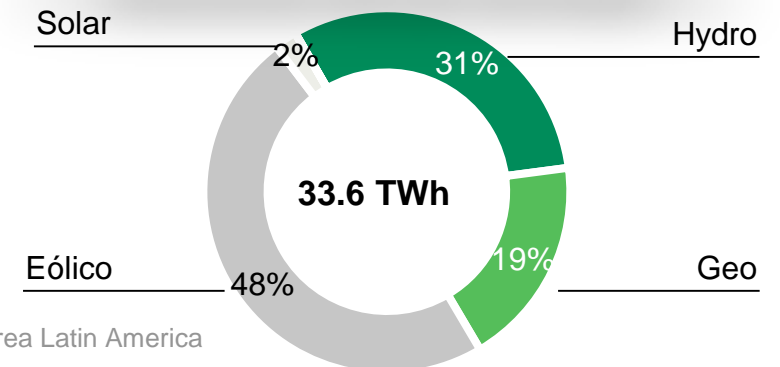


**Target de crecimiento: + 7,7 GW en 2016-2019**

## Capacidad instalada por área



## Generación neta por tecnología<sup>1</sup>

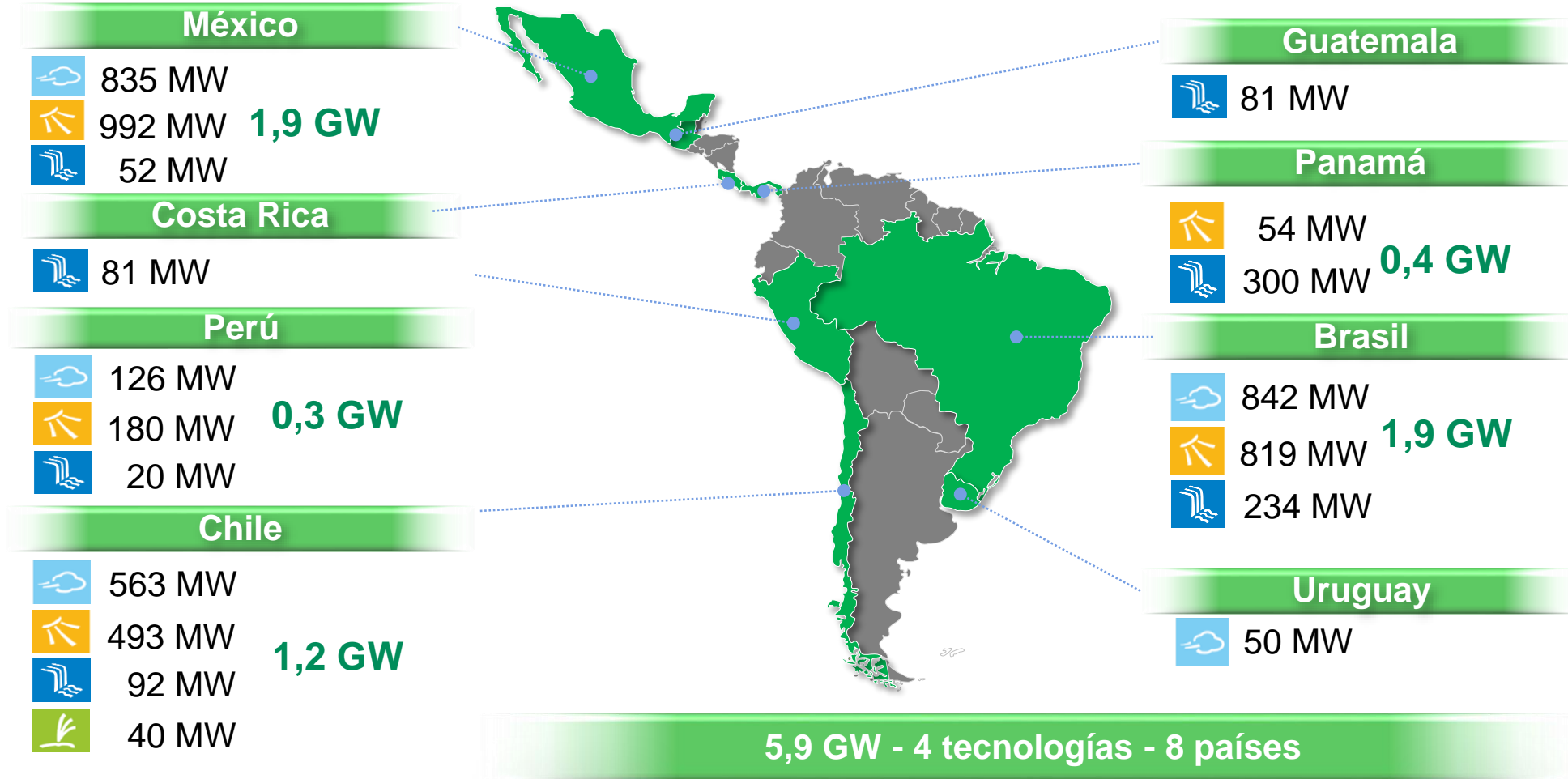


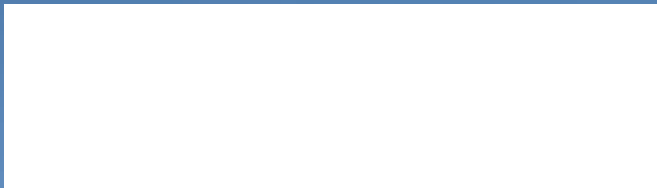


# Enel Green Power en LATAM

# Presencia en Latinoamérica

Operación, construcción y contratado<sup>1</sup>





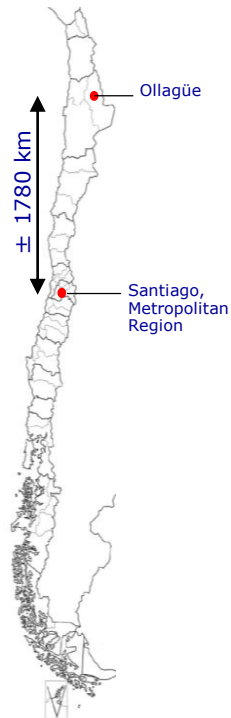
# Experiencia EGP en la electrificación rural Ollagüe



# El proyecto Ollague

## Descripción

## Contesto



- Ollagüe, Región Antofagasta, pequeño pueblo cerca de la vía férrea Antofagasta – Bolivia localizado a 3,700 amsl<sup>1</sup>
- **Clima: clima desértico con excursión térmica diaria muy elevada (delta hasta 22 °C), con temperatura mínima que alcanza los -20°C**

## Sistema Electrico

### Desde...

- Área no conectada a la red nacional
- Generación basada en un circuito de microgrid equipado con un generador diesel (250 kW)
- No acceso a la electricidad entre 1:00 y 8.00 am

...A

- **Planta híbrida que incluye**
  - 205 kWp solares
  - una turbina de viento de 30 kW,
  - una batería
  - el generador diesel ya existente.
  - todo interconectado
- **El Sistema de Gestión de la Energía ha creado un aislado Micro-Grid capaz de proporcionar 24 horas de suministro**

**El aporte de energía renovable limita el uso del grupo electrógeno ya a casos puntuales y sólo durante los meses de invierno.**

# El proyecto Ollague

Layout

Desde...



...Hacia...



- **Construcción completada en Diciembre 2014**
- **Operación a partir del Q1 2015**

**Innovación y compromiso con las comunidades locales han sido la base para el concreto desarrollo del proyecto**



# Proyecto híbrido de Ollagüe

## Criterios de selección de proyecto



### Factores claves que han determinado la selección del modelo tecnológico

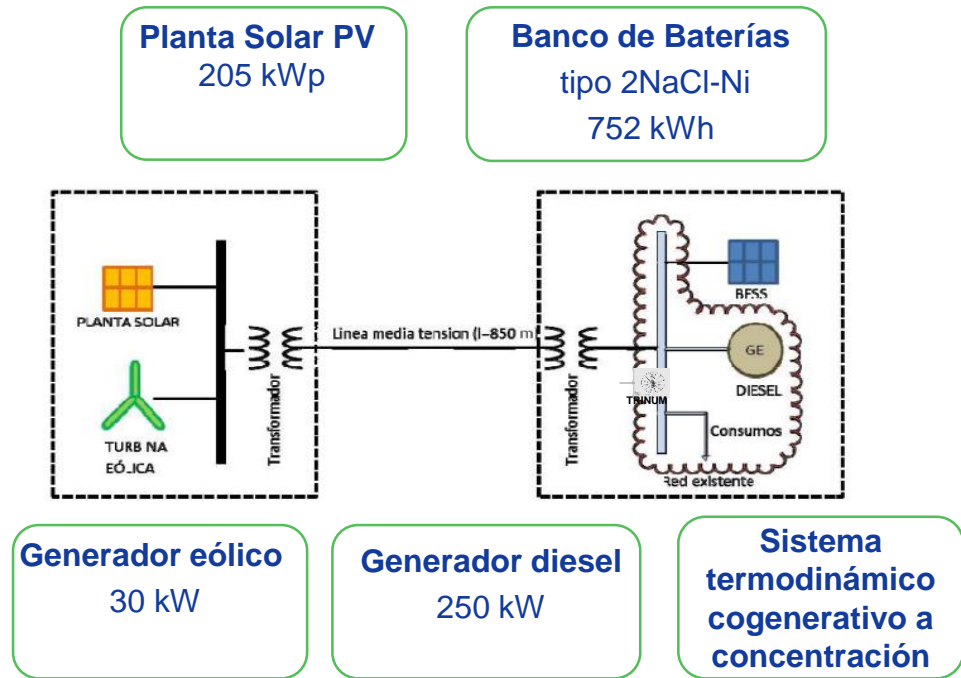
- Constante nivel de población residente en el pueblo → bases para la estimación de las proyecciones de consumo y de la capacidad instalada necesaria
- Presencia local de un departamento municipal y representantes de la Municipalidad a nivel local → participación directa de las instituciones locales
- Pequeñas actividades de empresa en operación → disponibilidad de ingresos económicos
- Subsidios al consumo de diesel por parte de la Municipalidad → contribución a parte de los OPEX del proyecto
- Municipalidad como financiador de la iluminación pública → contribución a parte de los OPEX del proyecto
- Presencia de un sistema básico de iluminación solar instalado anteriormente y manejado por la comunidad → capitalizar capacidades locales ya entrenadas en fotovoltaico



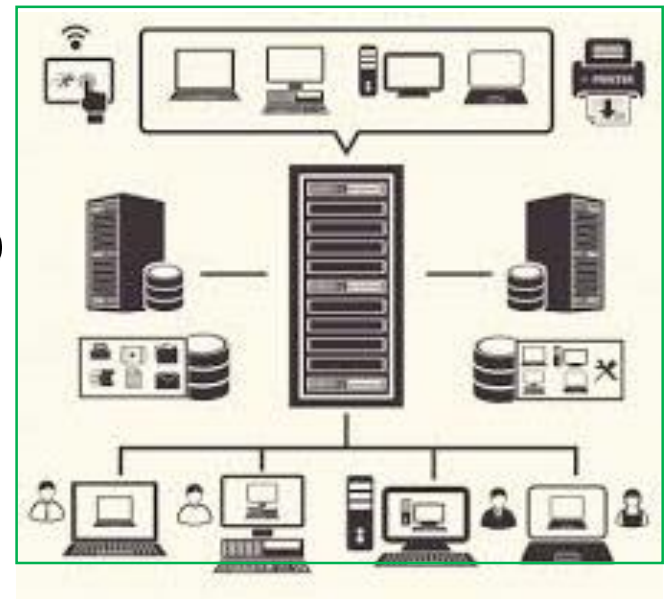
**Un análisis profundo del contexto y la colaboración con las instituciones locales han permitido optimizar todos los recursos disponibles**

# Proyecto híbrido de Ollagüe

## Esquema técnico



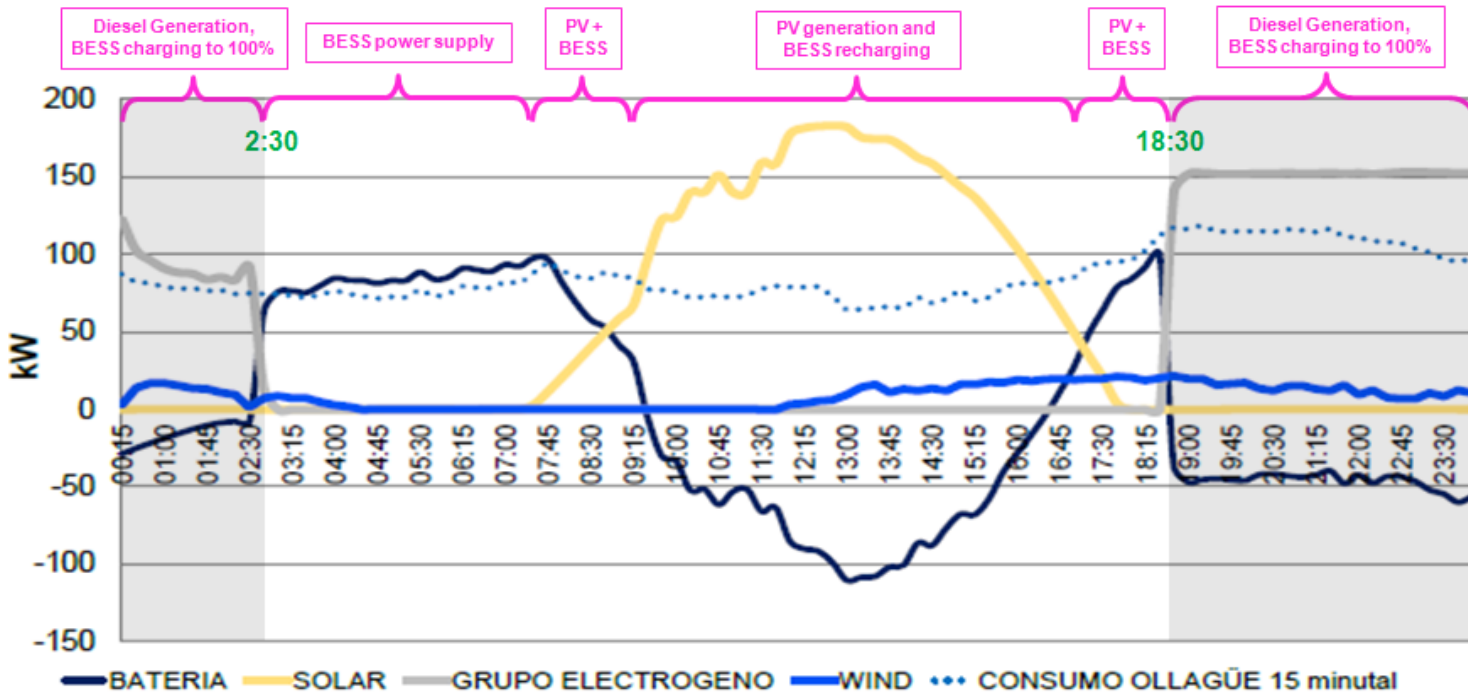
Sistema "pasivo" de generación  
**Red Aislada**



Sistema activo  
**Gestión Remota**

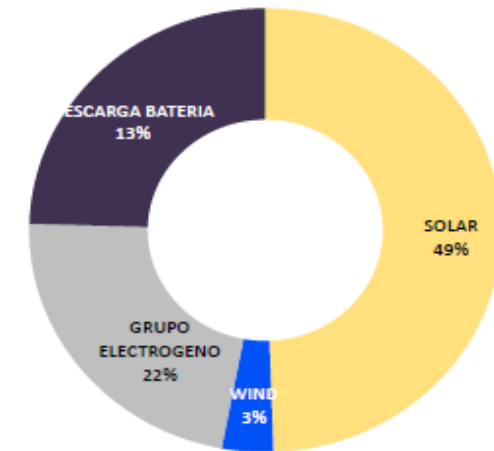
**Modelo tecnológico replicable en todas las zonas aisladas**

# Ollagüe: Curvas de Generación



## EVIDENCIA PRINCIPAL

Una recarga completa de la batería permite sostener la carga de la comunidad durante la noche en condiciones reales de operación.



Abastecimiento con energía renovable para el 78 % del día

# Ollague un modelo operativo sustentable

Participación de comunidades, instituciones y universidades



**El modelo de Operación y Mantenimiento creado, busca alcanzar el máximo nivel de sostenibilidad y es basado sobre la participación directa de comunidades, instituciones y universidades**

## Análisis operativa y monitoreo

EGP – El Abra – Universidades de Chile y Antofagasta  
Comité de Supervisión creado con representantes de las distintas instituciones involucradas

## Operación y Mantenimiento

Municipalidad Ollague

## Mantenimiento de primer nivel

Comunidades indígenas



## Principales beneficios

Formación: +17% tiempo dedicado al estudio y a la capacitación

Salud : -15% costos para la iluminación. Ahorros son destinados a los gastos para la cura de la salud

Economía: incremento actividades de empresa (en Ollague principalmente en el sector turístico) gracias a la disponibilidad de electricidad 24/h

**La inclusión social de todos los stakeholders en la gestión es un factor clave para el éxito del modelo en el medio y largo plazo**

# Ollague: Sostenibilidad al centro del proyecto



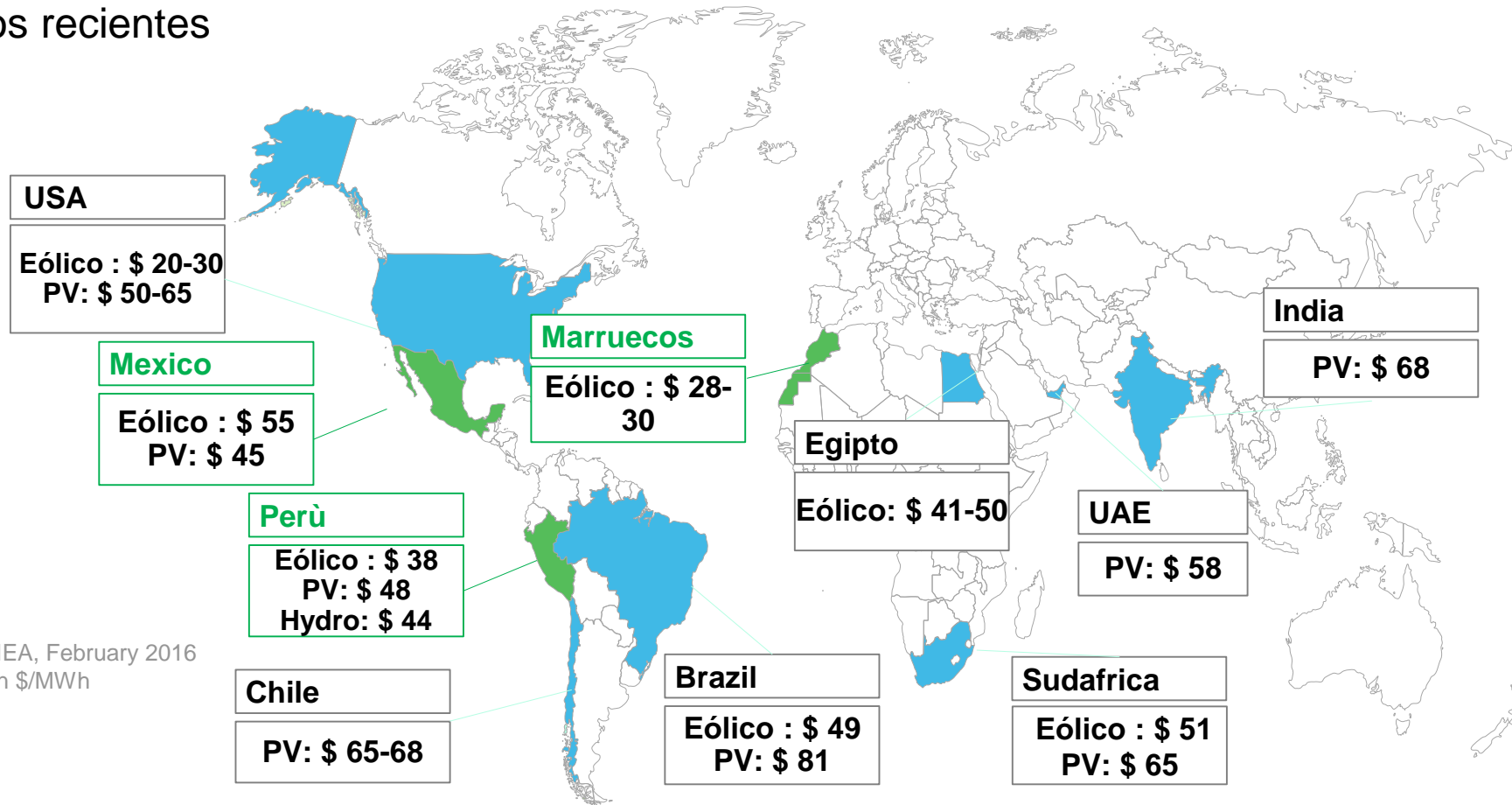
**El proyecto ha creado un perspectiva de valor compartido  
basado en la inclusión de la ciudad**

A photograph of a rural landscape under a clear blue sky. In the foreground, a low stone wall runs across the bottom. Behind it, a dirt area contains a herd of goats. To the left, there are several buildings with red roofs and a large metal water tank. Two tall, thin poles with wind turbines are visible. The background consists of rolling brown hills and a distant mountain range.

# Rol de las tecnologías renovables y de la regulación

# Integración de las tecnologías renovables en el mundo

Resultados recientes

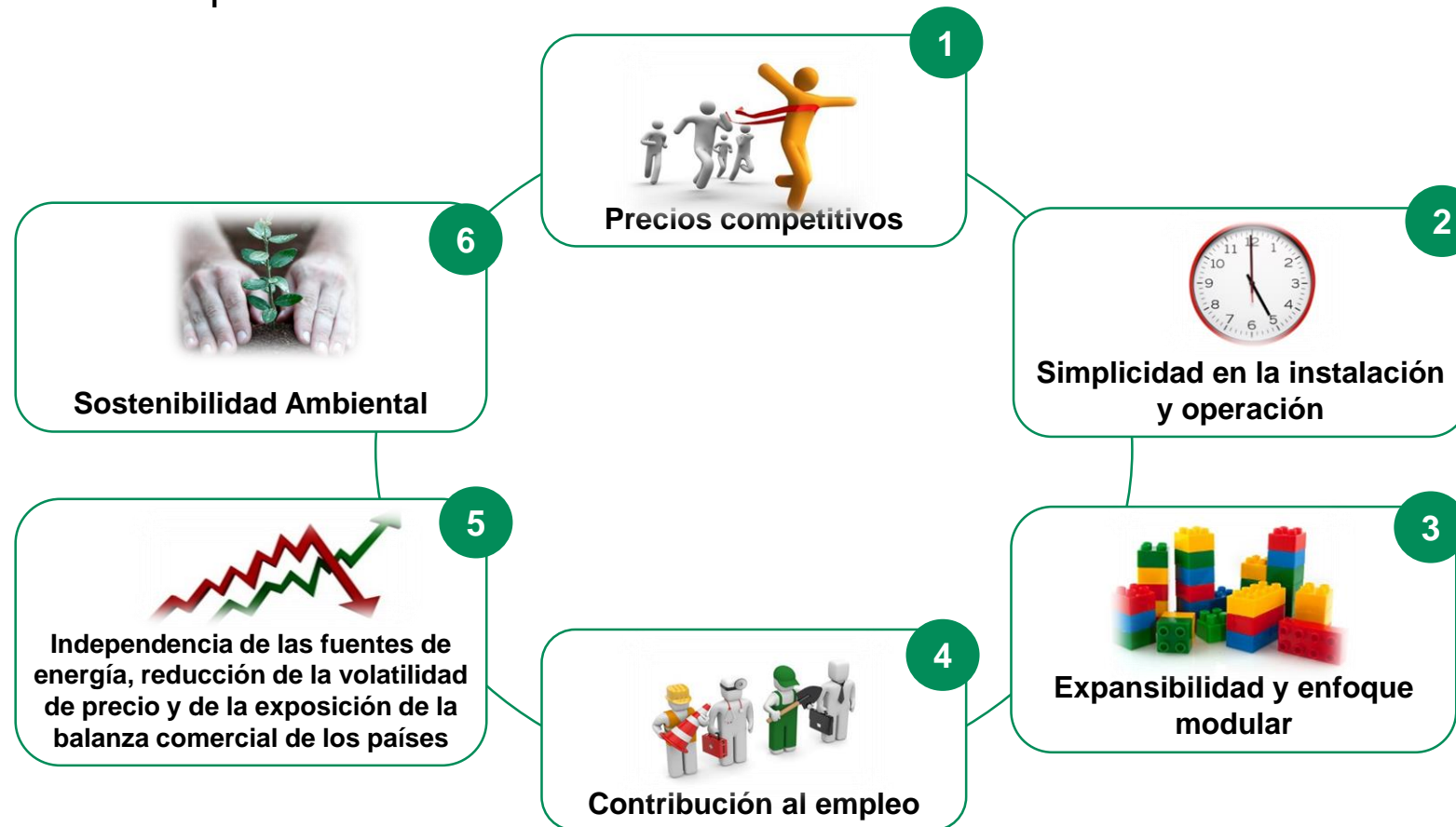


Fuente: IEA, February 2016  
Precio en \$/MWh

Los resultados de las últimas subastas a nivel mundial confirman la competitividad de la generación renovable

# Integración renovables en los sistemas eléctricos

Principales factores que determinan el éxito en los sistemas aislados



Las características de la generación renovable confirman que la integración en sistemas aislados conlleva beneficios significativos para las comunidades locales

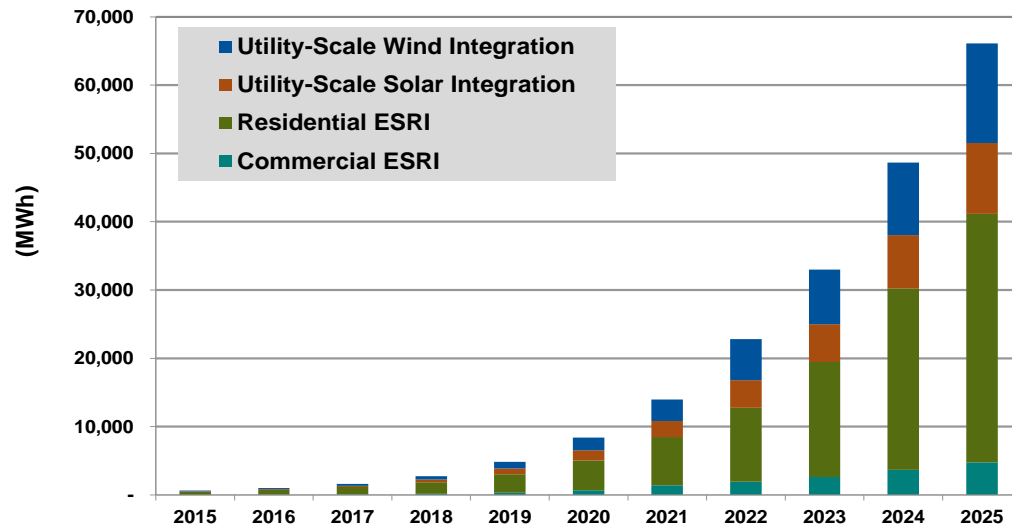


# Energy Storage Systems (ESS)

## Evolución mercado y precios



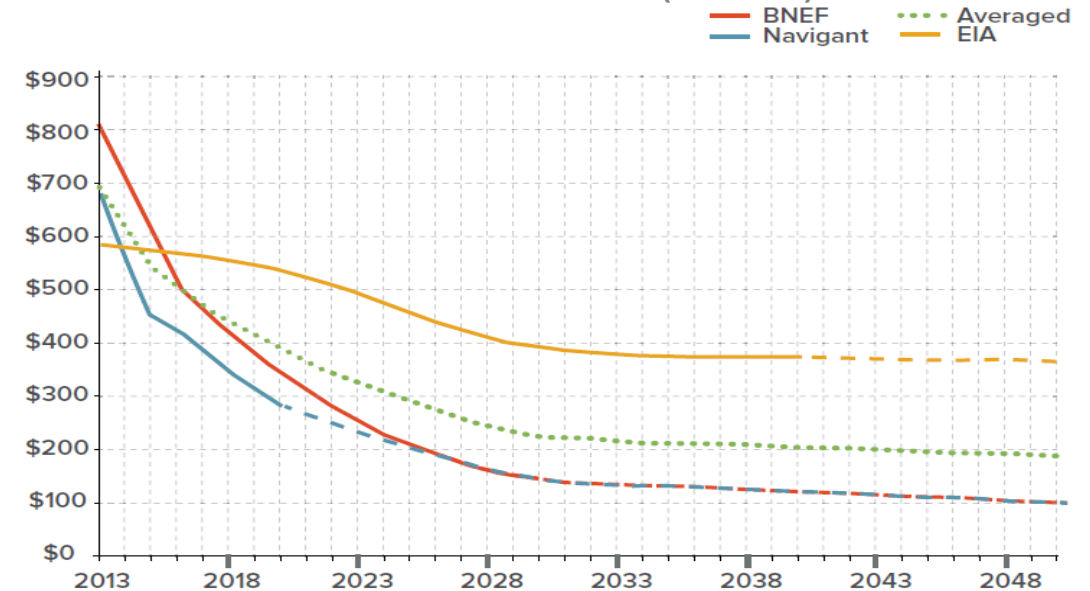
Nuevos Sistemas de Almacenamiento para Integración de las Renovables  
Capacidad por tipología de utilizzo



(Source : Navigant)

- ESS proyectos “utility scale” a nivel mundial en 2015: 120 MW+ contratados (550 MW+ anunciados para el Q2)
- Tendencia mundial: CAGR 70% esperado en los próximos 10 años
- Almacenamiento residencial: + PV para llevar el desarrollo masivo de los sistemas de almacenamiento

Precio Bateria Lithium-ion (Forecast)



(Source Rocky Mountain Institute)

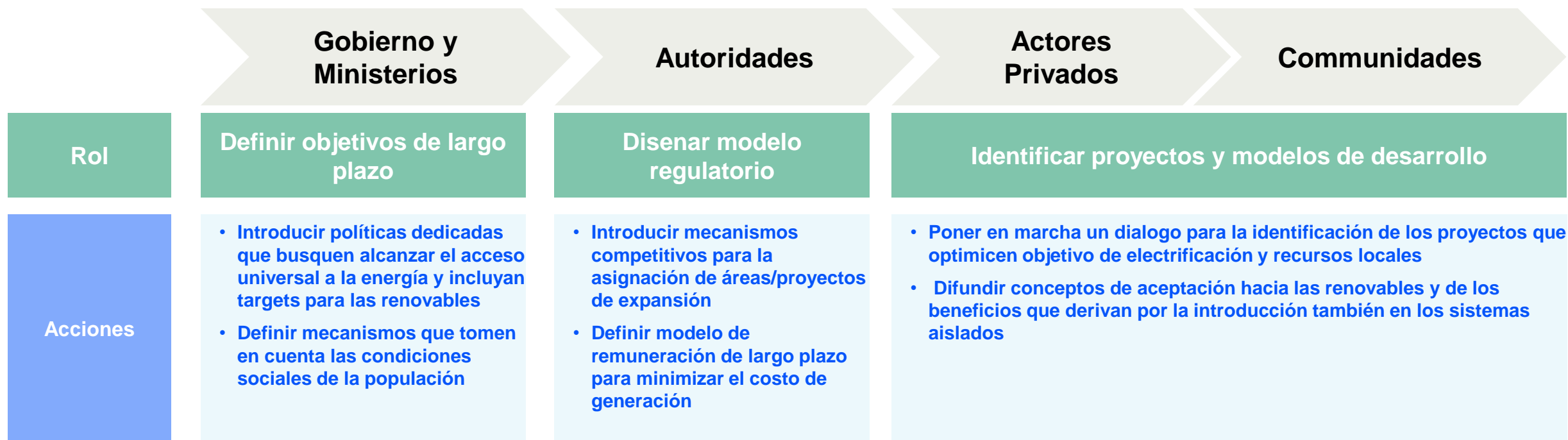
- Li-Ion es actualmente la tecnología líder gracias a su flexibilidad y performance
- Precios de baterías en reducción @ 10-15% YoY

**Crecimiento esperado exponencial y reducción precios baterías importante**

# Rol de la regulacion en la generacion en areas aisladas



Actores involucrados y diseño del modelo de implementación



La definición de un marco regulatorio estable y la creación de un dialogo entre todos los actores involucrados son elementos fundamentales para el éxito de las políticas de incremento del nivel de electrificación

***Gracias***

*Rosa Santangelo*

*Enel Green Power  
Asuntos Regulatorios – Area Latin America*