

# **ASOCODIS XIII Jornada de Distribución de Energía Eléctrica**

## **Smart Grids Colombia, Visión 2030 Hoja de Ruta**

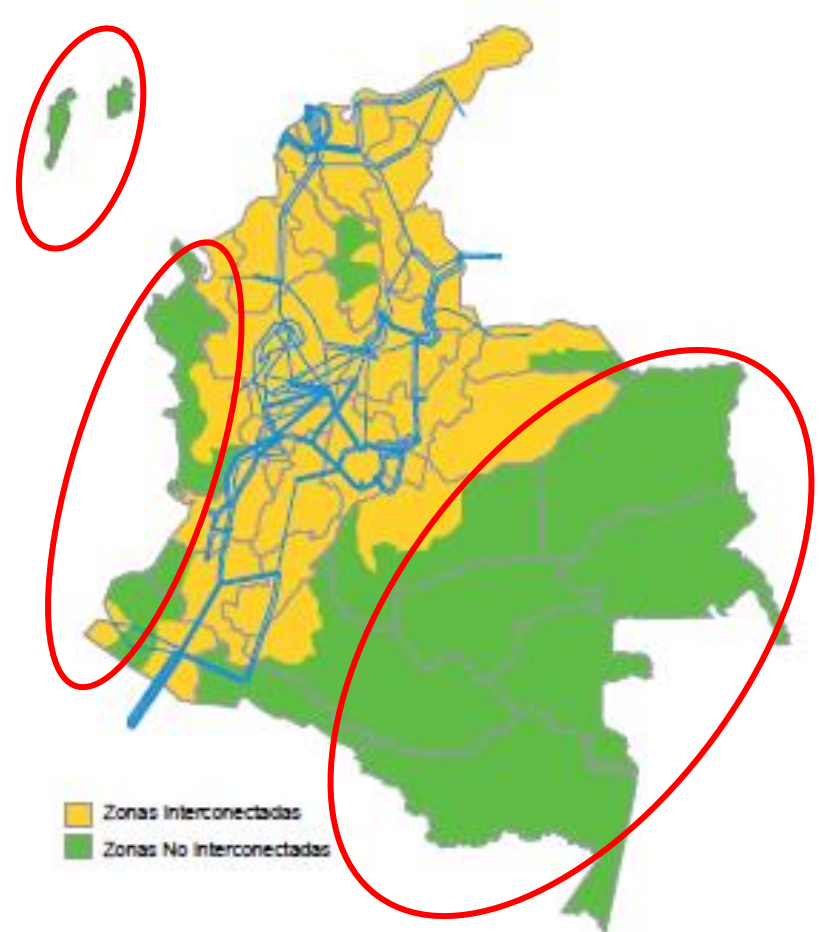
**José Ramón Gómez  
Especialista Senior Energía**

**Diciembre 1 2016**



# Antecedentes

- 2 millones de Colombianos no tienen acceso a fuentes de electricidad
- Áreas no interconectadas tienen un servicio deficiente (menos de 8 horas), basado en combustibles contaminantes diesel
- Un kWh en sitios alejados puede costar 50 cents US
- La confiabilidad en áreas urbanas ha mejorado pero está alejada de los estándares internacionales
- Las pérdidas totales son altas, 15% incluyendo pérdidas no técnicas
- La demanda no tiene un rol activo en el Mercado de Energía

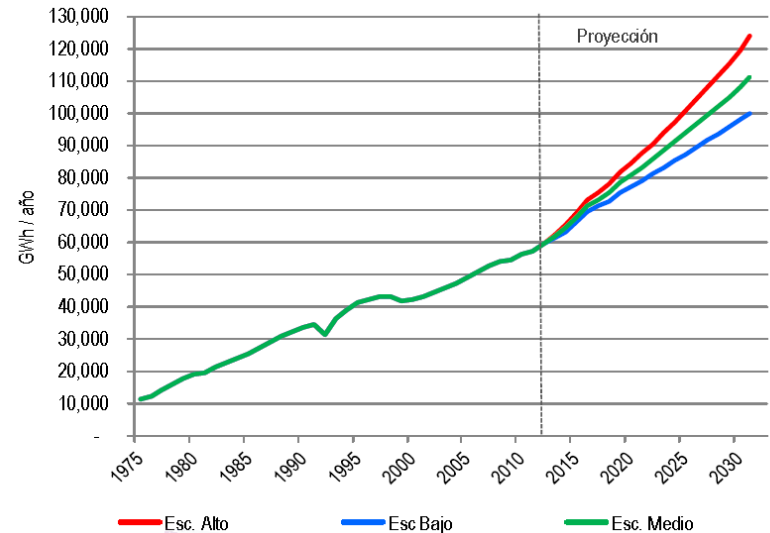


Fuente: IPSE, mayo de 2011.

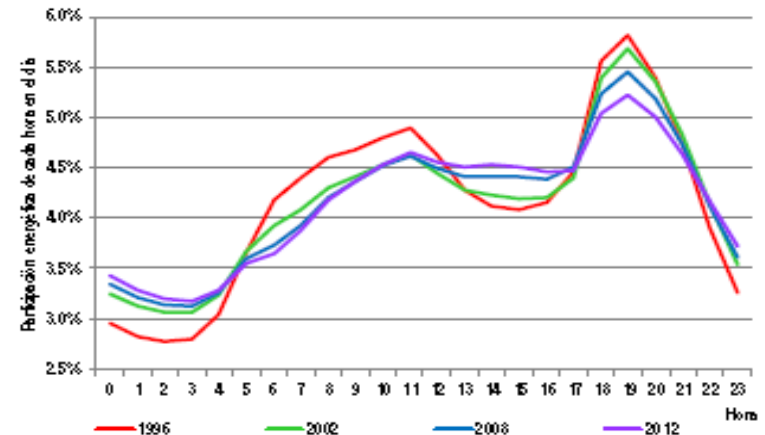
# Antecedentes

- Crecimiento promedio anual de la demanda 3.9%
- Para el año 2030 la demanda se habrá incrementado cerca de un 90% con respecto al año 2014
- Curva de carga presenta “aplanamiento” en los años recientes
- Relación demanda pico/promedio esta cerca a 1.4
- Para el año 2030, 1.3 debido al sector residencial

## Proyección Demanda Energía



## Proyección Curva de Carga



Gráfica 3-7. Relación de las curvas de carga diaria para diferentes años  
Fuente: XII-Expertos en Mercados. Cálculos: UPME.

# Se han identificado más de 17 proyectos relacionados con Smart Grids...

- Supervisión inteligente y control avanzado (ISAAC) Fase III – XM –
- Medición multiservicio – EPM – AMI
- Distribución automatizada incluyendo redes subterráneas – CHEC
- AMI Twacs - EMCALI – AMI
- Respuesta de demanda 1 MW - Emcali – DR
- Transporte eléctrico – EPSA – Vehículo eléctrico
- Eficiencia energética y generación distribuida – EPSA – Fuentes de energía distribuidas DER
- .....
- .....



# Ejemplos: Potencial fuentes de energía distribuida (DER)

## Generación Distribuida (< 20 MW)



# Ejemplos... Medición Inteligente EPM



Estrategia: Ofrecer accesibilidad y soluciones posibles a usuarios con las siguientes caracterí

- Bajos ingresos (Estratos 1, 2, 3 y 4, representan el 85% de la población)
- Bajo consumo (Antioquia: 180 kWh/mes)
- Dificultades para el pago
- Importantes niveles de pérdidas no técnicas
- Localizado en áreas rurales



# Algunos ejemplos... Instalación de KITs solares en ZNI



Los KITs integrados con equipos para el hogar DC (TV, refrigerador, radio, purificador de agua, iluminación y cargador de celulares), incluyen:

- El KIT trabaja con DC
- Los pilotos realizados han confirmado la tecnología utilizada para soportar un modelo de negocio sostenible

# Algunos ejemplos ... hogares sostenibles EMCALI



Implementación de soluciones para resolver dificultades en la comercialización y problemas técnicos (pérdidas) en áreas de bajos ingresos. Los proyectos considerados son:

- Paneles solares FV
- Uso eficiente de fuentes (disminución de costos O&M en el mediano y largo plazo)
- Conexión/desconexión remota
- Implementación de nuevos esquemas de pago
- Manjo de pérdidas a nivel de transformadores de distribución



# Algunos ejemplos ... Sistema de medición centralizado en San Andrés



Real time metering and monitoring seeks to reduce energy losses in the island.

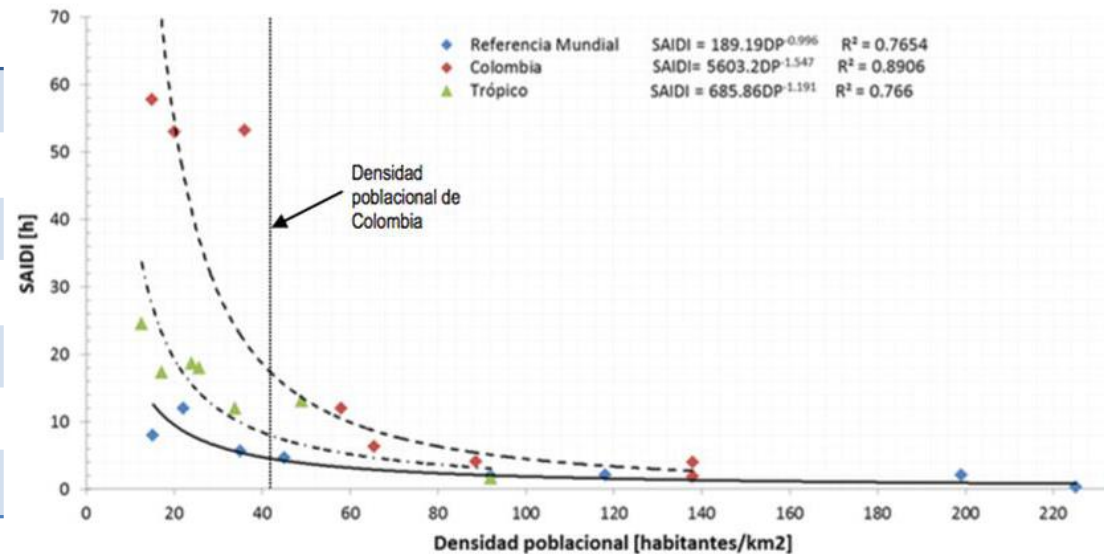
- Para el año 2014 aproximadamente 5,000 medidores han sido instalados
- Se estima que se instalarán 19,000 medidores inteligentes
- Para evitar la manipulación y alteración de los medidores, micro-switches y sensores son parte de la solución
- La utilización de esta tecnología permite nuevos esquemas de comercialización (como prepago) y desconexión remota



# Caracterización Sistema Eléctrico: SAIDI

- El indicador **SAIDI** marca el tiempo de interrupción de suministro eléctrico por cliente y año
- El SAIDI promedio actual en Colombia es **29,47 h/año**
- Gran margen de mejora comparado con EE.UU y Europa
- Se debe considerar la densidad de población y la climatología
- Valor objetivo SAIDI es **10 h/año**

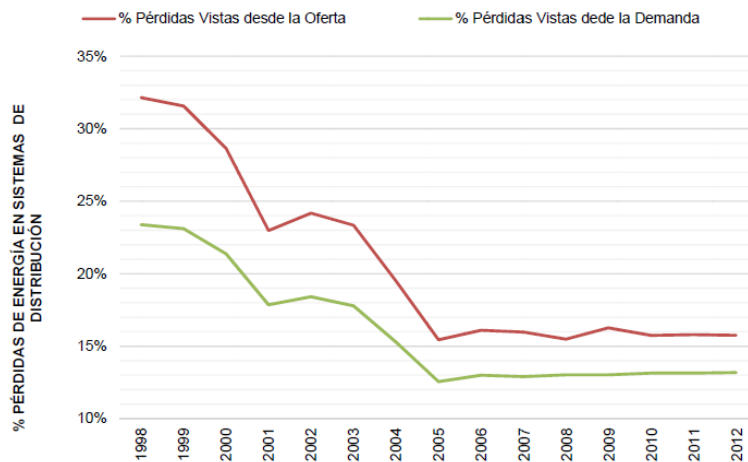
País o estado	Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> )	SAIDI (h/año)
Alemania	255	0,3
Reino Unido	266	0,35
Holanda	501	1,4
España	92	2
Francia	118	2,2
Italia	199	2,2
EEUU	35	5,7





# Caracterización Sistema Eléctrico: Pérdidas

- Importante descenso entre 1998 y 2005: pasando del 30% al 15%.
- Las pérdidas eléctricas anuales en el sistema de distribución están en torno al **15,7%**.
- Estas pérdidas eléctricas se dividen en partes iguales en:
  - Pérdidas técnicas: debidas a la generación y transporte. Valores próximos a EE.UU. y países europeos
  - Pérdidas no técnicas: conexiones no autorizadas
- Se define un valor objetivo de pérdidas eléctricas del **10%**.



País	Pérdidas eléctricas (%)
Alemania	4
Holanda	4
EEUU	6
Francia	7
Italia	7
Reino Unido	8
España	9

# Contexto

- Varias empresas de energía en el país, siguiendo las lecciones aprendidas de experiencias internacionales, ya han ejecutado (o se encuentran ejecutando) proyectos piloto de redes inteligentes los cuales incluyen: instalación de medidores inteligentes y sistemas prepago, entre otros. Sin embargo, no hay una política clara o un mapa de ruta detallado para la implementación de redes inteligentes en Colombia.
- La correcta solución de redes inteligentes beneficiará al sector eléctrico colombiano, permitiéndole a este administrar y utilizar la producción energética de manera más eficiente.
- En esta línea, el Ministerio de Minas y Energía de Colombia y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (beneficiarios) solicitaron al BID en 2013 una Cooperación Técnica con el objetivo de identificar el marco apropiado para la implementación de redes inteligentes en Colombia, establecer un mapa de ruta y dar las señales adecuadas a todos los agentes involucrados (productores de energía, operadores de red, usuarios, regulador, planeador, empresas de comunicaciones, entre otros) para que este desarrollo se logre de manera armónica.

# Marco de desarrollo del proyecto



## Titulo:

*“Estudio de Factibilidad Técnica y Económica de Soluciones de Redes Inteligentes para el Sector Eléctrico Colombiano CO-T1337-SN2”*



**MinTIC**  
Ministerio de Tecnologías  
de la Información y las Comunicaciones



**MinMinas**  
Ministerio de Minas y Energía

## Consultores:



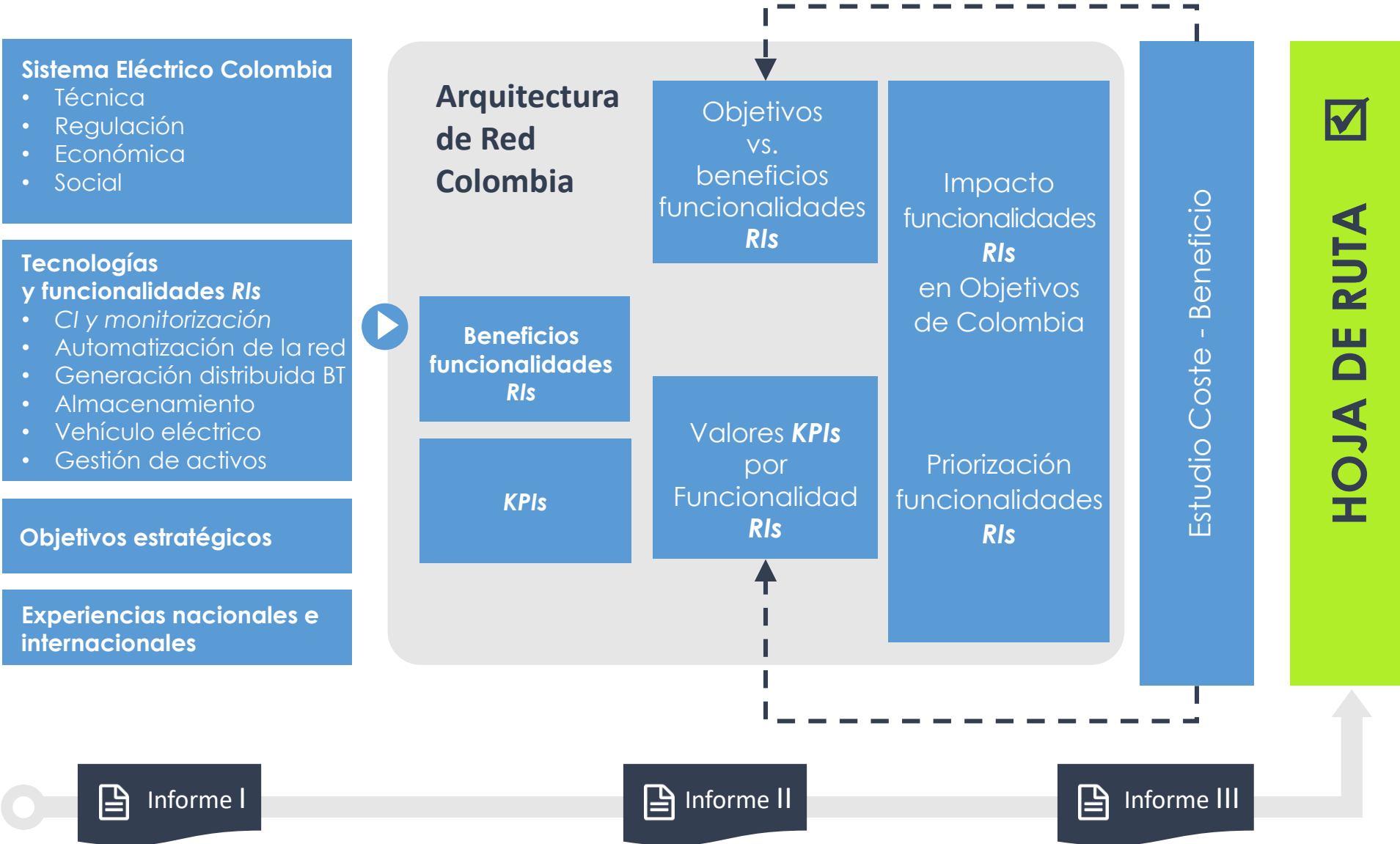
## Duración:

Noviembre 2014 – Diciembre 2015





# Metodología del estudio



# Experiencias internacionales revisadas



	País	Caso
1	España	PRICE – Corredor del Henares
2	España	Smartcity Málaga
3	Europa	DISCERN
4	Corea	Smart Grid Corea
5	Chile	Smartcity Santiago de Chile
6	España	Telegestión Enel
7	USA	Baltimore Gas and Electric
8	USA	Austin Energy
9	China	China Southern Power Grid
10	Europa	iGreenGreed

¿Otros? - ¿Nivel latinoamericano? - ¿Brasil?

Propuesta inicial de países para revisión de experiencias en CII ...

# Tecnologías y funcionalidades



## Automatización avanzada de red *ADA*

Telemando (control remoto)  
Localización de fallas  
Self-healing  
Reconfiguración auto.  
Gestión de activos



## Infraestructura medición avanzada *AMI*

Lectura y operación remota  
Limitación de potencia  
Medida de generación distribuida  
Detección de manipulación  
Información al usuario  
Tarificación horaria  
Gestión activa de cargas



## Vehículo eléctrico *VE*

Movilidad eléctrica  
Vehicle to Grid



## Recursos energéticos distribuidos *DER*

Generación distribuida  
FV baja tensión  
Almacenamiento



Infraestructura de Tecnologías de Información y Comunicación  
*TICs*

# Objetivos estratégicos Colombia



## GARANTIZAR EL SUMINISTRO

Se espera un incremento de demanda de energía eléctrica del 2,5% anual:

**66.308 GWh** <sup>2015</sup>  $\longrightarrow$  <sup>2030</sup> **95.868 GWh**

## MEJORA CONTINUIDAD SUMINISTRO

Reducción del SAIDI

Garantizar acceso continuo a la energía



**Acceso Universal**

**Competitividad**

**Sostenibilidad**

**Seguridad y Calidad**



## MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Acercar generación a demanda con la instalación de generación distribuida  
Incorporación de movilidad sostenible

## INDEPENDENCIA ENERGÉTICA

Diversificación de la canasta energética  
Instalación proyectos FNCER  
Minimizar el riesgo en periodos de escasez

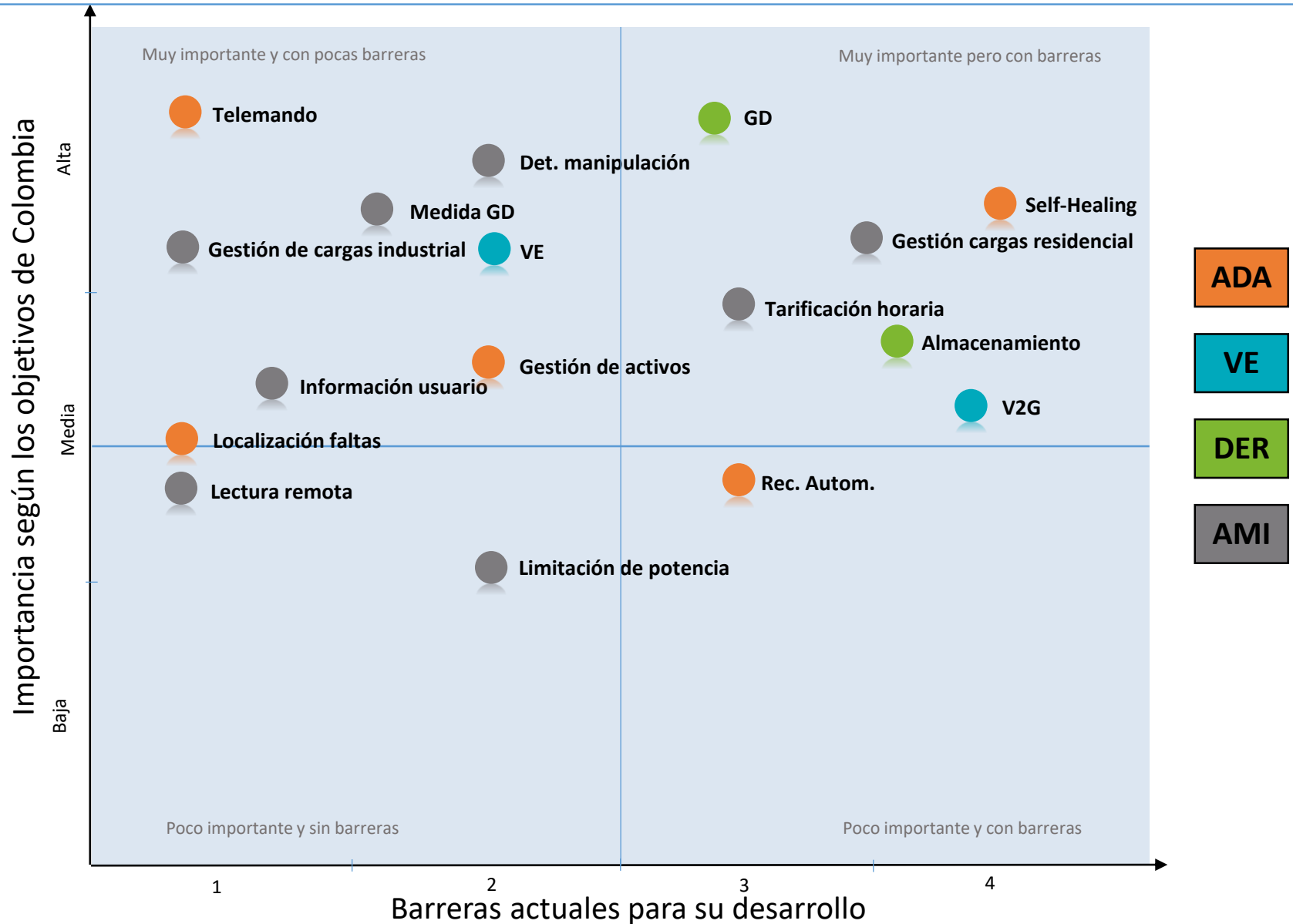
# Beneficios de las Redes Inteligentes



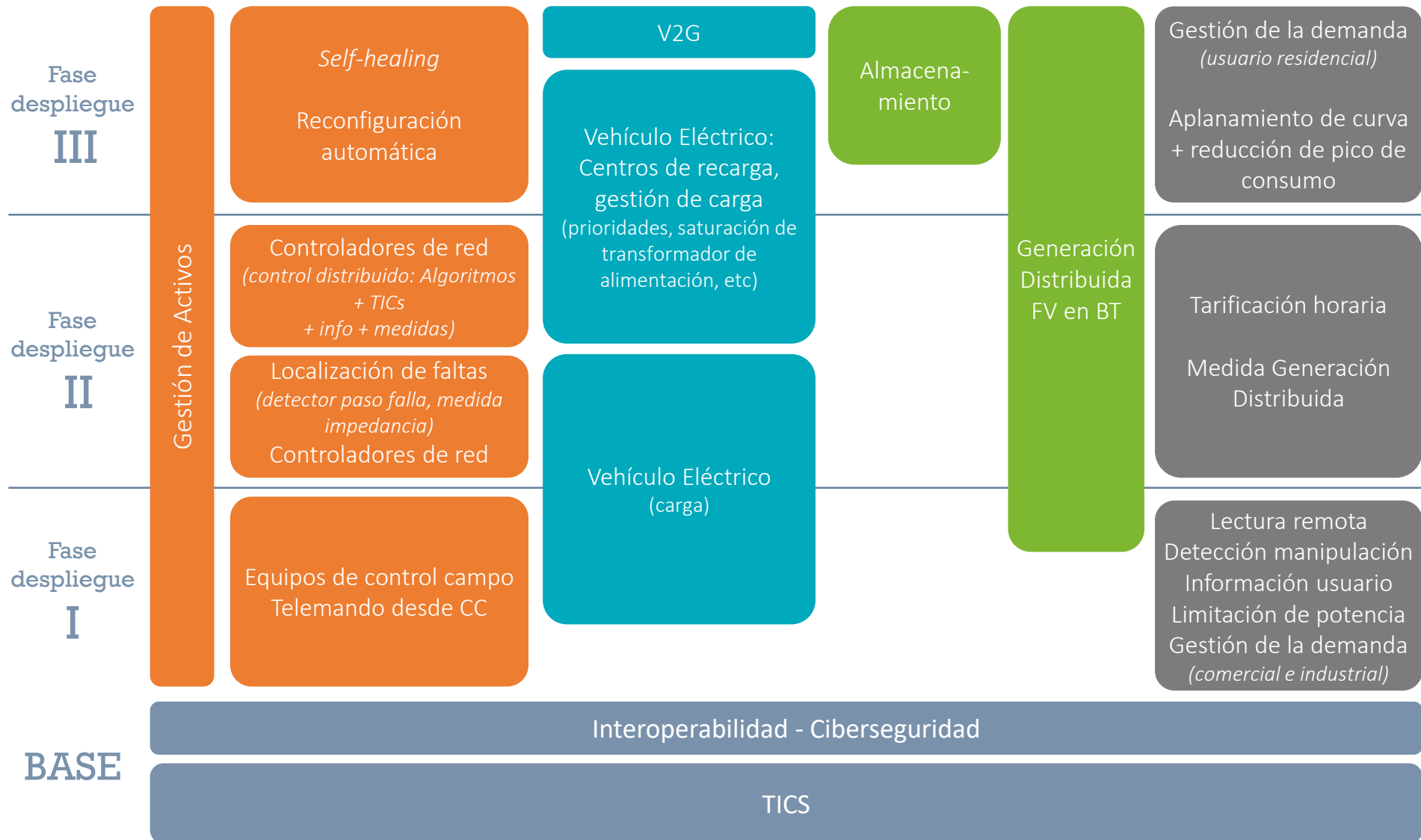
	AMI	ADA	DER	VE
Reducción de pérdidas técnicas		✓	✓	
Reducción de pérdidas no técnicas	✓			
Aplanamiento de la curva de demanda	✓		✓	✓
Accesibilidad datos consumo (operación remota)	✓			
Mejora de la continuidad de suministro		✓		
Reducción de emisiones de CO <sub>2</sub>			✓	✓
Aumento de la independencia energética ante fenómenos naturales			✓	
Aumento de inversiones	✓		✓	
Mejora del factor de potencia			✓	



# Visión 2030 Redes Inteligentes



# Visión 2030 Redes Inteligentes

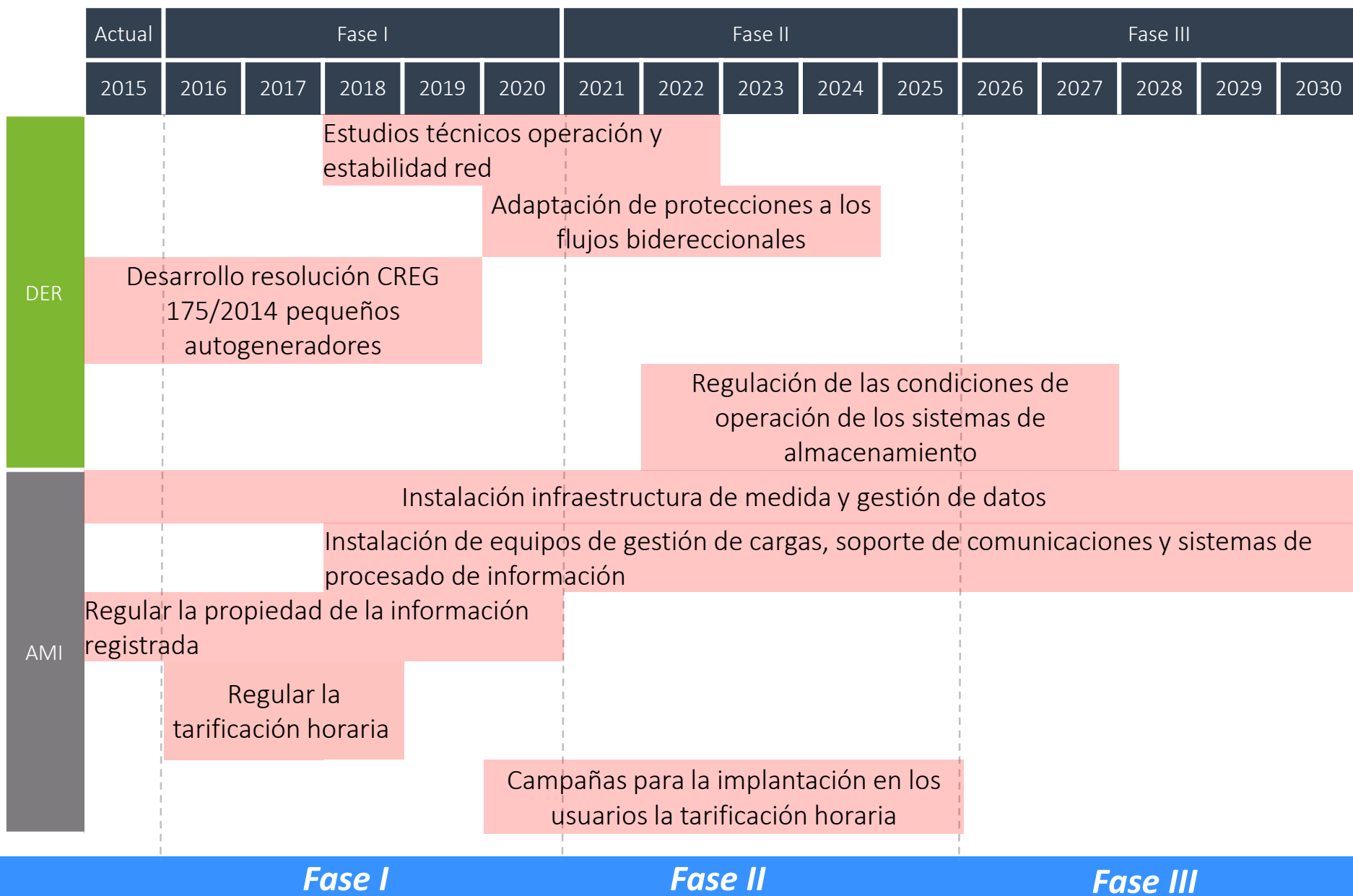


# Acciones **críticas** para alcanzar la Visión 2030



	Actual	Fase I					Fase II					Fase III				
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ADA		Instalación de elementos de maniobra que permitan aislar tramos de red (seccionadores, interruptores)														
		Comunicaciones para permitir el telemando de los elementos de maniobra														
		Estudios técnicos para identificar puntos óptimos de automatización														
		Coordinar despliegue con los SCADA de los OR														
VE							Incorporación de VE									
		Garantizar la seguridad de datos														
				Estudios técnicos de operación y estabilidad de red ante elevados % de VE												
							Instalación de puntos de recarga públicos									
		Ayudas financieras a la compra del VE y para la adaptación de la red														
		Regular la propiedad de la información del consumo														
		Regular la tarificación horaria														
<div><div>Fase I</div><div>Fase II</div><div>Fase III</div></div>																

# Acciones **críticas** para alcanzar la Visión 2030



# Conclusiones



- Los resultados muestran que la implantación de las diferentes tecnologías de **RIs** estudiadas aportan suficientes beneficios para el país, como para justificar el impulso global y coordinado de estas soluciones.
- El despliegue de las **RIs** colaboran en la consecución de los objetivos estratégicos de Colombia en materia de Energía.
- El despliegue de las tecnologías de **RIs** ayudarían a reducir la inversión necesaria en infraestructura eléctrica de generación, transmisión y distribución para dar cobertura al aumento previsto de la demanda energética.
- Programa gestión de demanda Archipiélago de San Andrés.
- Programa Todos somos Pazcífico.