



# Lineamientos para el desarrollo de Infraestructura de Medición Avanzada

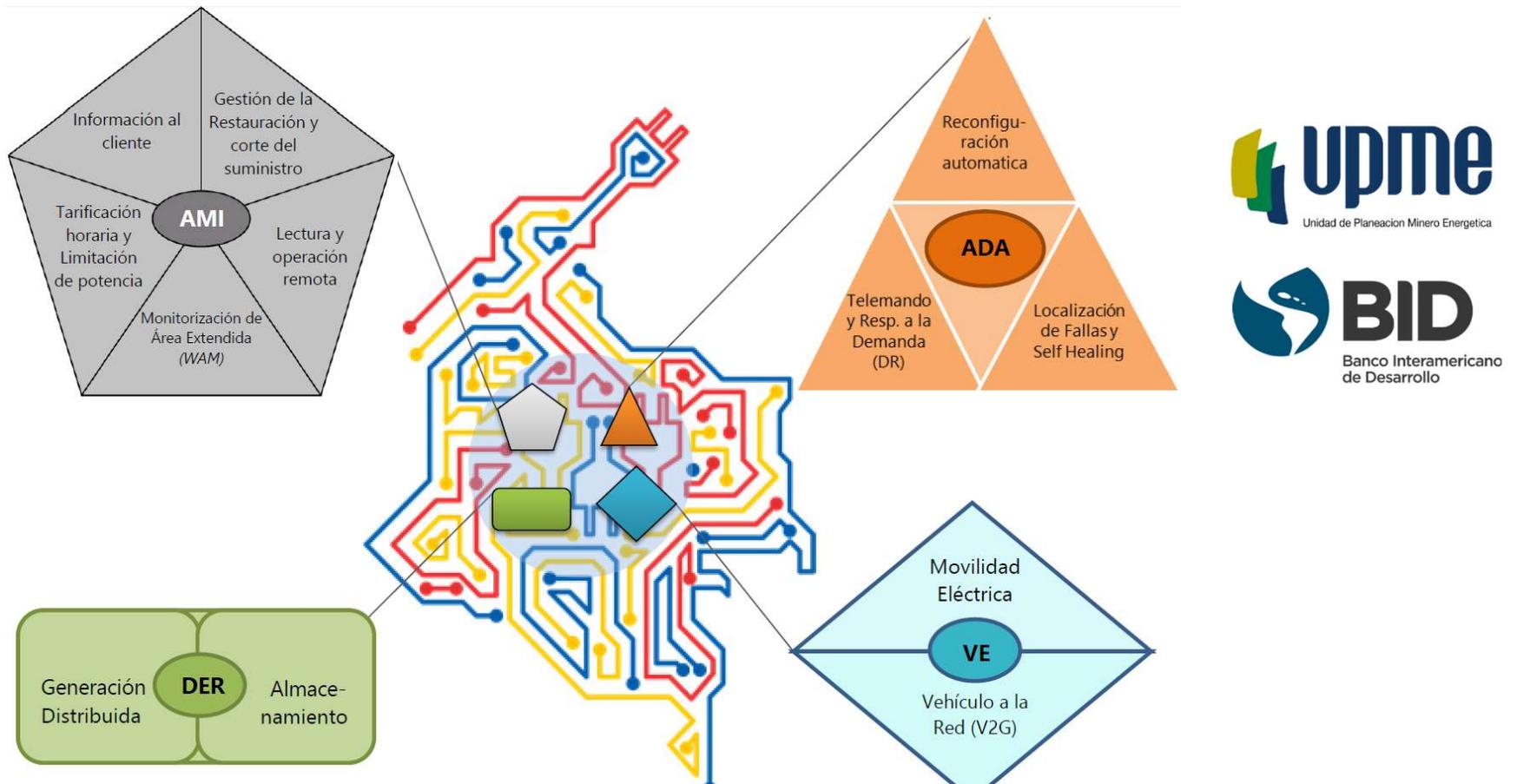
**Ministerio de Minas y Energía**

Noviembre 2017

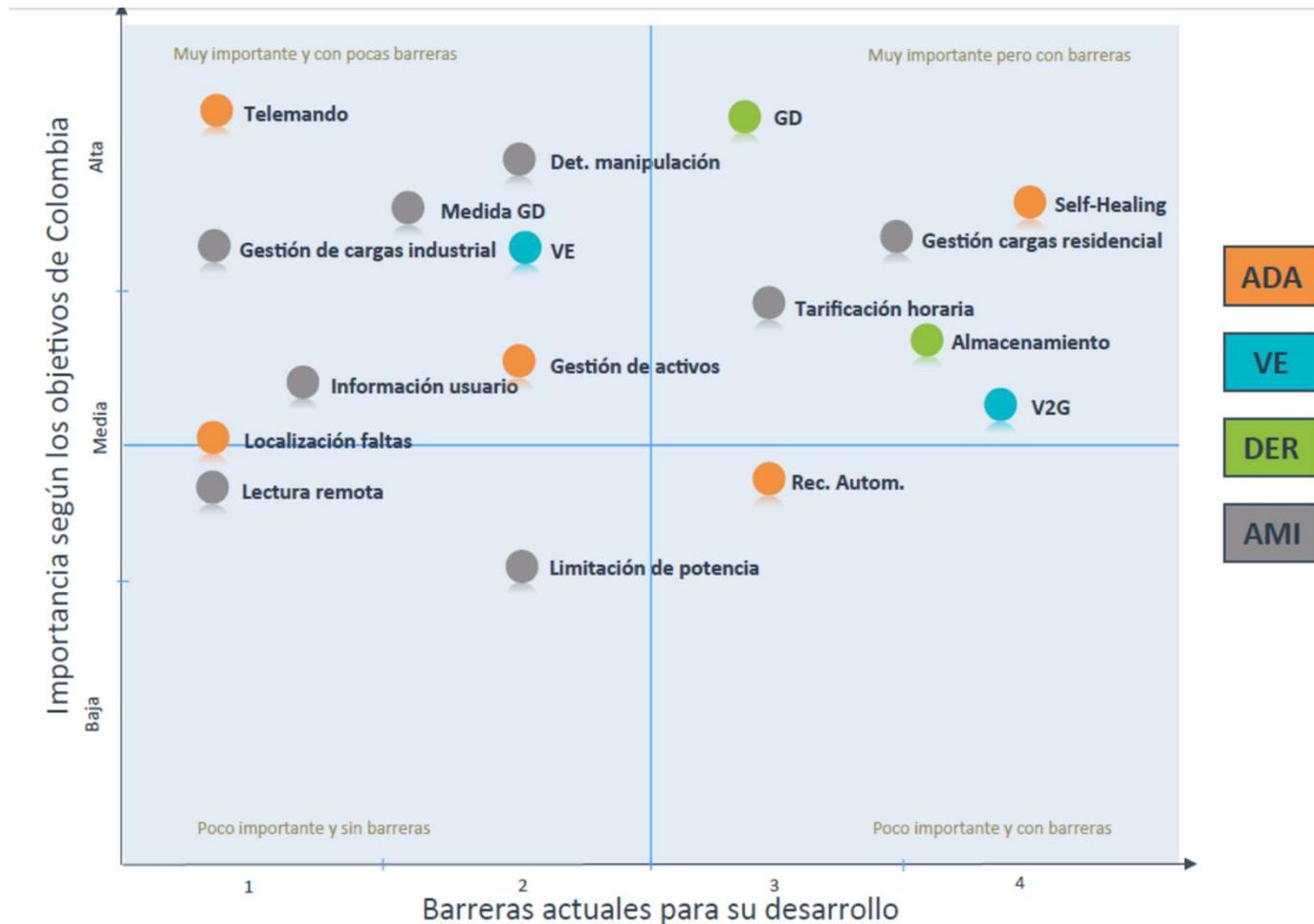
- Plan Energético Nacional, Plan Nacional de Desarrollo y otros



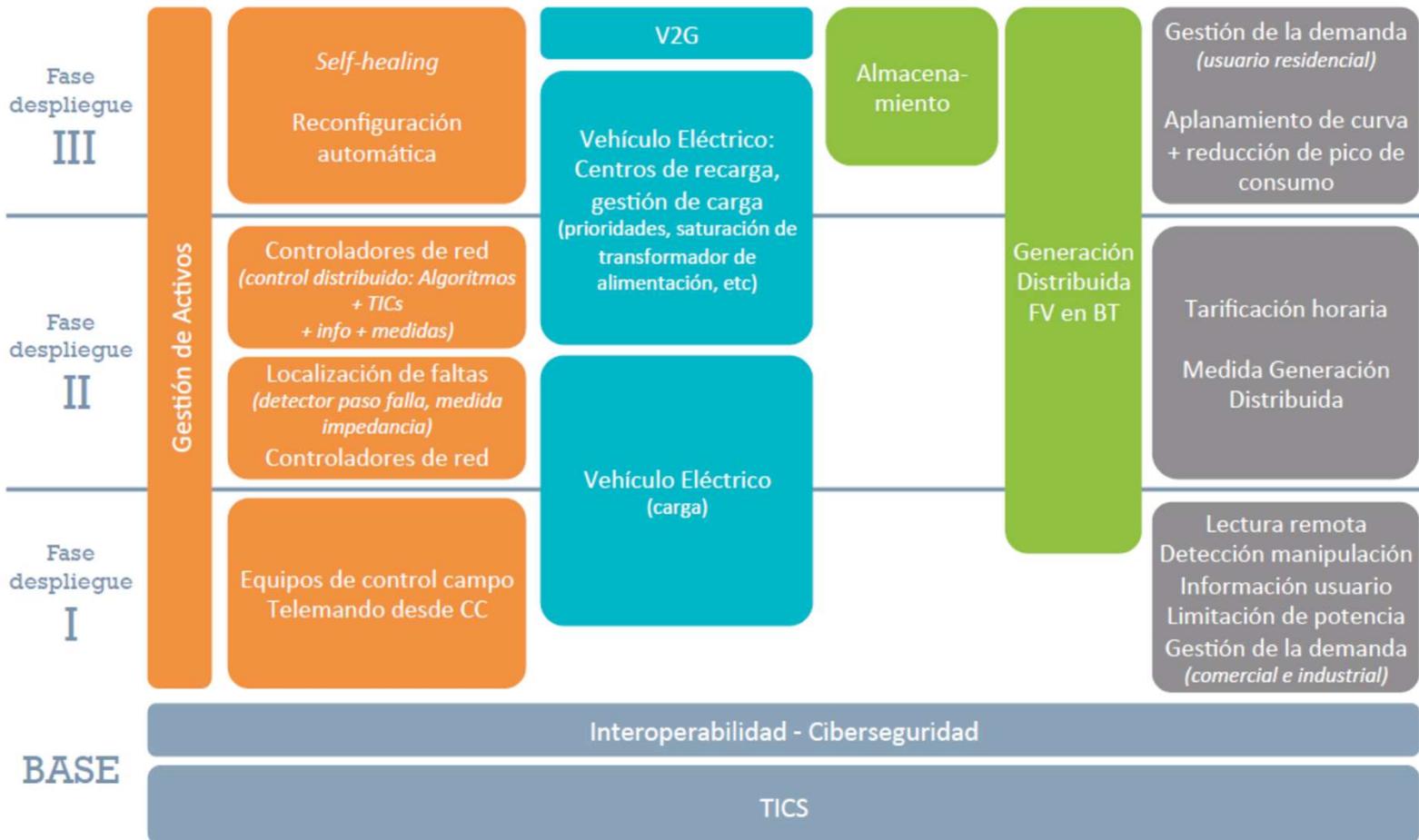
- UPME-BID: Mapa de ruta para el desarrollo de redes inteligentes en Colombia, Smart Grid Colombia – Visión 2030



- UPME-BID: Mapa de ruta para el desarrollo de redes inteligentes en Colombia, Smart Grid Colombia – Visión 2030



- UPME-BID: Mapa de ruta para el desarrollo de redes inteligentes en Colombia, Smart Grid Colombia – Visión 2030



- UPME-BID: Mapa de ruta para el desarrollo de redes inteligentes en Colombia, Smart Grid Colombia – Visión 2030

	ADA (nº interruptores telecontrolados por circuito)	VE (% respecto al nº total de vehículos)	DER (Generación Distribuida)		DER (Almacenamiento)	AMI (% respecto a la energía total consumida)
			(% del total de potencia instalada)	(MW instalados)	(% del total de potencia instalada)	
FASE I	2,7 – 3,3	1,0 – 1,2	0,1 – 0,2	20 – 60	0	58,0 – 70,9
FASE II	4,2 – 5,7	2,9 – 3,9	0,4 – 0,5	90 – 120	0	65,2 – 88,3
FASE III	<i>Self-Healing</i>	9,3 – 14,0	1,0 – 2,5	240 – 600	0,1 – 0,3	73,0 – 100,0

Estudio económico  
(caso medio)

Tecnología	VAN (USD)	Ratio B/C
ADA	91.048,50	1,35
VE	748.977,50	1,35
GD	86.826,50	1,25
AMI	420.892,00	1,4

- UPME-BID: Mapa de ruta para el desarrollo de redes inteligentes en Colombia, Smart Grid Colombia – Visión 2030
- Principales conclusiones:
  - “... 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 aporta en la consecución de los objetivos estratégicos de Colombia en materia de energía...”

- UPME-Carbon Trust-Prosperity Fund UK: Análisis Costo Beneficio de implementación de AMI en Colombia



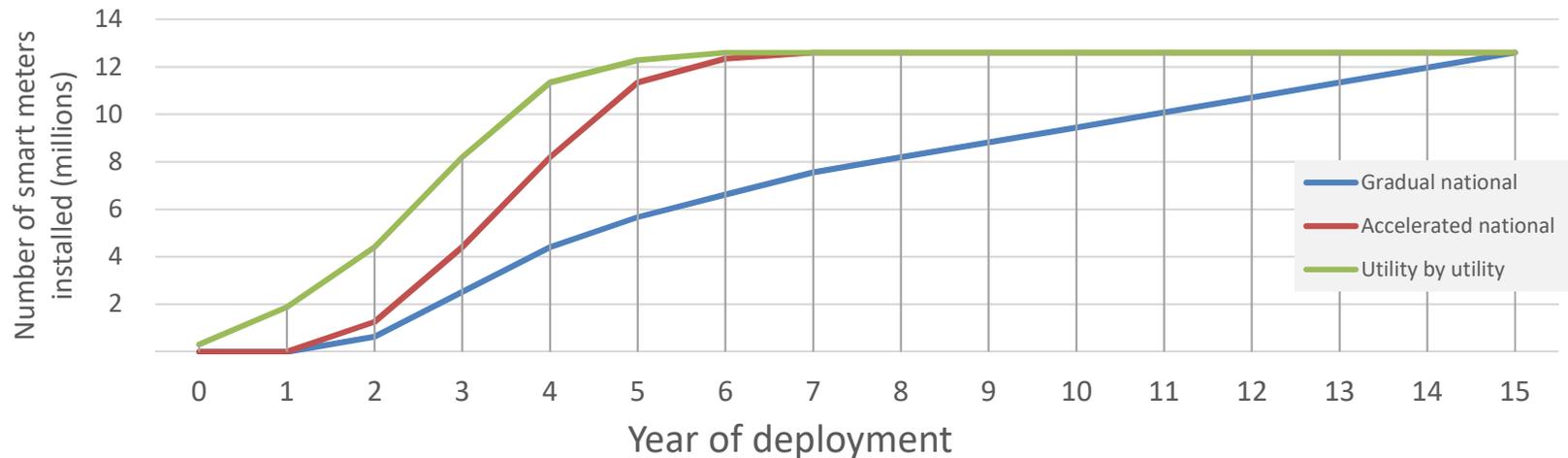
- Tres (3) fases:
  - La priorización de las necesidades AMI en Colombia y los resultados que se esperarían de la implementación de tecnologías AMI.
  - Una revisión de las experiencias internacionales y las posibles lecciones, de las cuales Colombia podría aprender.
  - Un análisis costo – beneficio de diferentes escenarios de expansión.

- UPME-Carbon Trust-Prosperity Fund UK: Análisis Costo Beneficio de implementación de AMI en Colombia

País	Estándares/Inter operabilidad	Competencia	Impulsado por regulación	Implementación por gobierno	Apoyo implementación
Italia	✓	X	✓	✓	✓
UK	✓	✓	✓	✓	X
Suecia	X	✓	✓	X	X
California	✓	X	✓	✓	X
Brasil	X	X	X	X	X

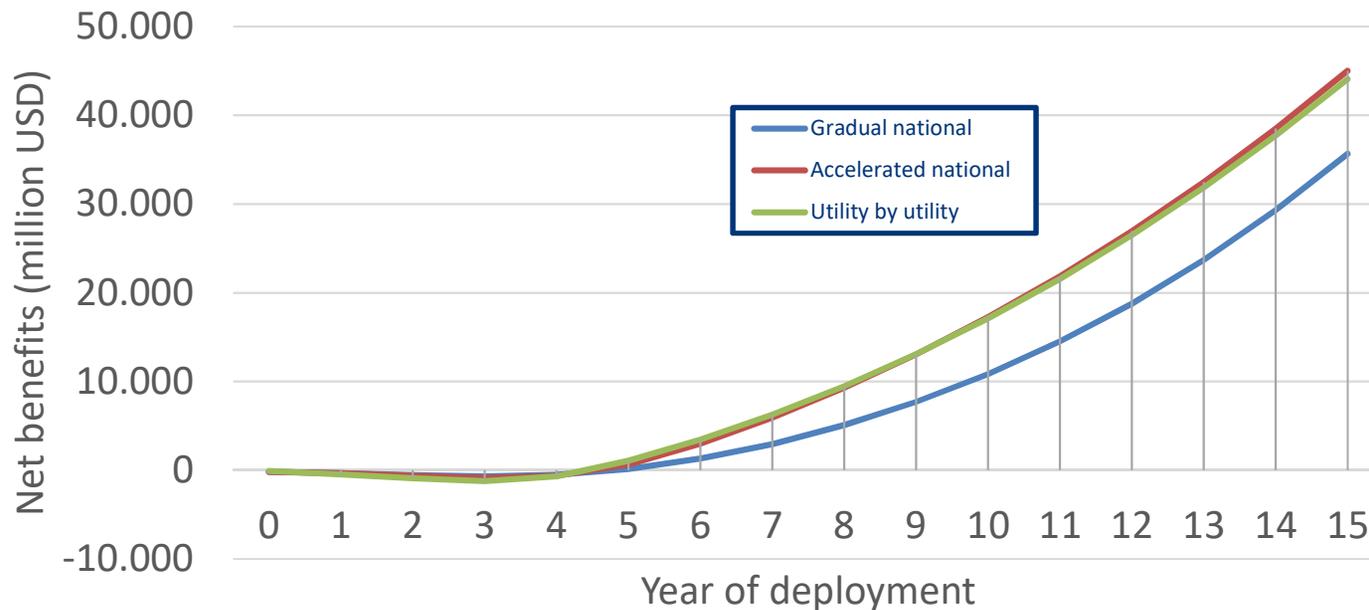
- UPME-Carbon Trust-Prosperity Fund UK: Análisis Costo Beneficio de implementación de AMI en Colombia

	Ya inteligentes!		Oportunidad para hacerlos inteligentes	
Clase de medidor	(0,2 clase E>15.000 MWh/mes)	(0,5 clase E>50 MWh/mes)	(1 clase E>5 MWh/mes)	(2 clase E<5 MWh/mes)
Aplicación	Sitios industriales	Edificios públicos y comerciales	Pequeños negocios	Residencial
Número de medidores	10,000	150,000	600,000	12,000,000



- UPME-Carbon Trust-Prosperity Fund UK: Análisis Costo Beneficio de implementación de AMI en Colombia

Escenarios de expansión:	IRR	NPV \$M USD	Payback
<b>Escenario 1</b>	61.1%	10,747	4.76
<b>Escenario 2</b>	71.3%	14,382	4.47
<b>Escenario 3</b>	67.6%	14,132	4.38



- UPME-UNAL: Definición de funcionalidades mínimas de medidores inteligentes para Colombia



- Se hace una división entre funcionalidades inherentes y soportadas por el medidor.
- Se tuvieron en cuenta los beneficios asociados a esta tecnología, considerando a los diferentes agentes del sistema eléctrico, tales como el usuario final de energía, el operador de la red, el comercializador y la sociedad

- UPME-UNAL: Definición de funcionalidades mínimas de medidores inteligentes para Colombia

Grupo Funcionalidad	Símbolo	Descripción de la funcionalidad	Básicas	Mínimas	Avanzadas
Inherentes al medidor	ALM	Almacenamiento interno de datos de las mediciones realizadas	X	X	X
	COB	Permite la comunicación bidireccional entre el medidor y demás elementos del sistema de medición inteligente	X	X	X
	SEG	Proporcionar comunicaciones de datos seguros / Cyber seguridad / Evitar acceso no seguro a la información transmitida	X	X	X
	CON	Proporcionar confiabilidad en las comunicaciones / Hace referencia a que los datos transmitidos sean recibidos en su totalidad			X
	SIN	Permite la sincronización de tiempos del medidor con el sistema de medida	X	X	X
	CRM	Configuración remota del medidor (intervalos de lectura, tarifas, protocolo de comunicación, etc.)			X
	ARM	Actualización remota del medidor (Software de medida, firmware, etc.)			X
	LPL	Lectura y parametrización local del equipo	X	X	X
	RSL	Reconexión del servicio de forma local			X
	ULT	Notificación de interrupción de último suspiro (Last gasp outage notification)			X

- UPME-UNAL: Definición de funcionalidades mínimas de medidores inteligentes para Colombia

Grupo Funcionalidad	Símbolo	Descripción de la funcionalidad	Básicas	Mínimas	Avanzadas
<b>Funcionalidades soportadas por el medidor</b>	USU	Acceso del usuario a la información del medidor. Comunicación directa con el cliente - Suministro de lecturas /	X	X	X
	LRM	Lectura remota de los datos y variables medidas	X	X	X
	TAR	Soporta la implementación de esquemas de tarificación avanzada			X
	CDL	Conexión y desconexión del suministro de energía y/o limitación de potencia de forma remota		X	X
	FRA	Prevención y detección de fraudes en el suministro y la manipulación del equipo	X	X	X
	GD	Permite la integración de los sistemas de generación distribuida por medio de la importación/exportación y la medición de energía	X	X	X
	CAL	Proporciona medidas de calidad de potencia			X
	PRE	Permite el suministro del servicio a través de sistemas Prepago			X
	HAN	Soporta la integración de soluciones con Redes de Automatización del Hogar (HAN)			X

- **Decreto 348/2017:**

*“Con el fin de promover la gestión eficiente de la energía, el Ministerio de Minas y Energía establecerá e implementará los lineamientos de política energética en materia de sistemas de medición así como la gradualidad con la que se deberán poner en funcionamiento; todo lo cual se llevará a cabo con fundamento en los estudios técnicos que sus entidades adscritas elaboren.”*

- Definiciones:

- **Infraestructura de Medición Avanzada, AMI** (por sus iniciales en inglés): Es la infraestructura que permite la comunicación bidireccional entre los usuarios y los operadores de red. Esta infraestructura integra hardware (medidores avanzados, enrutadores, concentradores, antenas, entre otros), software y arquitecturas y redes de comunicaciones, que permiten la operación de la infraestructura y gestionar datos del sistema de distribución de energía eléctrica.
- **Medidores avanzados**: Dispositivos que miden y registran datos de uso de energía eléctrica en intervalos de una hora como mínimo, con capacidad de almacenar y transmitir datos. Estos datos se proporcionan, por lo menos, con frecuencia diaria a los operadores de red y a los usuarios. La información registrada se puede utilizar, entre otros fines, para la gestión comercial, la planeación y operación del sistema, y la gestión de pérdidas. Los medidores avanzados posibilitan la comunicación bidireccional entre el usuario y el operador de red.
- **Red inteligente**: Sistema de aplicaciones de información y comunicaciones integradas con la generación, transmisión, distribución, y las tecnologías de uso final de energía eléctrica. Esta red permite la participación activa de los usuarios, la integración de las opciones de generación y almacenamiento locales, la incorporación de energías renovables, la optimización y operación más eficiente del sistema de potencia, la anticipación y respuesta ante perturbaciones en el sistema, y la operación flexible contra apagones o desastres naturales, entre otros.

- **Objetivos de la implementación de AMI:**

- i. Facilitar esquemas de eficiencia energética, respuesta de la demanda, y modelos de tarificación horaria y/o canastas de tarifas.
- ii. Permitir, entre otros, la incorporación eficiente de tecnologías de autogeneración, generación distribuida y vehículos eléctricos.
- iii. Mejorar la calidad del servicio a través del monitoreo y control de los sistemas de distribución.
- iv. Dinamizar la competencia en la comercialización minorista de energía eléctrica.
- v. Gestionar la reducción de las pérdidas técnicas y no técnicas.
- vi. Reducir los costos de la actividad de comercialización.

- **Funcionalidades básicas de AMI:**

1. Almacenamiento
2. Comunicación bidireccional
3. Ciberseguridad
4. Sincronización
5. Actualización y configuración
6. Acceso al usuario
7. Lectura remota
8. Medición horaria
9. Conexión, desconexión y limitación
10. Anti-fraudes
11. Registro de medición bidireccional
12. Calidad del servicio
13. Prepago

- **Agentes responsables de la implementación de AMI:** Los Operadores de Red serán los responsables de la instalación, administración, operación, mantenimiento y reposición de la Infraestructura de Medición Avanzada, según la regulación que emita la CREG.
- **Gradualidad de la implementación de AMI:** Los Operadores de Red presentaran ante la CREG y el MME planes de implementación de la Infraestructura de Medición Avanzada, considerando que **por lo menos el 95% de la demanda total del Operador de Red deberá ser atendida con estos sistemas a más tardar en el año 2025,** según las directrices que emita la CREG para este propósito.
- **Remuneración de AMI:** La CREG adoptará los ajustes regulatorios con el fin de **remunerar mediante la tarifa del servicio de energía eléctrica, las inversiones asociadas para la implementación de la Infraestructura de Medición Avanzada,** teniendo en cuenta los criterios establecidos en el artículo 87.1 de la Ley 142 de 1994 para la definición del régimen tarifario.

**GRACIAS**