



EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**
.....
////////////////////
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG



OBSERVATORIO CT+i



LICENCIA



Informe: Mercado de Energía, Actualización área de oportunidad Smart Grid - Medición Inteligente por [Corporación Ruta N](#) se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](#)

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Sugerimos se referencie el documento de la siguiente forma:

Corporación Ruta N (2016). *Observatorio CT+i: Informe de actualización No. 1 Área de oportunidad Smart Grid en Medición inteligente*. Recuperado desde www.brainbookn.com



OBSERVATORIO CT+i



ÁREA
DE OPORTUNIDAD:



ACTUALIZACIÓN
SMART GRID -
MEDICIÓN INTELIGENTE

MERCADO DE:

ENERGÍA



EJECUTA



innRUTA

RED DE INTELIGENCIA COMPETITIVA



**DESARROLLA
EL ESTUDIO**



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**



PARTICIPANTES

El estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva denominado **Actualización Smart - Grid - Medición Inteligente** fue desarrollado por la **Universidad Pontificia Bolivariana** en el cual los participantes asumieron los siguientes roles:

Metodólogo: Asesora con la metodología de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva diseñada para el proyecto Observatorio CT+i y definida por INNRUTA - Red de Inteligencia competitiva. Adicionalmente coordina dentro de cada institución los ejercicios realizados.

Vigía: Encargado de recopilar de fuentes primarias y secundarias los datos e información relacionada con el área de oportunidad estudiada. Adicionalmente, realiza con expertos temáticos y asesores el análisis de la información recopilada y la consolidación de los informes del estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva.

Asesor temático: Participa en las etapas de análisis y validación de la información recopilada por el vigía. Adicionalmente, orienta y da lineamientos del estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva realizado.

Adicionalmente se contó con la participación de un **grupo de validadores temáticos** quienes contribuyeron en la validación de los contenidos analizados y la construcción de conclusiones y recomendaciones finales.

PARTICIPANTES



Director del proyecto:
Elkin Echeverri

Coordinadores del proyecto:
Samuel Urquijo
Jorge Suárez

Validador temático:
Alejandro Hincapié



Director del proyecto:
Oscar Eduardo Quintero

Coordinadora del proyecto:
Ana Catalina Duque

PARTICIPANTES



Metodólogos:

Ana María Velásquez

Sandra María Bedoya Correa

Asesores temáticos:

Idi Amín Isaac Millán

Gabriel Jaime López Jiménez

Vigías:

Camilo Andrés Villarreal Rueda

Anderson Quintero Valencia

Jaime Alejandro Barajas Gamboa

Santiago Londoño Marulanda

VALIDADORES TEMÁTICOS



Eugenia Duque

Profesional Investigación y Desarrollo - Gerencia Desarrollo e Innovación EPM

Luis Berrio

Profesional Investigación y Desarrollo - Gerencia Desarrollo e Innovación EPM



Sergio Marín

CEO y co-fundador de Netux



Catalina Garcés

Partner Business Schneider Electric

Vicente Villalba Marín

Partner Business Schneider Electric

Joao Desouza

Ingeniero Schneider Electric

ALCANCE DEL ESTUDIO

Smart Grid - Medición Inteligente

De acuerdo al interés identificado en el ecosistema de innovación por temáticas relacionadas con Medición Inteligente, durante el año 2016 se definió realizar la actualización del estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, realizado en 2015 con el objetivo de identificar los avances que se han dado en el tema durante los últimos años.

GENERALIDADES

- Mapa comparativos entre la tecnología AMI y AMR

- Principales tendencias en investigación y desarrollo tecnológico
- Crecimiento en el número de publicaciones/patentes
- Nivel de madurez de los sistemas de medición inteligente a partir de la producción científica (artículos) y de patentes

MERCADO DE TECNOLOGÍA

MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

- Aspectos relevantes del mercado global de AMI/AMR
- Principales jugadores y tendencias en el mercado
- Tendencias y nichos del mercado
- Información de la demanda de medidores
- Casos reales de implementación, nacionales e internacionales

- Oportunidades para Medellín y la región, enfocadas a los sistemas de medición inteligente.
- Descripción del enfoque dado a cada oportunidad.
- Capacidades requeridas y barreras potenciales de estas oportunidades

OPORTUNIDADES

TABLA DE CONTENIDO



Nº de diapositiva

Generalidades del área de oportunidad.....	12
Mercado de productos y servicios.....	14
Aspectos clave / crecimiento del mercado.....	15
Principales mercados.....	19
Tendencias de mercado.....	20
Tendencias de productos y servicios.....	21
Referentes.....	22
Otros jugadores.....	26
Casos reales.....	27
Mercado de la tecnología.....	35
Tendencias en investigación.....	36
Líderes en investigación.....	37
Tendencias en desarrollo tecnológico.....	39
Líderes de desarrollo tecnológico.....	40
Geografías protección desarrollo tecnológico.....	42
Nivel de madurez.....	43
Oportunidades.....	47
¿Cómo está Medellín?.....	48
Oportunidades.....	53
Recomendaciones finales.....	61

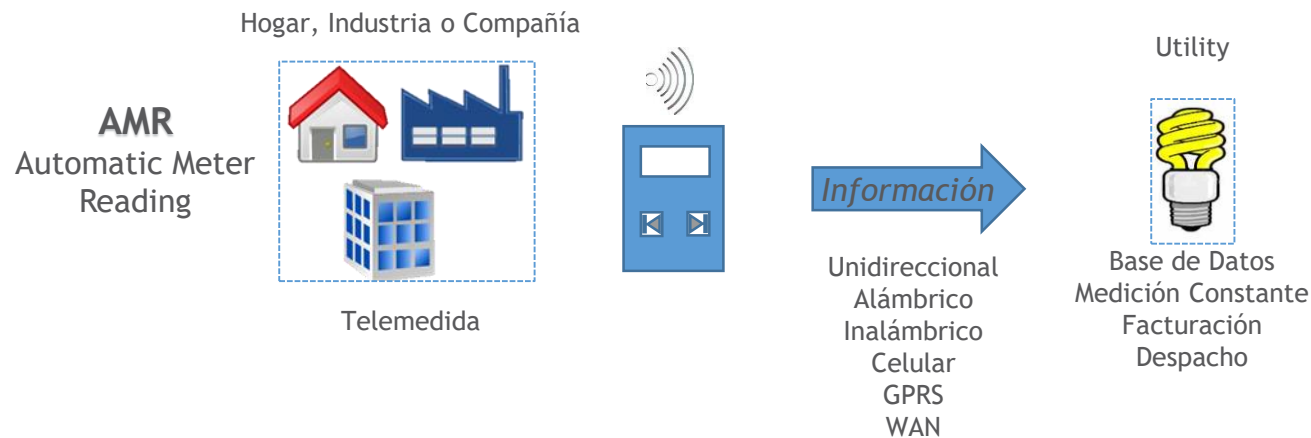
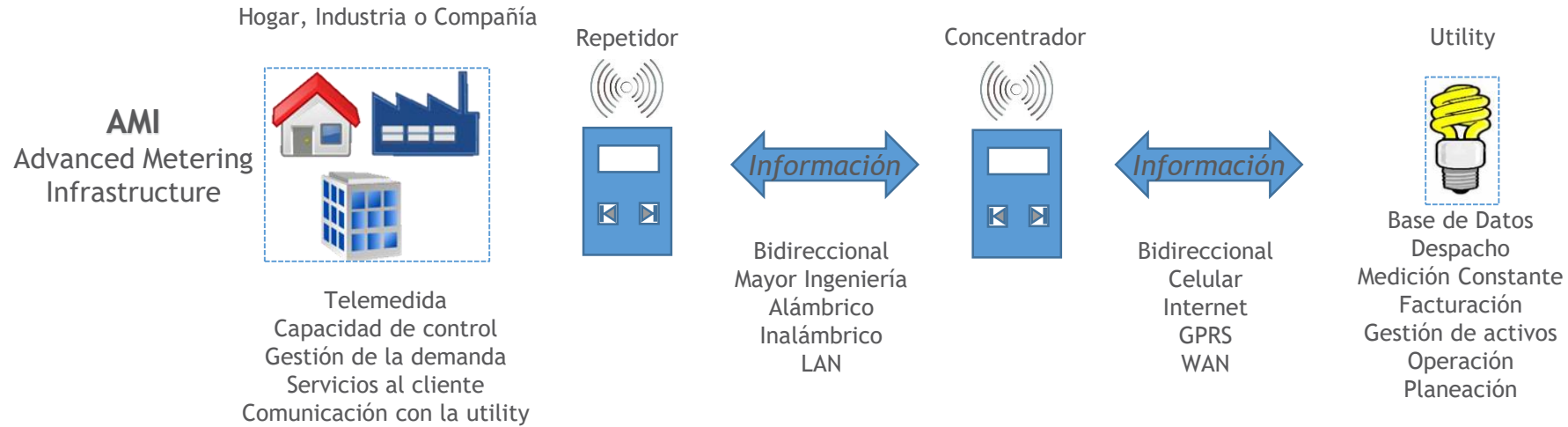
ENERGÍA

1. GENERALIDADES DEL ÁREA DE OPORTUNIDAD

A continuación se presenta una descripción del área de oportunidad con los aspectos más importantes de la temática.



MAPA MENTAL - MEDICIÓN INTELIGENTE



ENERGÍA

2.

MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

En este capítulo se evidencian aspectos claves del mercado global y nacional, haciendo énfasis en el comportamiento comercial a nivel de productos, servicios y tecnologías disponibles en el mercado y las tendencias de los mismos a nivel de oferta y demanda. Adicionalmente, los principales jugadores del mercado mundial, evidenciando sus productos, aplicaciones y casos reales que comprueban los resultados de este tipo de desarrollos.

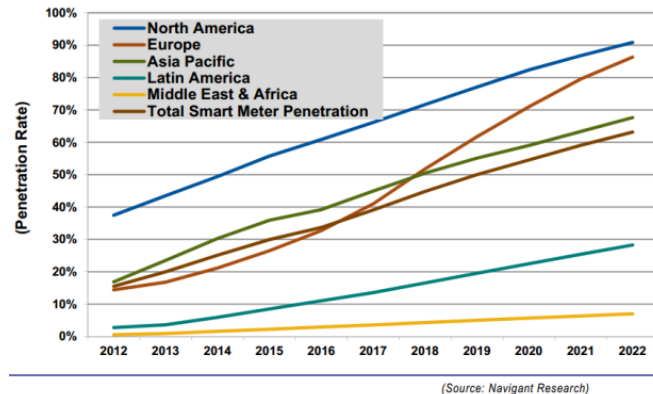
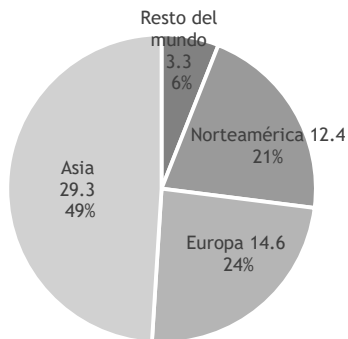


ASPECTOS CLAVE Y CRECIMIENTO DEL MERCADO

- Reducción de los gastos de operación.
- Operaciones y confiabilidad mejoradas.
- Gestión de la demanda a partir de una respuesta control reduciendo la demanda pico.
- Gestión de pérdidas técnicas y no técnicas.
- Gestión individual del consumo.
- Normas medidor (IEC, ANSI).

GLOBAL

Penetración por cantidad de Medidores Inteligentes



Conclusión: El mercado se encuentra distribuido de acuerdo a los porcentajes como lo indican las graficas. Esto se debe a las políticas de estado en materia energética ejecutadas por diferentes países como: China, Estados Unidos, Canadá, México, algunos de Asia-Pacífico, Unión Europea, que buscan consumo eficiente de la energía, imponiendo tendencias, acerca de la medición inteligente. En 2015 se fabricaron 100 millones de contadores equivalente a US \$4 mil millones de ingresos. Las ventas se proyectan alrededor de 7 mil millones de dólares para 2021, según análisis expuesto por la compañía IHS MARKIT en 2016.

De acuerdo a la compañía IHS MARKIT en 2016:

- En Estados Unidos se resalta el proyecto en medidores de energía de la empresa AEP Ohio (2016), con una inversión de US \$2 Millones.
- En Europa se ha establecido un consorcio conformado por 30 empresas de servicios públicos, cuyo propósito es la implementación de medidores inteligentes con una inversión de € 250 millones.
- China y Japón adelantan políticas de estado para cambio de medidores en 10 años.
- El resto de mercado lo componen Latinoamérica y los países del medio oriente, se espera que un crecimiento económico positivo, incentive el uso de estos medidores.
- Latinoamérica tiene un porcentaje de penetración de aprox. 5%. Con respecto a Colombia se nota que el volumen de medidores es muy bajo en comparación a los volúmenes mundiales. De acuerdo a lo anterior indica que el mercado colombiano se encuentra inexplorado.
- En general el mercado a largo plazo abre la oportunidad, para las empresas de software, análisis de información y telecomunicaciones.

ASPECTOS CLAVE Y CRECIMIENTO DEL MERCADO

NACIONAL

AMS Unión - Ingenierías Aliadas (SOPESA)

La isla de San Andrés posee un proyecto en operación para la implementación de un sistema de medición AMR por cerca de 30 mil millones de pesos.



ELECTRICARIBE, Proyecto de Medición AMI

45000 Medidores instalados con los cuales se ha controlado las posibles manipulaciones no autorizadas y logrados una disminución de pérdidas no técnicas del orden de 25GWh.

Proyecto AMI EMCALI

14500 medidores instalados para una factible implementación en un sistema prepago con posibilidad de conexión y desconexión remota.



EPSA-Centro de gestión de la medida

- Instalación de 9000 medidores AMR y 2000 Medidores AMI con los que se lograría una reducción de pérdidas de 5 GWh en sistemas con medidores AMR.
- Instalación de 2000 Medidores AMI que cuidan el 50% de la energía entregada y el 100% de la energía recibida (Andesco-UPME, 2013).

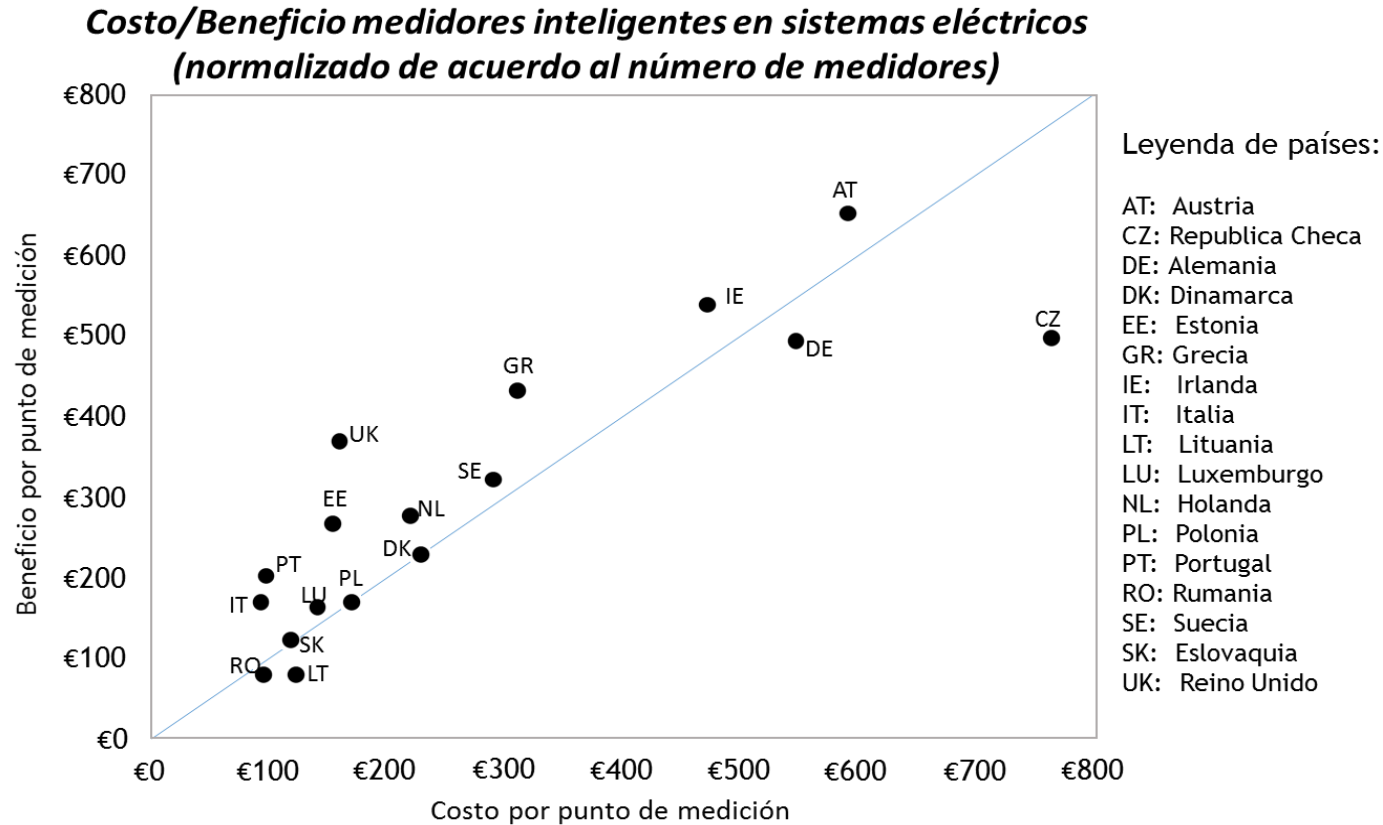
INVERSIONES Y COSTOS

- En la tabla de la derecha se presentan los principales proyectos de Medición Inteligente de acuerdo al número de medidores instalados y el costo total (equipo, infraestructura e instalación).
- En la tabla de la izquierda se presenta la inversión realizada por las principales regiones del mundo en materia de Medición Inteligente (Cifras para inicios de 2015).

Región	Inversión (millones de dólares)
Estados Unidos	3,6
China	4,3
Europa	5
Otros	7
Global	19,9

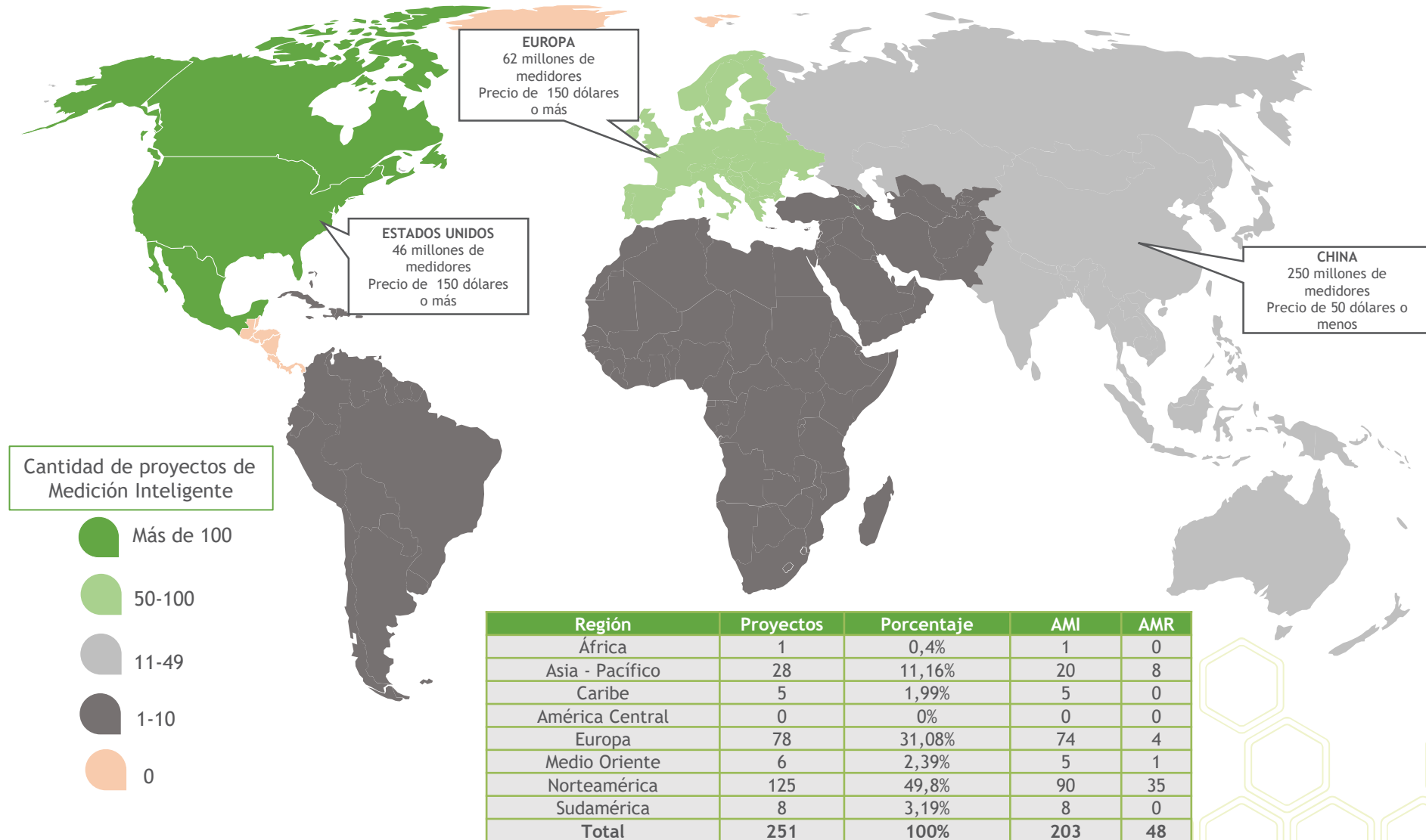
Utility	País	Cantidad Medidores	Costo Total [millones]	Costo por Medidor
BGE	USA	2,090,000	US\$ 482	US\$ 230.62
Center Point Energy	USA	2,400,000	US\$ 639.6	US\$ 266.50
Central Vermont Public Service	USA	153,000	US\$ 40.8	US\$ 266.67
Consolidated Edison	USA	4,800,000	US\$ 712.8	US\$ 148.50
Idaho Power Corporation	USA	500,000	US\$ 70.9	US\$ 141.80
Modesto Irrigation District	USA	107,000	US\$ 21.3	US\$ 199.07
New York State Electric & Gas	USA	1,134,000	US\$ 177	US\$ 156.08
Oncor	USA	3,400,000	US\$ 690	US\$ 202.94
Pacific Gas & Electric	USA	10,444,000	US\$ 2361	US\$ 226.06
Pennsylvania Power & Light	USA	1,300,000	US\$ 160	US\$ 123.08
Portland General Electric	USA	851,000	US\$ 132.2	US\$ 155.35
Rochester Gas & Electric	USA	673,000	US\$ 91	US\$ 135.22
Sacramento Municipal	USA	600,000	US\$ 81	US\$ 135.00
San Diego Gas & Electric	USA	2,300,000	US\$ 530	US\$ 230.43
Southern California Edison	USA	5,300,000	US\$ 1715	US\$ 323.58
Texas New Mexico Power	USA	231,000	US\$ 123	US\$ 532.47
Enel	Italia	32,000,000	€ 2100	€ 65.63
Enemalta	Malta	250,000	€ 70	€ 280.00
Fortum	Finlandia	550,000	€ 170	€ 309.09
Victoria	Australia	2,385,000	AUD\$ 645.7	AUD\$ 270.73
Costo promedio por medidor				US\$ 230.26

COSTO/BENEFICIO MEDIDORES INTELIGENTES EUROPA

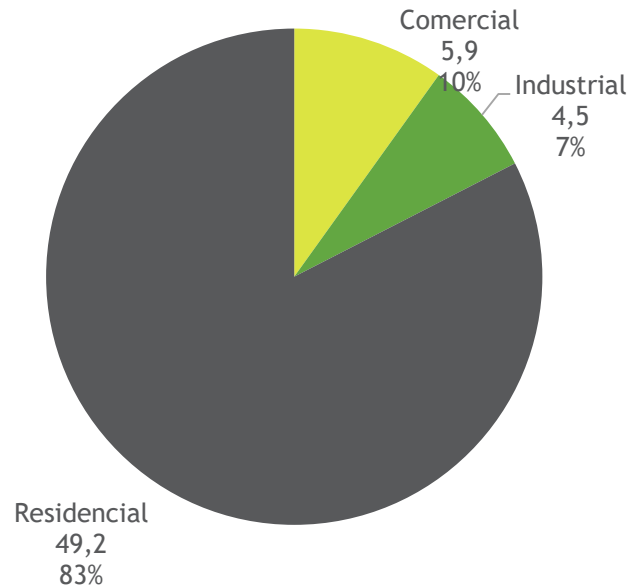


En la figura anterior se presenta el costo / beneficio de los diferentes proyectos sobre Medición Inteligente instaurados en Europa. Los beneficios presentados en la figura se basan en el ahorro y eficiencia de la energía, servicios innovadores (soluciones inteligentes para el hogar), sostenibilidad (posibilidad del uso de fuentes renovables) y eficiencia en los sistemas de distribución (administración más efectiva y económica). Se observa cómo en la mayoría de países se ha alcanzado un mayor beneficio económico por medidor (puntos superiores a la línea), siendo el Reino Unido quien ha obtenido un mayor beneficio sobre el costo total por cada proyecto implementado.

PRINCIPALES MERCADOS-NÚMERO DE PROYECTOS



TENDENCIAS DEL MERCADO



1.

Tecnología

Uso de nuevas tecnologías de comunicación tales como Zigbee o M-Bus (protocolos de comunicación inalámbrica). Tecnologías que permitan de forma eficiente y segura la comunicación por medio de líneas de potencia.

2.

Regulación

Varias iniciativas regulatorias persiguen la eficiencia energética y la reducción de emisiones de CO₂. Reino Unido, España y Francia impulsarán el crecimiento constante hasta el año 2020.

3.

Servicios de valor agregado *Utility-Cliente*

Exigencia del cliente, servicios de valor agregado y mayor eficiencia en las empresas. Unificación de estándares y compatibilidad entre *utilities*.

Residencial

- Medidores de menor costo que el segmento anterior.
- Con mayor demanda de medidores inteligentes.
- Medidores costosos para un consumidor neto.
- Será el segmento más grande por lo menos en los próximos seis años

Comercial







En este segmento los sistemas de medición inteligente están basados en:

- El control del consumo.
- Los sistemas de seguridad.
- La eficiencia energética.
- La gestión de la energía.

Industrial

Costos más elevados debido al grado de precisión, robustez y mayor número de parámetros a medir necesarios en la industria. Busca la disminución del costo y mejoramiento de la eficiencia en el sistema.

TENDENCIAS DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

TENDENCIA//	DESCRIPCIÓN//	
<i>Gestión de la energía en el hogar - HEM</i>	Respuesta a la demanda efectuada por el operador de red; a cambio el consumidor gana incentivos por permitirlo.	
<i>Respuesta a la demanda</i>	En el centro de control el operador tendrá el panorama completo de toda la red en tiempo real (conciencia situacional), facilitando la operación y la disminución de alarmas.	
<i>Servicios de valor agregado</i>	Generar plataformas que desliguen al usuario final de un solo proveedor. Cada plataforma está asociada a un solo fabricante y esta a su vez a un estándar. Esto liga al usuario a una cadena de productos de la misma empresa (oligopolio).	
<i>Respuesta a la demanda automática</i>	Respuesta a la demanda efectuada por el operador de red; a cambio el consumidor gana incentivos por permitirlo.	
<i>Análisis de la red en tiempo real</i>	En el centro de control el operador tendrá el panorama completo de toda la red en tiempo real (conciencia situacional), facilitando la operación y la disminución de alarmas.	
<i>Diversidad en plataformas y estándares</i>	Generar plataformas que desliguen al usuario final de un solo proveedor. Cada plataforma está asociada a un solo fabricante y esta a su vez a un estándar. Esto liga al usuario a una cadena de productos de la misma empresa (oligopolio).	

REFERENTES

A continuación se presenta la actualización de los referentes más importantes del estudio anterior (Corporación Ruta N, 2015) y se presentan además, tres nuevos referentes destacados.

ENTIDAD

Landis + Gyr



Como el mayor actor global de medición inteligente con una de las carteras de productos más extensas de la industria, sus dispositivos, soluciones y servicios, facilitan a empresas y consumidores los datos necesarios para tomar decisiones fundadas sobre el uso de la energía. Entre sus productos se destacan contadores comerciales e industriales, contadores de alta precisión, contadores residenciales y sistemas AMM -Gridstream TarSys (LandisGys, 2016).

<http://www.landisgyr.es/>

Itron

Compañía global de tecnología que provee sistemas inteligentes de medición y servicios que medir, monitorear y administrar la electricidad, gas natural y agua. Itron cuenta con sistemas de comunicaciones, software y servicios profesionales. Se destacan dos líneas (Itron, 2016):

- Monitoreo industrial-comercial de avanzada: CENTRON Polyphase R300, CENTRON Polyphase R400 y SENTINEL R300.
- Monitoreo residencial avanzados: CENTRON R300 Y CENTRON R400.

<https://www.itron.com/technology>



Elster

Elster es un líder mundial en la medición y mejora del flujo de gas natural, electricidad y agua en más de 130 países. Tiene una de las más extensas bases de medición y más de 200 millones de módulos de medición desplegadas a lo largo de los últimos 10 años. En la categoría de medición, se registran 37 productos, destacando (Elster, 2016):

- Grex de Elster: aplicaciones residenciales
- A 1800: sistema avanzado de AMI
- A 220: aplicaciones comerciales con variedad de tarifas
- Sistema EnergyAxis: solución a redes bidireccionales de radiofrecuencia.
- Sistema Elster Meridiano: plataforma de telectura de datos en medidores

<http://www.elster.com/en/index>

General Electric

Es una de las tres mejores empresas de medición avanzadas del mundo. A diferencia de sus competidores, como Itron y Landis + Gyr, proporciona los medidores físicos y no la infraestructura de red/comunicación. Estos medidores inteligentes permiten comunicación de dos vías, de la utilidad para el usuario final y viceversa. Se destacan medidores monofásicos, polifásicos y herramientas de software (General Electric, 2016).

<https://www.ge.com>

REFERENTES



ECHELON

Es el pionera en el desarrollo de plataformas de redes de control basados en estándares abiertos. Su plataforma de tecnología está en más de 100 millones de dispositivos, 35 millones de hogares y 300.000 edificios en todo el mundo.

<http://www.echelon.com/>

COMUNIDAD ECHELON
En su página dan acceso a publicaciones, estudios de caso y documentación de librería.

TECNOLOGÍA

La solución inalámbrica al aire libre de Echelon Lumewave, para control de iluminación ofrece un sistema completo.

Incluye los controladores y módulos de iluminación de la serie Top 900, gateways y software de gestión central.

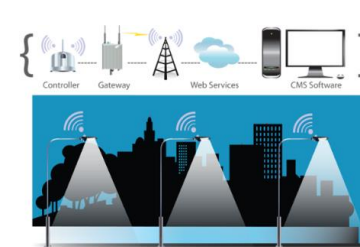
El sistema fácil de implementar es ideal para ciudades, campus comerciales, universidades, estacionamientos, concesionarios de automóviles, y los hospitales. Es optimizado para el mercado de América del Norte.

ACTIVIDADES CLAVES

Entrega de todos los elementos necesarios para diseñar, instalar, supervisar y controlar la potencia industrial de "comunidades de dispositivos".

Provee soluciones innovadoras tales como: Medición Inteligente, optimización de redes inteligentes, alumbrado público inteligente y edificios inteligentes.

CLIENTES



LIGHTING APPLICATIONS

- Area Lighting
- Street Lighting
- Auto Dealerships



EMBEDDED / BUILDING APPLICATIONS

- IzoT Platform
- Transportation
- M2M

CANALES/RELACIÓN CON CLIENTES

- Comunidad echelon: es el lugar para preguntar y obtener respuestas a cerca de cualquier cosa sobre la empresa
- En su página dan acceso a publicaciones, estudios de caso y documentación de librería

REFERENTES



Silver Spring

Ofrece soluciones integradas a través de diferentes segmentos de mercado, liderazgo en energía e infraestructura, procesos industriales, automatización de edificios y centros de datos / redes, así como una amplia presencia en aplicaciones residenciales.

Internacionalmente reconocida como líder tecnológica



TECNOLOGÍA

- Ofrecen una amplia cantidad de opciones y flexibilidad en el diseño, para implementación una **infraestructura de medición avanzada (AMI)**.
- Aseguran una fácil integración de las tarjetas de red directamente en contadores de electricidad.
- Proporcionamos la clave para convertir los contadores de electricidad en los dispositivos de red inteligente.

ACTIVIDADES CLAVES

- Trabajan en conjunto con otros dispositivos inteligentes. Las tarjetas de red de Silver Spring, proporcionan una estructura de red de malla muy resistente, para las comunicaciones inalámbricas bidireccionales a través de la red inteligente, para mejorar la prestación de servicios, la fiabilidad y la eficiencia, mientras se obtienen utilidades.

CLIENTES



CANALES/RELACIÓN CON CLIENTES

- Proporcionan soporte técnico y mantenimiento para gestionar el negocio de sus clientes, día a día.
- Ofrecen niveles personalizables de servicios que son mejor para su ciudad o utilidad.

REFERENTES



Schneider Electric

Ofrece soluciones integradas a través de diferentes segmentos de mercado, liderazgo en energía e infraestructura, procesos industriales, automatización de edificios y centros de datos / redes, así como una amplia presencia en aplicaciones residenciales.

<http://www.schneider-electric.com/ww/en/>

Son reconocidos y premiados a nivel mundial en las áreas de eficiencia, la sostenibilidad, la conectividad, la fiabilidad y la seguridad.

TECNOLOGÍA

Relacionadas con potencia y sistema de seguimiento de energía:

- Medición De Servicios Avanzados
- Medición Avanzada
- Medición Intermedia
- Medición básica multi-funcional
- Medición multicircuito
- Medición de energía básica
- Panel básico de medición
- Monitoreo energético y software de control
- Software de gestión energética

ACTIVIDADES CLAVES

- Ofrecemos soluciones de software para cumplir con requisitos únicos.
- Cuentan con expertos apasionado en el ahorro de energía y en el aumento de la eficiencia.
- Ofrecen servicios energéticos y de sostenibilidad.
- Buscan soluciones tecnológicas para recolectar y monitorear datos de establecimientos o empresas de energía, para la presentación de informes y su análisis.

CLIENTES



Cuenta con más de 11.000 empresas clientes de servicios públicos de electricidad en todo el mundo, involucrados en la generación, transmisión, distribución y venta de energía eléctrica.

CANALES/RELACIÓN CON CLIENTES

Dan soporte técnico y servicio al cliente completo, nos preocupa su negocio y necesidades individuales. Tiene espacios para estos temas en la página web y autoservicios digitales

OTROS JUGADORES

ENTIDAD



SENSUS

Ofrece soluciones y sistemas fiables, flexibles y contrastados que permiten la recolección precisa de datos, su análisis y el control de todas las capacidades que ayuden a nuestros clientes a mejorar la eficiencia operacional reduciendo el impacto medioambiental al mismo tiempo.

<http://sensus.com/es/?switch-lang>



Eka Systems Inc.

Empresa de soluciones de redes AMI que proporciona hardware y software para permitir la creación de redes de contadores inteligentes.

www.eka-systems.com

ENTIDAD



eMeter

Compañía fundada en 1999 con el fin de manejar toda la información generada por los medidores para ser utilizada por las empresas de servicios públicos. Siemens añadió esta empresa a la división de Smart Grid.

<http://http://w3.siemens.com/>



Trilliant

Es una empresa especializada en baterías de vehículos de polímero-litio, acumuladores prismáticos y ovalados de NiCd y NiMh, pilas botón de litio, entre otros.

<http://trilliantinc.com/>

CASOS REALES

A continuación se presenta la actualización de los casos reales más importantes del estudio anterior (Corporación Ruta N, 2015) y se presentan además, tres nuevos casos reales.

ENTIDAD



VATTENFALL

Es una compañía sueca con un proyecto de medición que comienza en el 2002 y es completado en junio del 2008. Más del 99% de 860.000 medidores fueron cambiados al finalizar el proyecto en diciembre de 2008. Los demás medidores se cambiaron durante el 2009. El objetivo principal es instalar 850.000 Automated Meter Reading para 850.000 consumidores, con el fin de tener una factura soportada en el consumo real mensual y una eficiencia energética por medio de la visualización del consumo. En 2013, firma acuerdo con Schneider Electric para gestionar una infraestructura automatizada de medición (AMI) de 615.000 contadores inteligentes (Electric Light & Power, 2013).

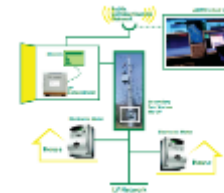


Empresas Municipales de Cali- Proyecto AMI

Este proyecto es liderado por la Gerencia de la Unidad Estratégica de Negocio de Energía. En 2010 se adopta la tecnología AMI TWACS con la firma ACLARA, para dar solución a dos asuntos: los problemas comerciales de recaudo y los problemas técnicos (pérdidas de energía). Es importante resaltar que EMCALI utiliza la tecnología de energía prepago con AMI, lo cual no ocurre en los países desarrollados ya que el enfoque es gestión de demanda y no de pérdidas.

CASO

ENTIDAD



CASO

Telegestore, Proyecto de gestión automatizada de medidores

Esta empresa eléctrica italiana comenzó en 1999 a desarrollar el proyecto Telegestore (Italian Automated Meter Management -IAMM-). Dicho proyecto permitió la instalación de 32 millones de medidores inteligentes que le ayudaron a Enel a recolectar periódicamente datos sobre la calidad del voltaje y las interrupciones, consumo diario, la administración de forma remota de la actividad contractual y las medidas de energía activa y reactiva.

Sus principales ventajas son: la capacidad de controlar su consumo y saber en todo momento la cantidad de electricidad que se ha consumido, conocer en cualquier momento el consumo de energía real de los bulbos, los aparatos electrodomésticos, y obtener rápidamente la activación, modificación o terminación del contrato con su proveedor de electricidad (Soldiblog, 2016).



CASOS REALES



IBERDROLA

Grupo empresarial del país Vasco en España, dedicado a la producción, distribución y comercialización energética, en especial de electricidad. Nace de la fusión de las empresas Hidroeléctrica Española e Iberduero. Hace presencia en 40 países cuenta con 30.680 empleados 32.26 millones de clientes al rededor del mundo.

<https://www.metering.com/news/iberdrola-8-million-smart-meters/>

Este grupo empresarial presenta la estrategia START (*Remote Grid Management and Automation System*) cuyo objetivo a 2018 es **reemplazar 8 millones de medidores convencionales** a medidores inteligentes en 10 regiones autónomas de España con una **inversión de € 2 millones**.

La empresa ha **modernizado el 76% de los medidores** de sus usuarios, para llegar a 10.5 millones de contadores, convirtiéndose en una de las empresas más grandes en redes inteligentes en el mundo. Además se instalarán **48.000 centros de transformación** que prestarán servicios control remoto, monitoreo y respuestas automáticas lo cual le permitirá a sus clientes crear perfiles de consumo que buscan optimizar su demanda, ver estadísticas de consumo.

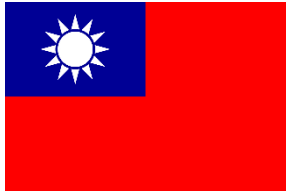


Iberdrola, Vitoria España



Instalación medidor - Comunidad Autónoma Vasca





TAIWÁN

Taiwán (República de China) isla ubicada en el océano pacifico con una superficie de 35.980 Km2, limita al norte con a las costas de la provincia Fujian China, su capital es Taipéi, posee una población de 23.046.177 habitantes.

<https://www.metering.com/news/taiwan-3m-smart-electricity-meters>

El gobierno de Taiwán, busca con su política energética a 2024 instalar **3 millones de medidores inteligentes a 2024** y convertir a **Taichung y Keelung** en ciudades inteligentes bajas en carbono.

El gobierno busca la eficiencia el mercado eléctrico, compensando la escasez de oferta durante las horas pico y reducir el consumo.

Las grandes empresas y las fábricas han instalado **24.000 medidores inteligentes**, mientras que en casas, restaurantes y hoteles se instalaron **10.000 medidores** en una prueba piloto

La empresa estatal **TAIPOWER**, Taiwán Power Company será la encargada de la adquisición e instalación de estos medidores, con un costo promedio de **US \$159**, asumidos por el gobierno taiwanés. El gobierno planea instalar **200.000 medidores inteligentes para 2017, 1 millón para 2020 y finalmente para 2024, 3 millones de medidores inteligentes.**

Por otra parte los gobiernos locales de **Taichung y Keelung** han firmado un convenio con la empresa **CISCO SYSTEMS**, para convertir estas dos ciudades taiwanesas en ciudades inteligentes bajas de carbono para año 2024.



Taiwán Power Company (TAIPOWER)



Taipéi Taiwán

CASOS REALES



KENYA POWER

Kenia Poder o KPLC, 1922 es una organización dedicada a la transmisión, distribución y venta de electricidad a clientes a lo largo de Kenia. Con sede principal en la ciudad de Nairobi, Kenia.



STEAM3

Organización no gubernamental Reino Unido.

Las organizaciones británicas **STEAM CO** (proyectos), junto a **CLEARLYSO** (financiación) desarrollan una iniciativa en África (Kenia) que busca acceso a mini redes soluciones de medición inteligente y análisis de datos en Kenia. Con una inversión inicial de **640.000 Libras Esterlinas**

En el marco de esta iniciativa la empresa **KENYA POWER** anuncio en marzo de 2016 **conectar a grandes consumidores** de energía, con medidores inteligentes buscando mejorar la eficiencia del mercado. Se instalaran **5.600 medidores inteligentes** en el marco de esta iniciativa con un **costo de US \$ 31.665.376**, lo cual habilitara a la empresa a monitorear toda la red y detectar anomalías.



KENYA POWER en Nairobi Kenia

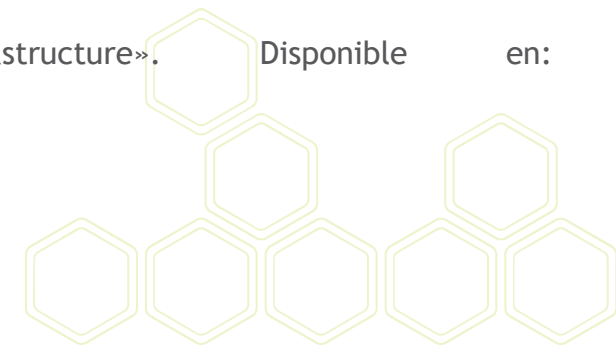
PARA TENER EN CUENTA

La Medición Inteligente se ha hecho importante en los últimos años gracias a la trascendencia que ha acarreado el conocimiento continuo de la información, con la cual se logran realizar correctivos y programas de mejoramiento en general. A pesar de que la tecnología aun esta en desarrollo, existen herramientas como AMI y AMR que permiten en gran medida tener control de la información tanto para el consumidor como para la empresa prestadora del servicio.

- **Red de distribución y centro de control.** Los sistemas de Medición Inteligente hacen parte de la red de distribución y a su vez, gracias a la posibilidad de comunicación, hacen parte de los centros de control de cada red.
- **País promotor.** Norteamérica, y en especial Estados Unidos, presentan el mayor mercado de medidores inteligentes en el mundo con cerca de 193 proyectos enfocados a esta área y una gran variedad de empresas involucradas.
- **Incentivos gubernamentales.** El auge en el uso de medidores inteligentes se ha dado gracias a los altos incentivos gubernamentales y a los avances regulatorios.
- **Primer país con Medición Inteligente.** Italia es el primer país en implementar un proyecto a gran escala de Medición Inteligente a partir de una empresa de servicios públicos, dicho proyecto tiene el nombre de Telegestore.
- **Tendencia global.** La tendencia en el mercado global de Medición Inteligente es la tecnología AMI gracias a su posibilidad de bidireccionalidad entre el cliente y la empresa. Esta tendencia irá aumentando con la disminución de los precios y los avances tecnológicos en el sector de telemetría.
- **Altos costos.** Los medidores inteligentes aún se presentan en un alto costo, por lo que su implementación acarrearía en principio alzas en los precios de facturación.

REFERENCIAS

- ANDESCO-UPME (2013). «Colombia Inteligente: Avances de las Redes Inteligentes» [III Seminario de Eficiencia Energética en Servicios Públicos]. Bogotá.
- Clemence, M.; R. Coccioni y A. Glatigny (s.f.). Disponible en: <http://www2.schneider-electric.com/documents/support/white-papers/electric-utilities/Utility-distribution-networks.pdf>.
- Corporación Ruta N (2015). Observatorio CT+i: Área de oportunidad en Medición Inteligente. Recuperado desde www.brainbookn.com
- «Customers» (2014) Disponible en: <http://www.gecapitalrail.com/about-us/our-customers>.
- Echelon (2016). Disponible en: www.echelon.com.
- Enel, « Proyecto Telegestore » (2014). Disponible en: www.enel.com/en-GB/innovation/smart_grids/smart_metering/telegestore/
- ekaSystems (2016). Disponible en: www.eka-systems.com.
- Elster (2016). Disponible en: <http://www.elster.com/en/index>
- Electric Light & Power (2013). Schneider Electric expands into Sweden with Vattenfall smart grid contract. Disponible en: <http://www.elp.com/articles/2013/01/schneider-electric-expands-into-sweden-with-vattenfall-smart-gri.html>
- General Electric (2016). Disponible en: www.ge.com.
- Hiscock, J. (s.f.). «Spotlight on Advanced Metering Infrastructure». Disponible en: http://www.cleanenergyministerial.org/Portals/2/pdfs/ISGAN-amicasebookv1_July2013.pdf.
- Itron (2016). Disponible en: <https://www.itron.com/technology/product-services-catalog>
- LadisGyr (2016). Disponible en: <http://www.landisgyr.es/>



REFERENCIAS

- Leeds, D. (2009). «The Smart Grid in 2010: Market Segments, Applications and industry players». Sitio web: GTM Research. Disponible en: <http://www.greentechmedia.com/research/report/smart-grid-in-2010>
- Metering & Smart Energy International (2016) Disponible en: <https://www.metering.com/news/smart-electricity-meters-7bn-2021/>
- «Proyecto de medición inteligente de EMCALI» www.emcali.com.co/informate/-/asset_publisher/6ovX/content/id/435469
- «Resumen financiero» (2014). Sitio web: Investing.com. Disponible en: es.investing.com/equities/itron-inc.-financial-summary.
- Schneider Electric (2016). Disponible en: www.schneider-electric.com.
- Sensus (2016). Disponible en: sensus.com.
- Siemens (2016). Disponible en: www.emeter.com.
- Silver Spring (2016). Disponible en: www.silverspringnet.com.
- Soldiblog (2016) Enel, llega el nuevo medidor. Así es como funciona. Disponible en: <http://www.soldiblog.it/post/116786/enel-arriva-il-nuovo-contatore-ecco-come-funziona>
- Trilliant (2016). Disponible en: <http://trilliantinc.com/>
- W Radio (La W) (2016). «Codensa arranca con medición digital en Bogotá Disponible: <http://www.wradio.com.co/noticias/bogota/codensa-arranca-con-medicion-digital-en-bogota/20160906/nota/3238478.aspx>

REFERENCIAS IMAGENES

- Imagen Landis+Gyr. Atribución: landisgyr. Disponible en: www.landisgyr.es.
- Imagen Vattenfall. Atribución: Vattenfall. Disponible en: corporate.vattenfall.com.
- Imagen EMCALI. Atribución: EMCALI. Disponible en: www.emcali.com.co.
- Imagen itron. Atribución: itron. Disponible en: www.itron.com.
- Imagen elster. Atribución: elster. Disponible en: www.elster.com.
- Imagen General Electric. Atribución: General Electric. Disponible en: www.ge.com.
- Imagen Schneider Electric. Atribución: Schneider Electric. Disponible en: www.schneider-electric.com.
- Imagen sensus. Atribución: sensus. Disponible en: sensus.com.
- Imagen echelon. Atribución: echelon. Disponible en: www.echelon.com.
- Imagen emeter. Atribución: emeter. Disponible en: www.emeter.com.
- Imagen trillian. Atribución: trillian. Disponible en: www.trillian.im.
- Imagen silverspringnet. Atribución: silverspringnet. Disponible en: www.silverspringnet.com.
- Imagen eka-systems. Atribución: eka-systems. Disponible en: www.eka-systems.com.



ENERGÍA

3. MERCADO DE TECNOLOGÍA

En este capítulo se evidencia el comportamiento científico y tecnológico a nivel mundial, las tendencias, tecnologías emergentes y el nivel de madurez de los hallazgos; además, las principales instituciones líderes que pueden apoyar cada área de oportunidad desde el ámbito científico y tecnológico.



TENDENCIAS EN INVESTIGACIÓN

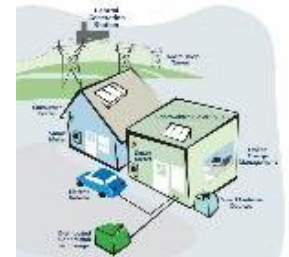
SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

- Protocolos de seguridad basados en redes AMI (privacidad).
- Alto tráfico de información y gestión de la demanda usando Zigbee, Z-wave para sistemas de medición inteligente.
- Desarrollos para detección de intrusos en el sistema (ciberseguridad).
- Plataformas de comunicación inteligentes y universales.
- Análisis de seguridad a partir de fallas en la comunicación AMI (integridad de datos).



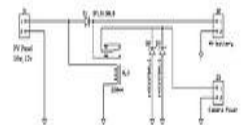
INTEGRACIÓN EN SMART GRIDS

- Integración de los sistemas AMI en redes inteligentes.
- Impacto de las Smart Grids y la medición inteligente en las redes de distribución.
- Comunicaciones multimedia a través de redes de radio cognitiva para aplicaciones de redes inteligentes.
- Sistemas de seguridad de la privacidad en Smart Grid usando AMI.

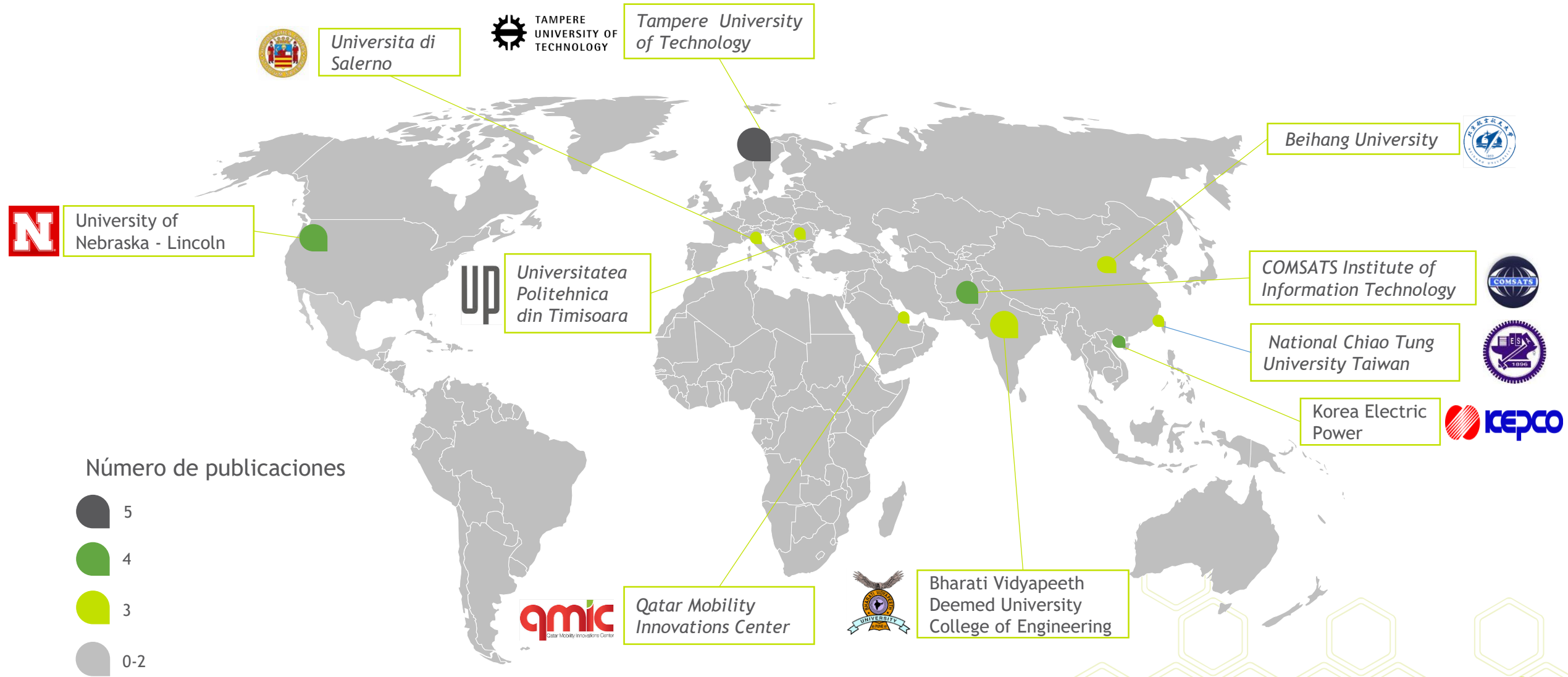


GESTIÓN Y CONTROL DE LA INFORMACIÓN

- Modelos de respuesta a la demanda a partir de la medición inteligente.
- La medición inteligente como método para la eficiencia energética en el hogar.
- Sistemas AMI para gestión de activos de la red de distribución.
- Encriptación de la información usando AMI.



LÍDERES EN INVESTIGACIÓN



Nota: periodo analizado de publicaciones en Scopus
 • 2006 - Septiembre 2016

ENTIDAD



Tampere University of Technology

Centros de Investigación:

La energía y la eficiencia ecológica es una de las cuatro áreas temáticas de investigación en el TUT.

Programas relacionados: Facultad de Ingeniería Eléctrica y de Computación, Departamento de Ingeniería Eléctrica, Departamento de Procesamiento de Señales.

Publicaciones: sensores, procesamiento de señales, y medición tecnológica.

Colaboradores: A2A Reti Elettriche Spa, University of Strathclyde, Universitat Ramon Llull

Finlandia

<http://www.tut.fi/en/home>



Korea Electric Power

Centros de investigación: Instituto de Investigación KEPCO, Departamento de *Smart Grid*.

Publicaciones: diseño de protocolos AMI, protocolos de medición inteligente seguros, generación de "Typical Load Profiles" para programas de energía basados en *Smart Grid*.

Colaboradores: Korea Electric Power, Ls Industrial Co., Seoul National University

Corea

<http://home.kepcoco.kr/kepcoco/EN/main.do>



University of Nebraska - Lincoln

Centros de Investigación: Laboratorio de Redes de Comunicación y Seguridad.

Programas relacionados: Ingeniería Eléctrica y de Computación.

Publicaciones: protocolos de seguridad eficientes en infraestructura de medición eficiente; administración, distribución y responsabilidad para la acumulación de energía en infraestructura de medición eficiente.

Colaboradores: University of Texas at Arlington, Prairie View A and M University, University of Massachusetts Dartmouth y Utah State University

Estados Unidos

<http://www.unl.edu/>



COMSATS Institute of Information Technology

Control, Automation, Power Engineering, CAPE research group

Es un grupo multidisciplinar que promueve la investigación colaborativa y avances en las áreas de eficiencia y sistemas de tecnologías sostenibles y control de sistema de automatización.

Programas relacionados: Ingeniería electrónica, eléctrica, telecomunicaciones, informática.

Publicaciones: sobre control, automatización e ingeniería eléctrica

Colaboradores: Superior University, University of Central Lancashire

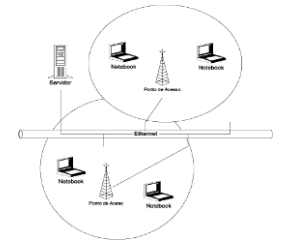
Pakistán

<https://www.comsats.edu.pk/>

TENDENCIAS EN DESARROLLO TECNOLÓGICO

COMUNICACIÓN DE SISTEMAS INTELIGENTES DE MEDICIÓN

- Uso de las líneas telefónicas y PLC (*Power Line Communications*).
- Módulos de comunicación.
- Pantallas y visores numéricos.
- Uso de la red de comunicación satelital.
- Optimización de los protocolos de comunicación.
- Comunicación inalámbrica.
- Uso de nodos Gateway.
- Métodos y sistemas de seguridad en redes con tecnología AMI y AMR.



MONITOREO Y CONTROL DE LA ENERGÍA

- Métodos y sistemas para el control de la energía.
- Control del sistema de distribución.
- Monitoreo de transformadores y equipos de distribución.
- Monitoreo bajo aplicaciones móviles.
- Optimización del uso de información para el control del sistema.
- Filtro de eventos.



AMI Y AMR DENTRO DE REDES INTELIGENTES

- Uso óptimo de la energía a partir de una medición inteligente.
- Control remoto y constante de la energía.
- Priorización de la información para un mejor manejo en redes inteligentes.
- La medición inteligente como elemento base de una *Smart Grid*.
- Simulaciones basadas en *Smart Grid* usando medición inteligente



LÍDERES EN DESARROLLO TECNOLÓGICO

ENERGÍA

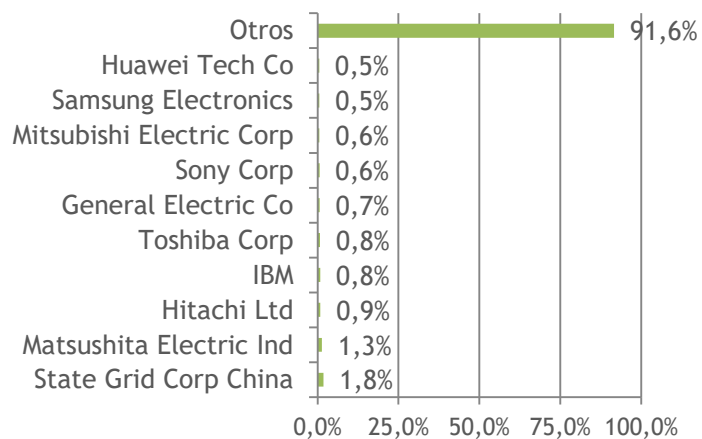


General Electric Co.



IBM

PROPIETARIOS DE LOS
DESARROLLOS TECNOLÓGICOS
(1952-2016 parcial)*



HUAWEI

Huawei Tech Corp



State Grid Corporation China



Mitsubishi Electric Corp

SONY

Sony Corp

TOSHIBA

Leading Innovation >>>

Toshiba Corp

HITACHI
Inspire the Next

Hitachi Ltd

Panasonic
ideas for life

Matsushita Electric Ind
(Panasonic Corp)



Samsung Electronics

Ubicación de los líderes

- Japón
- Estados Unidos
- China
- Corea del Sur

*El periodo analizado de patentes en AcclaimIP fue 1952 a Septiembre 15 de 2016. Sin embargo, el registro de patentes aumenta considerablemente y de manera sostenida a partir de la década de los 80s, alcanzando su máximo en 2013, con 1166 registros y comenzando hacia 2016 un marcado decrecimiento.

LÍDERES EN DESARROLLO TECNOLÓGICO

ENTIDAD

State Grid Corporation China
China

La actividad principal de SGCC es la construcción y operación de redes de energía. Es una gran empresa estatal (China) crucial para la seguridad energética nacional y vital en términos económicos, con la misión de proporcionar el suministros de energía más más seguro, económico y sostenible y limpio.

Cuenta con un amplio portafolio de patentes (más de 200) específicamente orientado hacia los sistemas, dispositivos y mecanismos de medición automáticos remotos e inteligentes.

<http://www.sgcc.com.cn/ywlm/aboutus/profile.shtml>

Matsushita Electric Ind (Panasonic Corp)
Japón

Compañía líder mundial en el desarrollo de una gran variedad de tecnologías y soluciones para consumidores de la electrónica de consumo y electrodomésticos.

Cuenta con un portafolio de patentes (cerca de 200) orientado hacia los sistemas de medición automáticos.

<http://www.panasonic.com/global/home.html>



2002

Panasonic
ideas for life

1918

ENTIDAD

Hitachi Ltd
Japón

Produce una gran variedad de electrónica de consumo y también es un fabricante de insumos, como por ejemplo circuitos integrados y otros semiconductores. Hitachi cuenta con múltiples subsidiarias. En este caso se destaca *Hitachi Electronics* y uno de sus enfoques: sistemas de energía.

Cuenta con una cantidad relevante de patentes (un poco más de 100) específicamente orientadas hacia los sistemas, dispositivos y mecanismos de medición automáticos inteligentes.

http://www.hitachi.com/businesses/infrastructure/product_solution/energy/index.html

IBM
Estados Unidos

IBM es una reconocida empresa multinacional estadounidense de tecnología y consultoría. Una de las industrias de interés para IBM es la de Energía y las *Utilities*, apuntando al desarrollo de soluciones para mejorar la eficiencia operativa y la fiabilidad, aumentar los ingresos, reducir los costes y aumentar la satisfacción del cliente.




<http://www-935.ibm.com/industries/energy/>

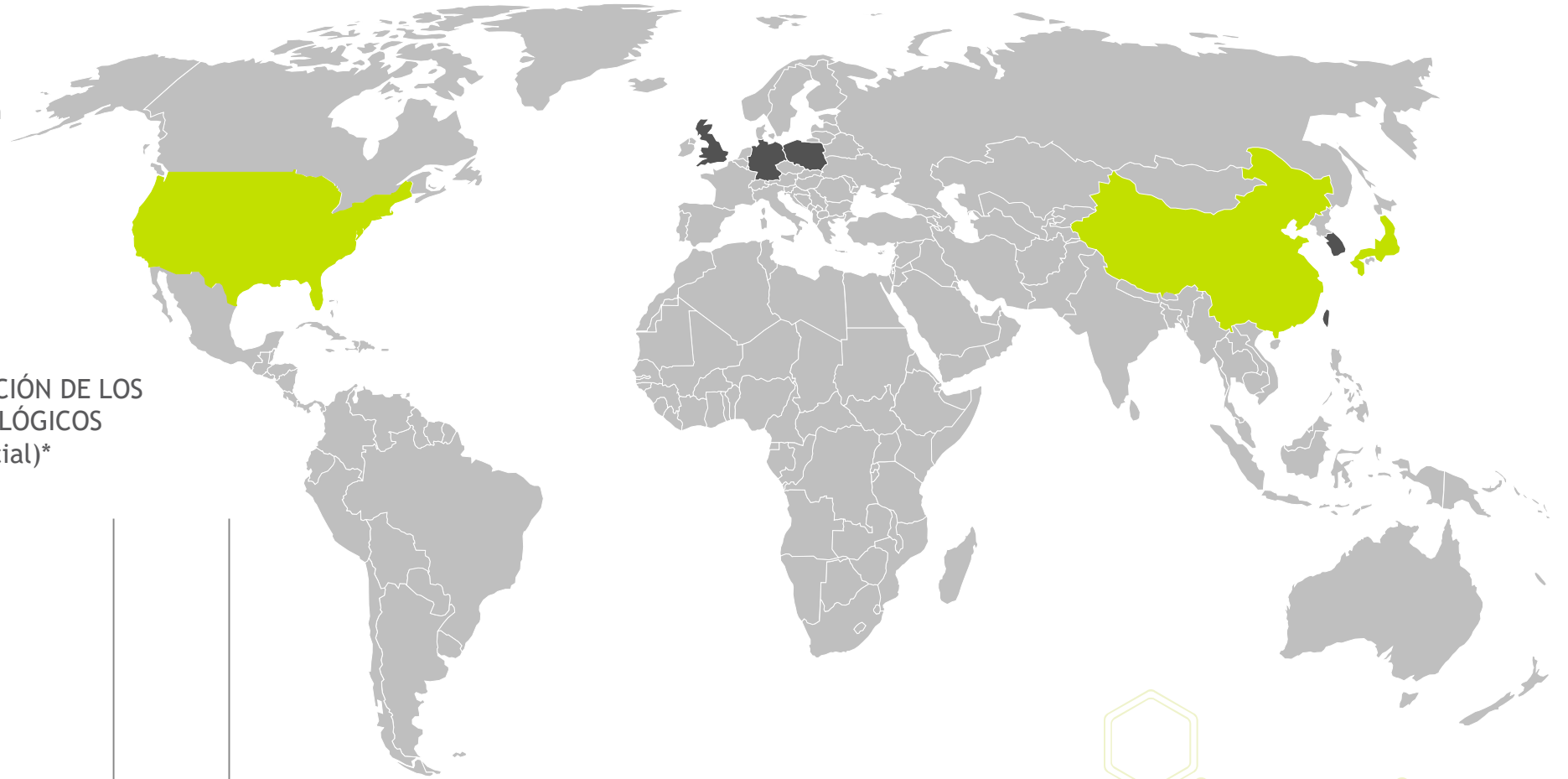
HITACHI
Inspire the Next

IBM

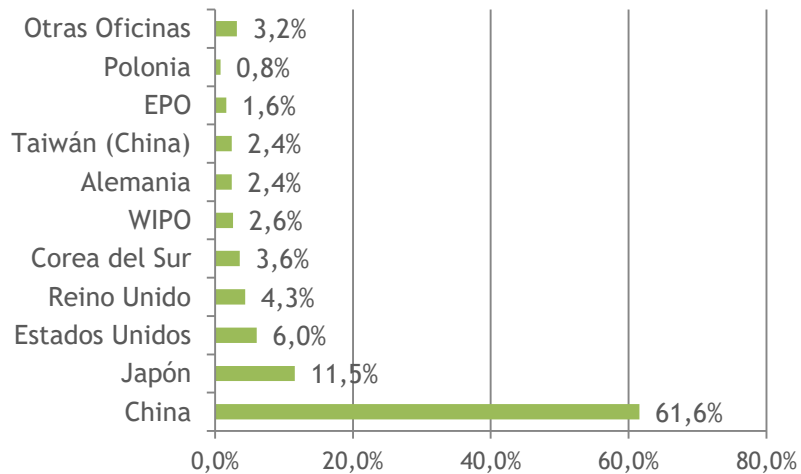
GEOGRAFÍAS DE PROTECCIÓN

WIPO: World Intellectual Property Organization
EPO: European Patent Office

-  Países con la más alta protección
-  Países con alta protección
-  Resto de países



GEOGRAFÍAS DE PROTECCIÓN DE LOS
DESARROLLOS TECNOLÓGICOS
(1952 - 2016 parcial)*



*El periodo analizado de patentes en AcclaimIP fue 1952 a Septiembre 15 de 2016. Sin embargo, el registro de patentes aumenta considerablemente y de manera sostenida a partir de la década de los 80s, alcanzando su máximo en 2013, con 1166 registros y comenzando hacia 2016 un marcado decrecimiento.

NIVEL DE MADUREZ



PARA TENER EN CUENTA

- **Crecimiento en investigación y desarrollos tecnológicos orientados a AMI.** La producción científica y de patentes sobre los sistemas de medición inteligentes, en los últimos diez años, presenta dos caras. Los sistemas AMI han mostrado un crecimiento paulatino y con expectativas de evolución, por otro lado, los sistemas AMR parecieran estar en una etapa de estabilización cercana a la madurez, donde el ritmo de la producción científica y de patentes es más lento. En los últimos años los sistemas AMI han tenido una mayor mención que los sistemas AMR dentro de la medición inteligente, esto posiblemente debido a la mayor cantidad de características técnicas que poseen los sistemas AMI sobre los AMR.
- **Consolidación de los sistemas AMI.** La tecnología AMI ha tenido mayor acogida que los sistemas AMR gracias a las mayores ventajas operativas. La consolidación de los sistemas AMI ha permitido su implementación en proyectos de energía prepagada y, aunque no se logra explotar la totalidad de sus aplicaciones, ha permitidos mejorar la relación cliente-utility en este tipo de proyectos.
- **Medición inteligentes de la mano con las Smart Grids.** La medición inteligente ha tenido mayor relevancia gracias a sus aplicaciones en proyectos de redes inteligentes, obteniendo mayor acogida a nivel mundial.
- **Medición inteligente cerca al nivel de madurez.** Ya que la medición inteligente es un tema relativamente maduro, las publicaciones científicas poseen un menor peso que las patentes, ya que estas últimas pueden ser desarrolladas para el beneficio de cada empresa, generando material de innovación y ganancias a sus desarrolladores.

REFERENCIAS

- *China Electric Power Research Institute* (2014). Disponible en: <http://www.epri.sgcc.com.cn/en/about/address/>
- General Electric , (2014, Octubre 02). General Electric, from: www.ge.com.
- *Hitachi* (2014). Disponible en: www.hitachi.com.
- *Itrón* (2014). Disponible en: www.itron.com/na/pages/default.aspx.
- *KEPCO* (2014). Disponible en: www.kepco-enc.com/english.
- *Mitsubishi Electric* (2014). Disponible en: www.mitsubishielectric.com.
- *Nanayang Technological University* (2014). Disponible en: www.ntu.edu.sg/Pages/home.aspx.
- *North China Electric Power Research Institute* (2014). Disponible en: http://www.nc.sgcc.com.cn/english/submodal01_01.htm.
- *Panasonic* (2014). Disponible en: Matsushita Electric Industrial Company from panasonic.com.
- *University of Illinois at Urbana-Champaign* (2014). Disponible en: www.illinois.edu.



REFERENCIAS IMAGENES

- Blackout. Atribución: Michael Kötter. Disponible en: <https://www.flickr.com>.
- The Renewable Energy Home. Atribución: Mahtab. Disponible en: <https://www.flickr.com>.
- Power control board schematic. Atribución: TimeScience. Disponible en: <https://www.flickr.com>.
- Smart Grid. Atribución: Portland General Electric. Disponible en: <https://www.flickr.com/photos/portlandgeneralelectric/5227101367>.
- Antena de comunicación. Atribución: Ysangkok. Disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wireless_tower.svg?uselang=zh-mo.
- Wireless rede. Atribución: Raphael Bezerra. Disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wireless_rede.gif.
- Imagen Itrón. Atribución: Itrón. Disponible en: <https://www.itron.com/na/pages/default.aspx>.
- Imagen Panasonic. Atribución: Panasonic. Disponible en: panasonic.com.
- Imagen General Electric. Atribución: General Electric. Disponible en: www.ge.com.
- Imagen Mitsubishi Electric. Atribución: Mitsubishi Electric. Disponible en: www.mitsubishielectric.com.
- Imagen Hitachi. Atribución: Hitachi. Disponible en: www.hitachi.com.
- Imagen KEPCO. Atribución: KEPCO. Disponible en: www.kepco-enc.com/english.
- Imagen University of Illinois at Urbana-Champaign. Atribución: University of Illinois at Urbana-Champaign. Disponible en: www.illinois.edu.
- Imagen CEPRI. Atribución: CEPRI. Disponible en: www.epri.sgcc.com.cn/en/about/address.
- Imagen North China Electric Power University- NCEPU. Disponible en: english.ncepu.edu.cn

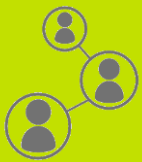
ENERGÍA

4. OPORTUNIDADES

En este capítulo se identifican oportunidades y brechas para el área de interés, considerando aspectos como capacidad requerida, segmento de clientes y barreras. Se realiza la identificación de la situación actual de Medellín desde sus empresas y grupos de investigación, con el fin de identificar qué hacer para afrontar estas dinámicas.



¿CÓMO ESTÁ MEDELLÍN?

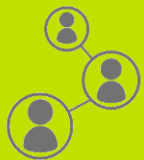


Impactos a nivel social

- Futuros desarrollos urbanos posibilitarían la implementación de aprovechamiento de la infraestructura y tecnología de inversión de los sistemas de generación como gestores de la medición inteligente, aprovechando las propiedades de bidireccionalidad y medición: *Distrito Medellinnovation*, *Barrio Naranjal* (que continua en fase de formulación), *Distrito Térmico Alpujarra* (construcción que inició el 3 de Septiembre de 2015, y con operación proyectada para iniciar en diciembre de 2016), etc.
- Medellín fue pionera en implementar la energía prepago. Inicialmente se estableció un proyecto piloto para 35.000 familias en un lapso de cinco años, sin embargo, a finales del 2015 ya había llegado a 180.000 hogares. “EPM se prepara para estandarizar la energía prepago en todo su mercado” (Semana, 2015).
- A Noviembre de 2015, EPM llegó a 5000 conexiones con el servicio prepago de agua en el Valle del Aburrá. Alrededor de 20.000 personas se han visto beneficiadas. Los contadores fueron desarrollados por emprendedores locales (El Colombiano, 2015).
- Proyectos de energía renovable desarrollados por empresas y universidades de Medellín en la región (por ejemplo Nazareth Guajira-solar fotovoltaica).

¿CÓMO ESTÁ MEDELLÍN?

Desde lo
Organizacional



Actores y partes interesadas



Academia, Centros de Investigación y Centros de Certificación



- La Universidad Nacional de Colombia (Medellín) es un actor activo de homologación de medidores bajo la norma IEC 61850 (Grupo T&T).
- Iniciativas piloto de proyecto de demanda desconectable (UPB-Innovari Micro Red Inteligente).
- Desarrollo de medidores por parte de la Universidad de Medellín a través de la *spin off* Amitec (2011).
- Centros de investigación y certificación están dando pasos importantes para convertirse en actores protagónicos en el tema (por ejemplo Q-Test, CIDET, Qcert, Geiico, etc.).



Entidades gubernamentales y de regulación



MinMinas
Ministerio de Minas y Energía



MinTIC
Ministerio de Tecnologías
de la Información y las Comunicaciones



¿CÓMO ESTÁ MEDELLÍN?



Actores y partes interesadas

- Empresas (*Utilities*, desarrolladoras de software y hardware, entre otras)



- Empresas Públicas de Medellín - EPM y UNE:

- Instalación de medidores inteligentes como preparación de la red inteligente para monitoreo y control en tiempo real. (EPM proyecto 3.000 medidores multi-servicio).
- Desarrollo de hardware por parte de UNE y EPM para la medición y entrega de servicios de energía y telecomunicaciones.
- EPM ha desarrollado proyectos con medidores inteligentes y medición prepago de electricidad, buscando la reducción de pérdidas no técnicas.

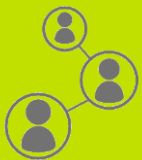
- XM: Operación del Centro de Control de Metroseguridad (fortaleza en analítica de datos).
- Varias empresas se encuentran implementando ISO 50001 donde se establecen requisitos para la gestión de energía que un sistema de medición inteligente podría satisfacer (por ejemplo Smurfit Kappa).

- Algoritmos y programas diseñados por desarrolladores como MVM.
- Desarrollo del programa iSAAC - Intelligent Supervision and Advanced Control System (antes Proyecto SIRENA - Sistema de Respaldo Nacional ante Eventos de Gran Magnitud) desarrollado por UPB y XM.

- El Área Metropolitana cuenta con múltiples empresas que podrían estar interesadas en la reducción de costos bajo el uso racional de la energía.

¿CÓMO ESTÁ MEDELLÍN?

Desde lo Económico



Empresas y beneficios para la inversión en energías renovables

- La ciudad posee empresas desarrolladoras de hardware que permitirían la creación de periféricos para combinar con el sistema inteligente de medición (por ejemplo Netux).
- Medellín cuenta con empresas dedicadas al desarrollo de aplicaciones y de hardware (por ejemplo Netux, Webcreativa, Disenovital, Imaginamos).
- ISAGEN y Yamaha-Incolmotos han adelantado proyectos para el aprovechamiento de la infraestructura y tecnología de inversión de los sistemas de generación como gestores de la medición inteligente, aprovechando las propiedades de bidireccionalidad y medición.
- ◆ “Las empresas que inviertan en energías renovables pueden obtener beneficios tributarios gracias a la Certificación de beneficio ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, un instrumento recién presentado por esa cartera, que le permite a las empresas o inversionistas formalizar ante la DIAN deducción de renta del 50% del valor de la inversión del proyecto, exclusión de IVA y aranceles por importación de equipos y depreciación acelerada de los activos a cinco años.” (Minuto30, 2016).

¿CÓMO ESTÁ MEDELLÍN?



Ley 1715 de 2014: promoción del desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía

- Algunos aspectos clave de la Ley 1715 de 2014 ya han sido reglamentados (UPME, 2015):
 - Decreto 2469 de 2014 - Lineamientos para la entrega de excedentes de energía por parte de autogeneradores a gran escala
 - Resolución CREG 175 de 2014, proyecto de resolución “Por la que se reglamenta la actividad de autogeneración a gran escala en el sistema interconectado nacional (SIN)”
 - Resolución CREG 024 de 2015, “Por la cual se regula la actividad de autogeneración a gran escala en el sistema interconectado nacional (SIN) y se dictan otras disposiciones.”
 - Decreto 2492 de 2014 - Lineamientos mecanismos de respuesta de la demanda
 - Resolución CREG 098 de 2014, proyecto de resolución de carácter general, “Por la cual se regula la Respuesta de la Demanda para el mercado diario en condiciones de escasez.
 - Proyecto de decreto incentivos: se publicó para comentarios el 16/04/2015.
 - Proyecto de decreto FENOGE: se publicó para comentarios el 20/05/2015.
 - Proyecto de decreto ZNI: se publicó para comentarios el 16/04/2015.
 - Decreto 1623 de 2015 - Lineamientos de política para la expansión de la cobertura del servicio de energía eléctrica en el SIN y en las ZNI: 11/07/2015.
 - Resolución UPME 281 de 2015: Definición límite máximo de potencia de autogeneración a pequeña escala (1MW) 05/06/2015.



- Continúan pendientes (UPME, 2015):
 - Reglamentación autogeneración a pequeña escala.
 - Generación distribuida
 - eficiencia energética

OPORTUNIDADES

BRECHAS

- Resistencia al cambio por parte de empresas y operadores de red
- Obstáculos políticos legales para el ingreso de esta tecnología
- Carencia de las capacidades locales
- Alto costo inicial de la tecnología de medición inteligente
- Falta de modelos de madurez operacional para la implementación de la tecnología

1

Desarrollo de software y aplicaciones móviles enfocados al usuario final.

6

Servicios de valor agregado basados en la analítica de datos (*business intelligence, data mining, big data*).

5

Adaptación de la funcionalidad de medición de los inversores electrónicos en ZNI y en generación distribuida.

4

Eficiencia energética a través de los sistemas de medición inteligente enfocados al usuario.

3

Gestión de la demanda empleando sistemas de medición inteligente enfocados a *utility*.

2

Desarrollo de reglamentación y certificación para los sistemas de medición inteligente.

7

Sistemas de medición inteligente para la gestión de la energía prepagada.

Corto plazo

Mediano plazo

Largo plazo

OPORTUNIDADES

1

Desarrollo de software y aplicaciones móviles enfocados al usuario final.

¿Por qué es una oportunidad?

Desarrollo de aplicaciones móviles enfocadas al monitoreo y actuación remota de los sistemas de medición avanzada (particularmente los medidores) aprovechando datos, información e infraestructura de las TIC ya instaladas. Este tipo de oportunidad **permitiría minimizar la cantidad y el nivel de detalle de los datos que llegan al consumidor final.**

Los servicios de valor agregado asociados con el desarrollo de esta oportunidad serían, entre otros:

- Generación de cronogramas de consumo y seguimiento de equipos y electrodomésticos (orientado al usuario vanguardista).
- Identificación de fugas y pérdidas generando acciones a partir del equipo móvil (orientado al usuario industrial y *utility*).
- Sistemas de alerta temprana de consumo y predicción de precios de la energía (orientado al usuario residencial).
- Simuladores de presencia como sistema de seguridad (orientado al usuario residencial).

¿Para quién es una oportunidad?

- Empresas fabricantes y desarrolladoras de sistemas de medición inteligente
- Empresas y desarrolladores de aplicaciones móviles
- Instituciones gubernamentales

Capacidades requeridas

- Unificación de protocolos y estándares de las tecnologías involucradas.
- Formar recurso humano en áreas como el desarrollo de software enfocado en aplicaciones móviles y un mayor desarrollo de los protocolos de comunicación.
- Garantizar la seguridad, integridad y confiabilidad de los datos.
- Es necesaria la articulación de proyectos e iniciativas.
- Mejora de la cobertura y calidad del servicio de telefonía celular (4G).
- Implementación de sistemas de medición inteligente compatibles con las aplicaciones a desarrollar.
- Desarrollar planes y paquetes en asocio *utilities*-empresas de telefonía celular y sus servicios M2M.

Brechas o barreras

Además de la carencia de las capacidades identificadas previamente se detectan las siguientes barreras potenciales:

- Dificultad para convencer al operador de red para que propicie el uso de la tecnología en su sistema.
- Falta de confianza en el uso de la tecnología por posibilidades de violación de privacidad o inclusive robo (software malicioso o hacking del sistema).
- Infraestructura de comunicaciones deficiente, sin cobertura confiable en todo el país (telefónica).
- Dificultad en el aprovechamiento y manejo del alto flujo de datos debido a las restricciones de capacidad de la infraestructura de comunicación (MDM).
- No se tiene claridad en el procedimiento de recuperación de la inversión hecha por la empresa prestadora del servicio o el usuario final.

OPORTUNIDADES

2 Desarrollo de reglamentación y certificación para los sistemas de medición inteligente.

¿Por qué es una oportunidad?

Esta oportunidad está enfocada en **garantizar la entrada al país de laboratorios de homologación, equipos, normativa y regulación ANSI para los sistemas de medición inteligente.**

Actualmente en Colombia existen entidades de homologación de equipos bajo normatividad IEC; sin embargo, es propicio generar estrategias y técnicas que permitan la entrada de nuevas normativas (por ejemplo ANSI) que permitan diversificar el medio y obtener mecanismos para el uso de los diferentes equipos de medición.

Esta oportunidad permitiría el desarrollo de capacidades en laboratorios y en el personal que prueba los equipos de medición.

¿Para quién es una oportunidad?

- Organismos de normalización.
- Operadores de red y empresas de servicios públicos.
- Laboratorios de certificación.
- Empresas fabricantes y desarrolladoras de sistemas de medición inteligente.
- Entes gubernamentales.

Capacidades requeridas

- Personal especializado en pruebas y ensayos de certificación.
- Experiencia en manejo de datos, procesos y aseguramiento de la información.
- Garantizar la interoperabilidad de los sistemas y equipos de diferentes fabricantes.
- Entrada de equipos y tecnología ANSI al mercado local.
- Valoración técnica imparcial de los tipos de estándares que podrían convenir en mayor grado a las topologías y condiciones de los sistemas de medición en el hemisferio occidental.
- Es necesario contar con infraestructura de laboratorios acreditados para la certificación ANSI en medidores.

Brechas o barreras

- Además de la carencia de las capacidades identificadas previamente se detectan las siguientes barreras potenciales:
- Resistencia al cambio por parte de empresas y operadores de red, para acogerse a nuevas normalizaciones y equipos.
- Obstáculos políticos legales que entorpecen la entrada y puesta en marcha de esta tecnología y que a su vez generan rechazo por parte de los agentes del mercado.
- La adopción directa de un ente regulador como el IEC sin la debida evaluación de las bondades de los estándares ANSI, los cuales eventualmente podrían convenir más a nuestros sistemas de medición.
- El mercado está inundado de proveedores que en ocasiones desinforman o complican la toma de decisiones y desestimulan la implementación de los sistemas de medición.

OPORTUNIDADES

3

Gestión de la demanda empleando sistemas de medición inteligente enfocados a la *utility*.

¿Por qué es una oportunidad?

Participación de los sistemas de medición inteligente en la gestión de la demanda de usuarios finales con miras a **mejorar la operación de las empresas prestadoras de servicios**. Dentro de este concepto se podrían ofrecer, entre otros, servicios como:

- Estimación horaria del precio de la energía en tiempo real (*real time pricing*).
- Análisis o caracterización de los tipos o segmentos de usuarios.
- Gestión de indicadores de desempeño energético.
- Ecuilibración (aplanamiento) de la curva de demanda y soporte en horas pico (*peak shaving*).
- Sistemas de programación para la desconexión automática de la demanda.
- Corte y reconexión remota de usuarios.

¿Para quién es una oportunidad?

- Empresas fabricantes y desarrolladoras de sistemas de medición inteligente
- Operadores de red y empresas de servicios públicos
- Instituciones gubernamentales

Capacidades requeridas

- Generar un nuevo esquema tarifario horario en el mercado colombiano.
- Desarrollar y adaptar protocolos de comunicación y software abiertos y libres para garantizar la interoperabilidad.
- Se requiere un mayor desarrollo de los protocolos de comunicación.
- Legislar y reglamentar de manera efectiva las temáticas relacionadas con la adquisición de los medidores, los esquemas de subsidios, la seguridad informática, el manejo de la privacidad y otras problemáticas colaterales a la implementación de los sistemas de medición.
- Aprovechamiento o reconversión de los medidores mecánicos para la infraestructura AMI si este aplica.
- Diseñar, reestructurar o importar la infraestructura de comunicación necesaria para llevar a cabo las tareas.

Brechas o barreras

- Además de la carencia de las capacidades identificadas previamente se detectan las siguientes barreras potenciales:
- Alto costo inicial de la tecnología de medición inteligente.
- Falta de conocimiento, aceptación y acercamiento a la tecnología por parte del operador de red y el usuario final.
- Falta de modelos de madurez operacional para la implementación de la tecnología de medición inteligente en las empresas.
- Posibilidad de fraude electrónico e invasión de la privacidad en algunos escenarios.
- Falta de estandarización que permita la operatividad de diferentes equipos y sistemas de diferentes fabricantes.
- Deficiencias y vacíos regulatorios en lo atinente a los nuevos mecanismos de mercado y a los beneficios para ambos agentes (*utility* y usuario).

OPORTUNIDADES

4

Eficiencia energética a través de los sistemas de medición inteligente enfocados al usuario.

¿Por qué es una oportunidad?

Los sistemas de medición inteligente podrían constituirse en vehículos de infraestructura para desarrollar, implementar y monitorear acciones tendientes a mejorar la eficiencia energética en las instalaciones eléctricas de uso final. Esta oportunidad se enfoca tanto en el diagnóstico como en el control de la gestión de la demanda.

Los servicios de valor agregado asociados con el desarrollo de esta oportunidad serían, entre otros:

- Programación y seguimiento del consumo de energía.
- Identificación de fugas y pérdidas para el usuario final e incluso para el sistema de distribución (transformadores y líneas).
- Sistemas de alerta temprana del tipo energy advisor (asesor de consumo) que permiten dar aviso al consumidor de acuerdo con sus tendencias de consumo históricas y sobre posibles aumentos en los pagos eventuales que tendría que hacer a fin de mes.
- Implementación y seguimiento de indicadores a la luz de la norma ISO 50001 (mejores prácticas internacionales en gestión de la energía).

¿Para quién es una oportunidad?

- Empresas fabricantes y desarrolladoras de sistemas de medición inteligente
- Operadores de red y empresas de servicios públicos
- Instituciones gubernamentales
- Empresas del sector construcción

Capacidades requeridas

- Formar personal especializado en sistemas de medición inteligente (control, automatización, domotización, protocolos, estándares).
- Legislar y reglamentar de manera efectiva las temáticas relacionadas con los incentivos que propiciarían una masificación regulada en su implementación.
- Campañas de sensibilización realmente eficaces para el usuario final.
- Dotación de sensórica a los equipos (Internet de las cosas) y telegestión.
- Infraestructura de TIC robusta para transmisión y para los centros de control.

Brechas o barreras

Además de la carencia de las capacidades identificadas previamente se detectan las siguientes barreras potenciales:

- Elevada inercia para propiciar la ruptura de hábitos y cambios de paradigmas en los usuarios finales.
- Riesgo - Probabilidad de ingresos externos no autorizados a la red del usuario (piratería informática).
- Costos iniciales altos que podrían generar rechazo por parte del usuario final.
- Dificultad de la aceptación del operador de red para propiciar el uso de la tecnología en su sistema.
- Ausencia de un esquema regulatorio bien estructurado, con suficientes beneficios para la utility.
- Complejidad en la generación de nuevos contratos para la compra de energía (tiempo real), modificación del sistema de compraventa de la energía actual.

OPORTUNIDADES

5

Adaptación de la funcionalidad de medición de los inversores electrónicos en ZNI y en generación distribuida.

¿Por qué es una oportunidad?

Oportunidad enfocada en el aprovechamiento de la infraestructura y tecnología de inversión de los sistemas de generación como gestores de la medición inteligente, **aprovechando las propiedades de bidireccionalidad y medición**. La tecnología de los inversores empleados facilita obtener siempre la máxima potencia posible al tiempo que permiten la medición, monitoreo y seguimiento de las principales variables del sistema.

La infraestructura de medición inteligente puede convertirse en intermediaria para garantizar la integración y el despacho de los recursos renovables no convencionales en sistemas híbridos (diésel+renovable) o en generación distribuida en Zonas Conectadas y Zonas No Interconectadas (ZNI). Esta oportunidad permitiría a los usuarios residenciales convertirse en pequeños generadores aprovechando de esta forma la bidireccionalidad del sistema de medición.

¿Para quién es una oportunidad?

- Empresas fabricantes y desarrolladoras de sistemas de inversores y control para generación distribuida
- Operadores de red y empresas de servicios públicos para ZNI y redes de distribución
- Instituciones gubernamentales

Capacidades requeridas

- Formar personal especializado en sistemas de medición inteligente (control, automatización, domotización, protocolos, estándares).
- Legislar y reglamentar de manera efectiva las temáticas relacionadas con los incentivos que propiciarían una masificación regulada en su implementación.
- Campañas de sensibilización realmente eficaces para el usuario final.
- Dotación de sensórica a los equipos (Internet de las cosas) y telegestión.
- Infraestructura de TIC robusta para transmisión y para los centros de control.

Brechas o barreras

Además de la carencia de las capacidades identificadas previamente se detectan las siguientes barreras potenciales:

- Costos altos de implementación.
- Dificultad en la creación de nuevos tipos de contrato de compraventa de energía.
- Escasez de un marco regulatorio que controle y oriente el servicio bajo sistemas de medición inteligentes.
- Limitada capacidad de adaptación del usuario final en la incorporación de estas tecnologías.
- La privatización del sector eléctrico está llevando a desestimar progresivamente los planes de electrificación rural (barrera que puede convertirse en oportunidad).
- Falta de reglas claras que permitan conocer el papel del usuario residencial con el sistema (de consumidor a prosumidor (productor / consumidor).
- Baja cobertura en las redes de comunicación para ZNI.

OPORTUNIDADES

6

Servicios de valor agregado basados en la analítica de datos (*business intelligence*, *data mining*, *big data*).

¿Por qué es una oportunidad?

Oportunidad enfocada en el manejo inteligente de la información obtenida del usuario final que permita a la *utility* interpretar los datos acopiados y organizados en un MDM (Administrador de datos maestro). La medición inteligente permite la captación masiva de datos que requieren ser procesados, explorados y analizados, obteniendo información valiosa y relevante que permita generar acciones inteligentes y de importancia para la *utility* (principal) y el usuario final (actor secundario) (creación de un modelo SaaS-Software as a Service). La verdadera inteligencia de las *Smart Grids* radica en la capacidad de decisión a partir del análisis de los datos (servicio donde puede haber mayor oportunidad para incorporar innovación y conseguir análisis útiles para empresas y para clientes). Entre los servicios a prestar se encuentran:

- Administración y creación de conocimiento a través del análisis de datos de la red *business intelligence*.
- Obtención de tendencias, patrones de consumo y reglas de comportamiento de los usuarios asociados al sistema de medición *data mining*.
- Acumulación en gran escala de datos *big data*.

¿Para quién es una oportunidad?

- Empresas fabricantes y desarrolladoras de sistemas de medición inteligente
- Operadores de red y empresas de servicios públicos
- Compañías del sector de la analítica y la inteligencia de negocios
- Empresas de seguridad Informática

Capacidades requeridas

- Infraestructura de comunicaciones robusta.
- Formar personal especializado en sistemas de medición inteligente (control, automatización, domotización, protocolos, estándares).
- Infraestructura de TIC robusta para transmisión y para los centros de control.
- Seguridad y confiabilidad de los datos.
- Existencias de datos y creación de grandes centros de captación de la información.
- Permisos de acceso a la información y reglas claras para la no violación de la privacidad.
- Plataformas de entrega y recepción de datos (por ejemplo páginas web y aplicaciones).
- Laboratorios y equipos homologados para la certificación de sistemas de medición inteligente.

Brechas o barreras

Además de la carencia de las capacidades identificadas previamente se detectan las siguientes barreras potenciales:

- Dificultad para convencer al operador de red para que propicie el uso de la tecnología en su sistema.
- Infraestructura de comunicaciones deficiente, sin cobertura confiable en todo el país.
- Hacking y entradas no autorizadas. Robo de información y fallas de seguridad informática.
- Posible bajo costo-beneficio para pequeños usuarios.
- Alto flujo de datos que podrían saturar el sistema o superar las capacidades para el acceso a la información.

OPORTUNIDADES

7

Sistemas de medición inteligente para la gestión de la energía prepagada.

¿Por qué es una oportunidad?

Oportunidad enfocada en el **suministro de energía prepago en estratos bajos y asentamientos a partir de sistemas de medición inteligente**, con los cuales, además de suministrar el servicio de energía, se logren generar condiciones de control y servicios de valor agregado para el usuario final y a la *utility* principalmente. En esta oportunidad se hace esencial el costo del medidor y el valor de la energía. Dentro de los servicios adicionales se encuentran:

- Lecturas remotas que eviten el traslado de personal hasta los hogares.
- Cortes, suspensiones y restablecimiento del servicio de forma remota.
- Aprovechamiento de la infraestructura de medición y telecomunicación para la prestación de servicios de agua y gas.
- Generación de servicios de telefonía e Internet bajo el aprovechamiento de la red de comunicación con el medidor.

¿Para quién es una oportunidad?

- Empresas fabricantes y desarrolladoras de sistemas de medición inteligente
- Operadores de red y empresas de servicios públicos
- Compañías del sector TIC

Capacidades requeridas

- Capacitación y socialización de la tecnología para un mejor uso.
- Concientización de la importancia del uso de un sistema inteligente de medición a los sectores residenciales impactados.
- Se requiere un mayor desarrollo de los protocolos de comunicación.
- Infraestructura de comunicaciones robusta.
- Creación de una cultura de ahorro y pago del servicio.
- Subsidios para estratos bajos en la incorporación de las tecnologías.

Brechas o barreras

Además de la carencia de las capacidades identificadas previamente se detectan las siguientes barreras potenciales:

- Altos costos en los medidores inteligentes comparados con los medidores prepago convencionales (relación de 3 a 1).
- Dificultad para convencer al operador de red para que propicie el uso de la tecnología en su sistema.
- Apropiación por parte de la *utility* del valor de los medidores.
- Falta de reglas claras que permitan conocer el papel del usuario residencial con el sistema (de consumidor a prosumidor (productor / consumidor).
- Barrera social al cambio de tecnología.
- Cultura del no pago en zonas remotas y estratos bajos, lo que forzaría socialmente a no realizar corte y desconexión.
- Infraestructura de comunicaciones deficiente, sin cobertura confiable en todo el país.

RECOMENDACIONES FINALES

- **Claridad en el rol de los actores.** Para la implementación de los sistemas de medición inteligente debe haber claridad del papel que asumirán el consumidor y la *utility* sobre los costos de adquisición, administración y mantenimiento del sistema de medición, con el fin de establecer el modelo de negocio más adecuado para la implementación de la tecnología.
- **Escalamiento de los sistemas de medición inteligente.** Los sistemas de medición inteligente deben ser escalados a los demás servicios públicos como agua y gas, de tal forma que se aproveche en su totalidad la infraestructura de los medidores y se logre aumentar la relación beneficio / costo de la tecnología.
- **Necesidad de estándares.** Es necesario generar o adaptar estándares que permitan al usuario adquirir diferentes tipos de tecnologías en el mercado de tal forma que no se vea condicionado a solo una empresa distribuidora o fabricante y se mejore la interoperabilidad entre los diversos equipos.
- **Generación de esquemas y mecanismos de pagos.** Se deben generar esquemas o mecanismos de pago y programas de divulgación que justifiquen e incentiven el uso de la tecnología de medición inteligente y disminuyan el potencial rechazo que el usuario final pudiese tener de ellos.
- **Concientización de los usuarios.** Es necesario generar un mayor nivel de conciencia en los usuarios sobre los potenciales beneficios de los sistemas de medición inteligente traducidos en ahorro de energía. El fortalecimiento de la confianza del consumidor y la aceptación política mitigarían sustancialmente la resistencia al cambio del consumidor y de la *utility*.
- **Generación renovable y autosostenible.** La implementación de un sistema de medición inteligente permitiría facilitar la aplicación de la nueva ley de energías renovables (Ley 1715) bajo redes inteligentes y sistemas de generación distribuida, por lo que una temprana implementación de esta tecnología abrirá las puertas de la generación renovable y la autosostenibilidad del usuario final.

RECOMENDACIONES FINALES

- **Capacidad de gestión remota.** Existe la posibilidad de generar una nueva oportunidad de negocio enfocada en la capacidad de gestión remota, donde se agrupen las oportunidades de gestión de la demanda, eficiencia energética, adaptación de las funcionalidades y energía prepagada, permitiendo la creación de una empresa vertical de múltiples vertientes.
- **Platform as Service.** Existe la posibilidad de generar una nueva oportunidad relacionada con la oferta de servicios de medición en modo PaaS (Platform as Service).
- **Servicios de consultoría.** Se ha considerado desarrollar y generar un servicio de consultoría como una oportunidad de negocio paralela a las oportunidades planteadas, enfocada al crecimiento y potencialización de estas.
- **Estudios de prefactibilidad.** Es de aclarar que para todas las oportunidades es necesario realizar estudios de prefactibilidad y generar esquemas de negocios, con las cuales se logre evidenciar la viabilidad de cada una de las oportunidades planteadas.
- **Protocolos de comunicación capacidad fundamental.** Los protocolos de comunicación se han convertido en una de las barreras potenciales más comunes en la implementación de los sistemas de medición inteligente, convirtiéndose en una capacidad requerida fundamental en el momento de la implementación y correcto desarrollo de cada una de las oportunidades.
- **Estándares de intercambio de datos.** En la oportunidad de desarrollo de software y aplicaciones es necesario, antes de su desarrollo, revisar y analizar los estándares de intercambio de datos entre el medidor y la plataforma con la cual se realizará la aplicación, además de la compatibilidad en el intercambio de datos de un usuario a un tercero.
- **Modelos para los sistemas de medición inteligente.** En el mercado global se emplea constantemente un modelo de empresa donde la razón de ser más que vender un medidor es ofrecer una serie de servicios relacionados a este, donde indirectamente se compre el equipo de medición, se autorice la instalación de plataformas y se permita el acceso y manejo de la información. Este tipo de modelo apalancaría las diferentes oportunidades de negocio.

REFERENCIAS

- «Aplicación de los proyectos de Smart Grid en Europa», disponible en <http://ses.jrc.ec.europa.eu/european-smart-gridprojects-applications>.
- Arias Jiménez, Ferney, «La U. de M. tiene spin off», sitio web: El Colombiano, disponible en: www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/L/la_u_de_m_tiene_spin_off/la_u_de_m_tiene_spin_off.asp.
- ITRON, disponible en : <https://www.itron.com/mxca/es/productsAndServices/electricity/Pages/default.aspx>.
- Nagji, Bansi y Geoff Tuff (2012). «Managing Your Innovation Portfolio». Harvard Business Review.
- OPOWER SOLUTIONS, disponible en: <http://www.opower.com/solutions>.
- Pérez Vélez, Victoria Eugenia, «Estudio preliminar sobre la viabilidad de la implementación de medidores inteligentes de energía en los estratos 1, 2 y 3 de Cali», disponible en : <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/7244/1/CB-0494731.pdf>.
- Terwiesch, Christian y Karl Ulrich (2008). «Managing the opportunity portfolio». R&D/BUSINESS STRATEGY.





GRACIAS

.....

////////////////