

MEMORIA JUSTIFICATIVA

PROYECTO DE RESOLUCIÓN

“Por el cual se establecen lineamientos de política pública para implementar Infraestructuras de Medición Avanzada en el servicio público de energía eléctrica”

1. ANTECEDENTES, OPORTUNIDAD Y CONVENIENCIA

Durante las últimas décadas el consumo energético mundial se ha incrementado considerablemente acompañando el crecimiento económico. Este incremento de la demanda de energía se refleja en el sector eléctrico en un crecimiento acelerado del consumo, que se ha convertido en la base fundamental para el bienestar social en el siglo XXI.

En este sentido, la manera de organizar la producción y gestionar la energía eléctrica, así como su asignación, es un asunto de primer orden dado el impacto que ésta tiene en las actividades productivas, el medio ambiente y el bienestar de la sociedad de cada país.

Adicional al aumento de demanda, existen otros factores que motivan la optimización de la infraestructura de la red eléctrica, como la necesidad de repotenciación, el aumento de la integración de fuentes no convencionales de energía renovable, la necesidad de mejorar la seguridad del suministro eléctrico y la eficiencia del sistema, y la adopción de nuevos usos de la energía eléctrica.

Con el propósito de afrontar el reto de entregar energía eléctrica de forma eficiente a todos sus ciudadanos, Colombia avanzó en la expedición de la Ley 1715 de 2014 que tiene por objeto *“promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético. Con los mismos propósitos se busca promover la gestión eficiente de la energía, que comprende tanto la eficiencia energética como la respuesta de la demanda”*.

Dando cumplimiento a los mandatos impartidos por la mencionada ley, se ha avanzado en su reglamentación. A continuación, presentamos los principales decretos y resoluciones que han desarrollado este tema, así:

Autogeneración	
Decreto 2469 de 2014	“Por el cual se establecen los lineamientos de política energética en materia de entrega de excedentes de autogeneración”
Resolución 0281 de 2015 (UPME)	“Por la cual se define el límite máximo de potencia de la autogeneración a pequeña escala”
Resolución CREG 024 de 2015	“Por la cual se regula la actividad de autogeneración a gran escala en el Sistema Interconectado Nacional (SIN)”
Decreto 348 de 2017	“Por el cual se adiciona el Decreto 1073 de 2015, en lo que respecta al establecimiento de los lineamientos de política pública en materia de gestión eficiente de la energía y entrega de excedentes de autogeneración a pequeña escala”
Resolución CREG 121 de 2017	“Por la cual se ordena hacer público el proyecto de resolución “Por la cual se regulan las actividades de autogeneración a pequeña escala y de generación distribuida en el sistema interconectado nacional””
FNCE en ZNI (Artículo 6, numeral 1, literal a, y artículo 34)	
Decreto 1623 de 2015	“Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1073 de 2015, en lo que respecta al establecimiento de los lineamientos de política para la expansión de la cobertura del servicio de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional y en las Zonas No Interconectadas”
Respuesta de la demanda	
Decreto 2492 de 2014	“Por el cual se adoptan disposiciones en materia de implementación de mecanismos de respuesta de la demanda”

Resolución CREG 011 DE 2015	“Por la cual se regula el programa de respuesta de la demanda para el mercado diario en condición crítica.”
Resolución CREG 025 DE 2016	“Por la cual se adopta el procedimiento que utilizará el Centro Nacional de Despacho para activar el programa de la RD en el predespacho ideal, programa que fue establecido en la Resolución CREG 011 de 2015”
FONDO DE ENERGÍAS NO CONVENCIONALES Y GESTIÓN EFICIENTE DE LA ENERGÍA (FENOGE)	
Decreto 1543 de 2017	Por el cual se reglamenta el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía, FENOGE, adicionando una Sección 5 al Capítulo 3 del Título III de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector

Adicional a dicha normatividad, se requiere profundizar los mecanismos necesarios para la implementación de esquemas de respuesta de la demanda¹, y una parte importante para esta implementación es la adopción de Infraestructuras de Medición Avanzada (AMI). Este concepto hace referencia a la utilización de los avances tecnológicos en materia de comunicaciones e información que permite desarrollar nuevas aplicaciones y funcionalidades para el sector eléctrico que derivan en beneficios para la cadena de prestación del servicio público de energía eléctrica.

En efecto, los sistemas de medición instrumentalizan medidas en materia de eficiencia energética² y respuesta de la demanda al revelar información continua y permanente respecto del consumo de energía, permitiendo, entre otros, que los usuarios gestionen su demanda para hacer su consumo más eficiente, y que las autoridades tengan información primaria para adelantar políticas, programas y proyectos en esta área.

¹ Ley 1715 de 2014, artículo 5, Numeral 20 “Consiste en cambios en el consumo de energía eléctrica por parte del consumidor, con respecto a un patrón usual de consumo, en respuesta a señales de precios o incentivos diseñados para inducir bajos consumos”

² Ley 1715 de 2014, artículo 5, Numeral 7 “Es la relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética, que busca ser maximizada a través de buenas prácticas de reconversión tecnológica o sustitución de combustibles. A través de la eficiencia energética, se busca obtener el mayor provecho de la energía, bien sea a partir del uso de una forma primaria de energía o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre el ambiente y los recursos naturales renovables”

Aunado a lo anterior, la Ley 142 de 1994 establece el derecho de los usuarios a que sus consumos sean medidos “mediante instrumentos tecnológicos apropiados”³ y que “la técnica haya hecho disponibles”⁴. Los Sistemas de Medición Avanzada son un elemento de lo que se ha denominado “smart grids”, esto es, redes con una alta incorporación de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) que tienen el potencial de mejorar sustancialmente la prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica. Adicionalmente, los avances tecnológicos han hecho que el precio de las tecnologías que las componen se haya reducido de manera importante en los últimos años, incluidos los medidores avanzados, análisis incorporado a los fundamentos del presente proyecto de resolución

En tal sentido, es claro el fundamento normativo para promover la medición avanzada de manera masiva pero gradual. Desde el punto de vista jurídico y teniendo el contexto técnico, la Ley 1715 de 2014 y la Ley 142 de 1994 permiten la adopción de dicho lineamiento.

Entre las ventajas identificadas con esta tecnología se encuentran beneficios al sistema y beneficios al usuario. A continuación, se lista este tipo de beneficios⁵:

Beneficios para el sistema

- Reducción de pérdidas técnicas.
- Reducción de pérdidas no técnicas.
- Permitir la gestión activa de la red
- Aumento de la calidad del suministro de energía.
- Mejora en el monitoreo y gestión de fallas.
- Aplanamiento de curva de demanda.
- Mejoras en la planeación de la red.
- Disminución de los costos de operación.
- Integración de generación distribuida
- Reducción de emisiones de CO2

Beneficios para el usuario

- Proporcionar mejor información al consumidor
- Venta de excedentes de energía
- Reducción de la factura de energía
- Gestión de la demanda

³ Ley 142 de 1994, artículo 9.1.

⁴ Ley 142 de 1994, artículo 146.

⁵ Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. Definición de las funcionalidades mínimas de medidores inteligentes para Colombia. Año 2016 [en línea]. < <http://www1.upme.gov.co/Paginas/Demanda-y-Eficiencia-Energetica.aspx>>

- Mejora en la competencia minorista.
- Reducción de los costos de lectura del medidor
- Automatizar la respuesta del lado de la demanda

Para conseguir estos beneficios los sistemas AMI deben contener como mínimo las siguientes funcionalidades:⁶

- Almacenamiento de datos en el medidor: Permite el almacenamiento de datos en el medidor durante un período de tiempo razonable que permita consultar y recuperar la información
- Lectura y operación remota: Contribuye al ahorro de costos de operación, que inciden favorablemente en la reducción de la factura del usuario, al no ser necesario el desplazamiento de personal de la compañía los costos de comercialización se reducen. Asimismo, permite a los Operadores de Red (OR) monitorear los flujos de potencia en sus redes en tiempo real, lo que incide directamente en la calidad de la prestación del servicio.
- Limitación de potencia de forma remota: Permite a los OR la reducción de costos de operación y, a los usuarios, disminuir su factura ya que pueden solicitar cambios de potencia contratada de manera más ágil, ajustando la misma a sus necesidades reales.
- Detección de manipulación de los contadores y aviso a la compañía: Supone una valiosa herramienta para la reducción de las pérdidas no técnicas, no solo por el hecho de detectar las manipulaciones sino también por el efecto disuasorio que origina el control externo realizado por parte del operador.
- Sincronización de tiempos del medidor con el sistema de medida: Permite la sincronización de tiempos con la infraestructura AMI.
- Configuración y actualización remota del medidor: Permite la configuración de intervalos de lectura, tarifas, entre otros, así como la actualización (Software, firmware, etc.) remota del medidor
- Información al usuario: Los medidores avanzados van a permitir que el usuario disponga de toda la información relativa a su consumo en tiempo real, ya sea directamente en el aparato o en un portal Web (información de tarifas, información de su consumo puntual y acumulado para periodos prefijados, saldo disponible modalidad prepago, etc.). El usuario va a conocer su perfil de consumo y va a poder calcular los ahorros que le supondría un cambio en sus hábitos.
- Tarificación horaria: Esta funcionalidad supone la implementación de distintos tramos horarios de facturación en los medidores avanzados, de manera que los precios se ajusten y tengan cierta proporcionalidad al costo real de la energía en cada momento. Permitirá fomentar que los usuarios modifiquen sus hábitos de consumo, desplazando carga de periodos pico a periodos valle de la curva de consumo.

⁶ Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. Definición de las funcionalidades mínimas de medidores inteligentes para Colombia. Año 2016 [en línea]. < <http://www1.upme.gov.co/Paginas/Demanda-y-Eficiencia-Energetica.aspx> >

- i) Registro bidireccionales de Generación Distribuida: Permite la integración de los sistemas de generación distribuida por medio del registro de importación y exportación de la energía
- j) Comunicación Bidireccional: Permite la comunicación entre el medidor y usuarios, con los demás elementos de la infraestructura AMI, ambos sentidos.
- k) Modo prepago Soporta la implementación de modo prepago, permitiendo al usuario pagar el servicio de energía antes de ser consumido.

Ahora bien, la integración de los avances de las TIC al sector eléctrico tiene unos costos asociados, lo que desde el punto de vista de la política pública genera la necesidad de balancear dichos costos con los beneficios que los usuarios y la sociedad en general puede obtener a partir de su implementación. Para esto el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, y la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), con el apoyo de Banco Interamericano de Desarrollo (BID), realizaron el estudio “*Smart Grids Colombia Visión 2030*”⁷ que se realizó en el marco de la cooperación técnica ATN-KK-14254-CO (CO-T1337) y que planteó como objetivo identificar las estrategias, estándares y regulaciones para llevar a cabo la implementación de las redes inteligentes en Colombia. Este estudio contó con la participación del CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS– CIRCE de la Universidad de Zaragoza-España, Universidad de Alcalá de Henares, Universidad Tecnológica de Pereira, Universidad del Valle, CREARA CONSULTORES S.L., Afi Analistas Financieros Internacionales y expertos en regulación energética y de comunicaciones.

Allí se analizaron entre otros aspectos, la factibilidad técnica y económica de tecnologías de redes inteligentes⁸ para el sector eléctrico colombiano, recomendaciones de nivel regulatorio y de políticas públicas, y mecanismos de difusión y promoción.

Dos de las conclusiones más importantes del estudio son las siguientes:

1. *“Los resultados del estudio muestran que la implantación de las diferentes tecnologías de Redes inteligentes (RI) estudiadas aportan suficientes beneficios para el país como para justificar el impulso global y coordinado de estas soluciones. En concreto el despliegue de las RI ayudaría a la consecución de los objetivos estratégicos de Colombia en materia de energía favoreciendo el acceso universal, la mejora de la seguridad y calidad del suministro, la competitividad del sistema eléctrico y su sostenibilidad ambiental”*

⁷Smart Grids Colombia Visión 2030. 2016. Disponible en el portal web de la UPME: <http://www1.upme.gov.co/estudio-smart-grids-vision-2030>

⁸ 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.

2. *El escenario propuesto fomenta la participación activa del usuario en el sistema energético, ayudando a generar conciencia de ahorro energético al aportar información más detallada de sus consumos*

Adicionalmente, la UPME realizó un estudio denominado *“Definición de las funcionalidades mínimas de medidores inteligentes para Colombia”* el cual contó con apoyo de la Universidad Nacional de Colombia, donde se buscó identificar la funcionalidades básicas de los AMI. En este estudio se abordó y definieron algunas Funcionalidades de medidores avanzados en el marco de una Infraestructura de Medición Avanzada (AMI), experiencia Internacional en AMI, experiencias nacionales en proyectos pilotos relacionados AMI, entre otros.

Finalmente, la UPME en colaboración la empresa *The Carbon Trust*⁹ realizó el proyecto denominado *“Implementación de Infraestructura de Medición Avanzada, AMI para Colombia”*. Este proyecto fue ejecutado y contiene la descripción de los sistemas AMI, opciones de diseño de sistemas AMI, costos, beneficios y funcionalidades de sistemas AMI, análisis y revisión de las experiencias internacionales de implementación de medición avanzada, análisis de costo-beneficio (ACB) de implementación de la medición avanzada en Colombia y una propuesta de implementación gradual¹⁰.

Estos insumos, sirvieron para que el Ministerio de Minas y Energía realizara una propuesta de política pública para implementar el uso de sistemas de Infraestructuras de Medición Avanzada, y definir la gradualidad con la que deberá implementarse estos sistemas de medición avanzada en el país.

Un aspecto a resaltar es que la incorporación de autogeneración a pequeña escala y generación distribuida se haría de forma más eficiente en el marco de un sistema eléctrico que cuente con sistemas AMI, como se puede observar en el estudio *Smart Grids Colombia Visión 2030*¹¹. Lo anterior por las nuevas exigencias operativas y económicas que la autogeneración establece sobre los sistemas eléctricos y que requiere funcionalidades adicionales en los sistemas de medida como son: a) Enviar señales económicas contenidas en las tarifas que lleven a una operación eficiente de la red, lo cual se consigue con medidores avanzados con funcionalidades de tarificación horaria; b) Exigencias de medidores con funciones de registro de energía bidireccional para que los autogeneradores puedan ser remunerados por los excedentes que entregan a la red.

En concordancia con lo anterior, el artículo 8 de la Ley 1715 de 2014 no sólo hace mención, sino que ordena que para el caso de la entrega de excedentes de

⁹ Empresa consultora de gobiernos y sector público. La misión de Carbon Trust es acelerar la transición a una economía sustentable con bajas emisiones de carbono. Disponible en el portal web: <https://latam.carbontrust.com/es/>

¹⁰ Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. Informe Final para el proyecto de implementación de Infraestructura de Medición Avanzada, AMI para Colombia. Año 2016 [en línea]. □ <http://www1.upme.gov.co/Paginas/Demanda-y-Eficiencia-Energetica.aspx>

¹¹ Smart Grids Colombia Visión 2030. 2016. Parte 3A, p. 130-135

autogeneración de energía eléctrica se instalen medidores bidireccionales que permitan reconocer “créditos de energía”¹². Siendo la CREG quien determina el esquema de remuneración de dichos créditos, lo cual es técnicamente más factible si los medidores bidireccionales son “avanzados”, en el sentido de que puedan medir el consumo o entrega horaria de energía, guardar dicha medición y enviarla remotamente al agente que por regulación se determine que debe liquidar.

Con las anteriores medidas, el mercado iniciará un periodo de transformación, en donde la demanda se convierte en un agente activo del sistema, abriendo las puertas a un mejor uso del sistema eléctrico colombiano.

Experiencias de implementación de esquemas de medición avanzada

En referencia a la implementación de la medición avanzada se encontró que países europeos, algunos latinoamericanos, EEUU y Canadá, ya han avanzado en la instalación de estas tecnologías¹³; también existen experiencias en Colombia¹⁴, como se resume a continuación:

En la Ilustración 1 se puede observar que la mayoría de los países europeos han tomado la decisión de implementar esquemas de medición avanzada, lo cual ha tenido un impacto diferente sobre cada sistema energético, según se menciona en el documento “Benchmarking smart metering deployment in the EU-27 with a focus on electricity”¹⁵, elaborado en el año 2014 por la Comisión Europea.

En el mencionado documento se presentan los efectos que sobre cada uno de los países ha tenido la medición avanzada, entre los que se destacan la reducción de pérdidas no técnicas, reducción de costos operativos de lectura, mejoras en la eficiencia de consumos, entre otros.

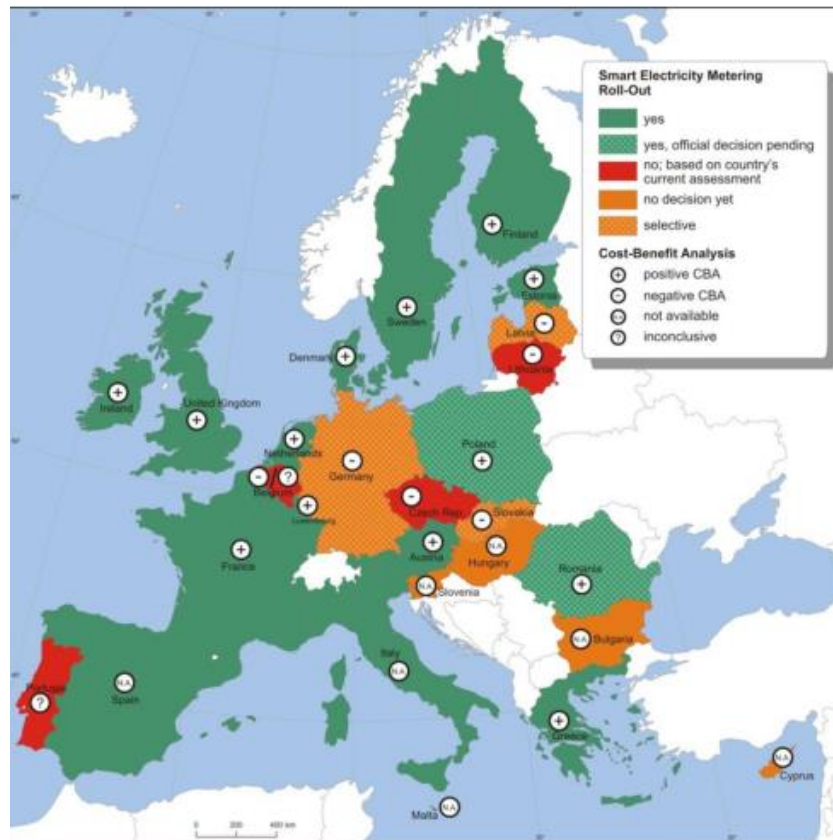
¹² Ley 1715 de 2014, artículo 8, literales a, b, c y d.

¹³ Smart Grids Colombia Visión 2030. 2016, parte 1, pág. 20. Disponible en el portal web de la UPME: <http://www1.upme.gov.co/estudio-smart-grids-vision-2030>

¹⁴ Ibid. Parte 4, anexo 7, p. 12-17

¹⁵ Ver: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/markets-and-consumers/smart-grids-and-meters>

Ilustración 1. Implementación medición avanzada en Europa.



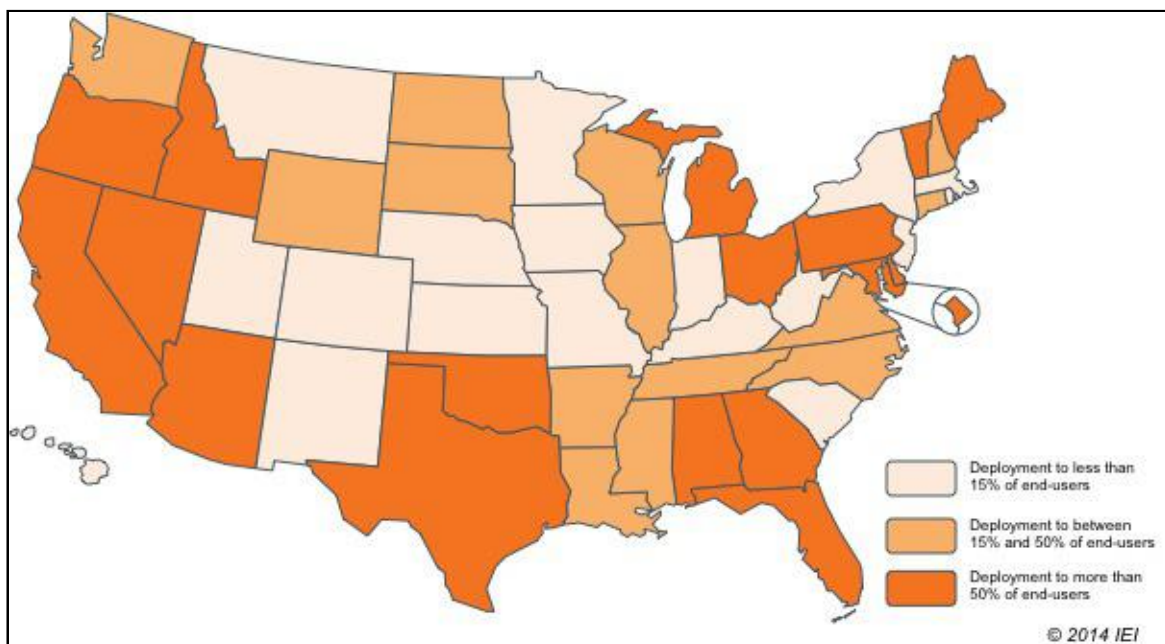
Fuente: Benchmarking Smart Metering Deployment in the EU-27 with a focus on electricity

Adicionalmente, en el año 2014 *The Edison Foundation Institute for Electric Innovation* elaboró un estudio para el caso de EEUU titulado "UTILITY-SCALE SMART METER DEPLOYMENTS: BUILDING BLOCK OF THE EVOLVING POWER GRID"¹⁶, donde se advierte la importancia que los medidores avanzados tienen sobre los sistemas eléctricos modernos en lo referente a integración e innovación de nuevas tecnologías en la red. Además, la evolución de la implementación de los medidores entre diciembre de 2007 y julio de 2014, muestra que el número de equipos instalados en ese país, ascendió a 50 millones.

Por su parte en la Ilustración 2 se puede observar, para los Estados Unidos, los estados que más rápido tienen proyectado implementar los sistemas de medición avanzada, considerando en algunos casos superar el 50% de la implementación en el año 2015. Se debe resaltar que todos los estados avanzan en la implementación.

¹⁶ Ver: <http://www.edisonfoundation.net/iee/ourwork/Pages/reports.aspx>

Ilustración 2. Desarrollo esperado de implementación de medición avanzada en EEUU en 2015



Fuente: Fundación Edison¹⁷

En Colombia, se han presentado proyectos piloto de implementación de esquemas de medición avanzada en los mercados atendidos por empresas como EMCALI, CODENSA, Electricaribe, EPSA y Compañía Energética de Occidente.

La Compañía Energética de Occidente –CEO en la ciudad de Popayán, departamento del Cauca, instaló sistemas de medición convencional y avanzada a usuarios del Programa de Vivienda Gratuita en zonas urbanas que adelanta el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, y encontró índices de pérdidas y morosidad de aproximadamente 19% y 16% respectivamente con el uso de la medición convencional, mientras que para usuarios con medición avanzada los índices de pérdidas alcanzan el 8% y de morosidad del 9%¹⁸. Este proyecto demuestra que con la implementación de tecnologías de Medición Avanzada sería posible llevar los índices de pérdidas a niveles controlados y sostenibles, en los distintos mercados en los que existen niveles de pérdidas insostenibles.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Comunicación enviada por CEO al MinMinas. Radicado 2015050561 del 27 de julio de 2015.

2. AMBITO DE APLICACIÓN

El proyecto de resolución en mención aplica al Sistema Energético Nacional y a las áreas de servicio exclusivo. Para las áreas de servicio exclusivo que se encuentren constituidas, será aplicable cuando las partes lo acuerden expresamente.

3. VIABILIDAD JURÍDICA

3.1. Análisis expreso y detallado de las normas que otorgan la competencia para la expedición del correspondiente acto

Las competencias para la expedición de este proyecto de resolución se encuentran contenidas en el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política, la Leyes 142 y 143 de 1994, así como en el literal a) del numeral 1 del artículo 6 de la Ley 1715 de 2014, y el artículo 2.2.3.2.4.6 del Decreto 1073 de 2015.

3.2. La vigencia de la ley o norma reglamentada o desarrollada

En la actualidad no existen normas vigentes sobre la materia.

3.3. Disposiciones derogadas, subrogadas, modificadas, adicionadas o sustituidas, si alguno de estos efectos se produce con la expedición del respectivo acto

La regulación planteada es nueva, y fomenta la modernización de los sistemas de medida de los usuarios con el fin de mejorar la eficiencia energética.

3.4. Revisión y análisis de las decisiones judiciales de los órganos de cierre de cada jurisdicción que pudieran tener impacto o ser relevantes para la expedición del acto

No existen decisiones judiciales que generen impacto en la expedición del presente acto administrativo.

En este sentido, y dado el aval técnico, se considera que el proyecto de resolución es viable jurídicamente.

4. IMPACTO ECONÓMICO

El proyecto de resolución organiza y entrega directrices a distintas entidades para la implementación de sistemas de medida avanzada. Los costos resultantes de la implementación de esta herramienta serán trasladados vía tarifa a los usuarios de este servicio. Dichos costos, serán en todo caso menor que los beneficios asociados a la implementación de la medida en: a) aplazamiento de nuevas inversiones en ampliación de infraestructura; b) reducción de costos por pérdidas no técnicas; c) reducción en los costos de lectura de consumos; d) ahorros de energía, entre otros.

Página 11 de 12

5. DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL

El presente proyecto de resolución no genera impacto en los recursos de la Nación.

6. IMPACTO MEDIO AMBIENTAL O SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

Por medio de este proyecto de Decreto se promueve la gestión eficiente de la demanda en todos los sectores productivos y facilitar la penetración de energías renovables.

Potencialmente se puede tener efectos en la reducción de las emisiones de gases contaminantes (CO₂), como consecuencia de la mejor utilización de tecnologías de generación limpias (renovables) y por un consumo más eficiente de la energía.

7. CONSULTA

El proyecto de resolución no está sujeto a consulta.

8. PUBLICIDAD

En cumplimiento a lo señalado en el numeral 8 del artículo 8 de la Ley 1437 de 2011, en concordancia con lo previsto en el artículo 2.1.2.1.14 del Decreto 1609 de 2015, el presente resolución se publicó para comentarios del público en la página web del Ministerio de Minas y Energía.

CAMILO TÁUTIVA MANCERA

Jefe de la Oficina de Asuntos Regulatorios y
Empresariales

Proyectó: Manuel Augusto Socha
Revisó: Camilo Táutiva Mancera
Aprobó: Juan Manuel Andrade Morantes

JUAN MANUEL ANDRADE MORANTES

Jefe de la Oficina Asesora Jurídica