

Contribución de las medidas de eficiencia energética del

PAI-PROURE 2026–2035

al fortalecimiento de la confiabilidad y
la seguridad de suministro de energía
eléctrica en el Sistema Interconectado

Nacional frente a la

**variabilidad climática
y el fenómeno de El Niño**



UPME
Av Calle 26 # 69D – 91 Torre 1 – Piso 9
Bogotá – Colombia
Tel.: +57 6012220601
upme.gov.co

INDIRA PORTOCARRERO OSPINA

Directora General UPME

JOHANNA STELLA CASTELLANOS ARIAS

Subdirectora de Demanda

OLGA VICTORIA GONZÁLEZ

Asesora Subdirección de Demanda

Grupo interno de trabajo:

RUTH ADRIANA NAVAS

ANGÉLICA CONTRERAS

ALEXANDER VALENCIA

BOLÍVAR MONROY

DAVID SERRATO

ELKIN RAMÍREZ

ERIKA FLÓREZ

VERÓNICA ORTIZ

Diseño y diagramación

DIEGO PEÑARANDA

OLGA L. ROJAS S.

República de Colombia - Ministerio de Minas y Energía
Bogotá, agosto 2026

Contenido

1 CONTEXTO	6
1.1 Impacto de fenómeno del Niño	6
1.2 Exposición y vulnerabilidad del Sistema Interconectado Nacional	7
1.3 El rol de la eficiencia energética	10
2 DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y PRINCIPALES USOS DE LOS ENERGÉTICOS	12
3 OPORTUNIDADES DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA EN EL CORTO PLAZO INCLUIDAS EN EL PAI PROURE 2025-2036	16
3.1 Residencial	17
3.2 Terciario	18
3.3 Industrial	19
3.4 Potencial de ahorro de medidas	19
4 HABILITADORES PARA ACELERAR LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CORTO PLAZO	23
4.1 Desplegar una estrategia focalizada de información, educación y sensibilización	24
4.2 Movilizar redes institucionales y sectoriales para llevar las medidas a los usuarios	24
4.3 Impulsar la gestión activa del consumo y la participación de la demanda	25
4.4 Promover el liderazgo del sector público mediante acciones de rápida ejecución	25
4.5 Implementar un seguimiento operativo de las acciones y de la demanda eléctrica	26
5 MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE RÁPIDA IMPLEMENTACIÓN - DECÁLOGO	26
5.1 Hogares colombianos (sector residencial)	27
5.2 Hoteles	29
5.3 Oficinas y edificaciones	31
5.4 Restaurantes, bares y pequeños establecimientos de comercio	33
5.5 Industria	34

INTRODUCCIÓN

La matriz de generación eléctrica colombiana, de naturaleza predominantemente hidroeléctrica con respaldo termoeléctrico, presenta una sensibilidad significativa frente a fenómenos de variabilidad climática, particularmente durante eventos asociados al Fenómeno de El Niño, los cuales reducen la disponibilidad del recurso hídrico y pueden generar condiciones de estrechez energética.

Paralelamente, los escenarios de planeación energética de largo plazo, orientados al cumplimiento de los compromisos nacionales de descarbonización y carbono neutralidad, prevén un crecimiento sostenido de la demanda de electricidad como consecuencia de la electrificación progresiva de los usos finales en sectores como el transporte, la industria y las edificaciones. En este contexto, la gestión eficiente de la energía adquiere una importancia estratégica al contribuir a moderar el crecimiento de la demanda eléctrica y a optimizar el aprovechamiento de la infraestructura existente.

Desde esta perspectiva, el PAI PROURE amplía su rol estratégico para consolidarse como una herramienta de política pública que orienta acciones estructurales, capaces de contribuir a mitigar condiciones de estrechez energética mediante la reducción y optimización del consumo eléctrico, especialmente en los sectores de la demanda como el residencial, industrial y terciario, que concentran el 70% del consumo nacional de electricidad. De esta manera, la eficiencia energética se posiciona como un recurso complementario clave del sector eléctrico para disminuir la presión del sistema en períodos críticos, optimizando el uso de la infraestructura existente.

En el corto plazo, adquieren especial relevancia las medidas de rápida implementación, basadas en buenas prácticas operacionales, optimización de procesos, mantenimiento preventivo, gestión eficiente del consumo, las cuales permiten obtener reducciones inmediatas de la demanda sin requerir inversiones significativas. Estas acciones pueden implementarse con mayor agilidad durante escenarios de estrechez energética y contribuir a reducir los consumos evitables, particularmente en

usuarios con mayor capacidad de gestión de su demanda, y potencian su alcance mediante estrategias de educación, información y sensibilización focalizada.

En el mediano y largo plazo, las acciones deben complementarse con programas permanentes de reconversión tecnológica, sustitución de equipos y energéticos por alternativas de mejor desempeño energético, electrificación eficiente de los usos finales, adopción de sistemas de gestión de la energía, fortalecimiento de auditorías energéticas y desarrollo progresivo de mecanismos de respuesta de la demanda, gestión activa del consumo, infraestructura avanzada de medición y digitalización energética.

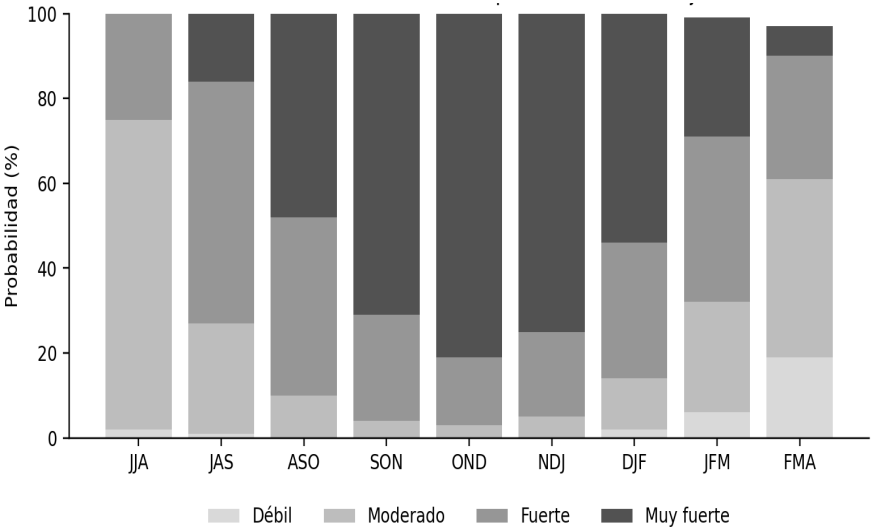
A partir de los potenciales de ahorro de energía eléctrica identificados en la actualización del PAI PROURE 2026-2035, se desarrolla este documento de análisis, con énfasis en los sectores de mayor consumo eléctrico (residencial, terciario e industrial), que permita evidenciar la contribución de las medidas de eficiencia energética en la mitigación de los impactos en eventos de corto plazo, como el fenómeno de El Niño 2026 – 2027, y otras condiciones que puedan comprometer la seguridad y suficiencia del sistema eléctrico.

1 CONTEXTO

1.1 Impacto de fenómeno del Niño

El fenómeno de El Niño representa uno de los mayores desafíos para la seguridad energética de Colombia. De acuerdo con el Comunicado Especial 064 del IDEAM, a junio de 2026 las condiciones climáticas asociadas a este evento ya se encontraban consolidadas, proyectando una probabilidad de fortalecimiento superior al 95% durante el segundo semestre de 2026 y su persistencia hasta el primer trimestre de 2027. El instituto estimó una probabilidad del 63% de intensidad muy fuerte para noviembre de 2026 a enero de 2027. Esta tendencia coincide con el pronóstico oficial de la National Oceanic and Atmospheric Administration Home (NOAA) de julio de 2026, el cual muestra probabilidades superiores al 70% de un evento de categoría muy fuerte para los trimestres septiembre a noviembre, octubre a diciembre y noviembre a enero.

Gráfica 1.1. Probabilidad de intensidad de El Niño - pronóstico oficial de julio de 2026



Fuente: Elaboración propia con base en NOAA Climate Prediction Center, ENSO Strength Probabilities, julio de 2026.

En Colombia, la estrecha relación entre El Niño y la seguridad energética radica en la predominancia hidroeléctrica en la matriz energética nacional, manifestándose principalmente a través de la reducción de los aportes hídricos en las cuencas estratégicas

que alimentan los principales embalses de generación. Sin embargo, la vulnerabilidad del sistema no necesariamente opera de forma inmediata, sino que responde a una dinámica de rezago hidrológico; es decir, existe un desfase temporal entre la disminución de las lluvias, la reducción de los caudales afluentes y el descenso del nivel de los embalses, lo que desencadena un aumento en la presión operativa sobre el Sistema Interconectado Nacional (SIN).

Ante esta contracción de los aportes hídricos, resulta fundamental implementar estrategias de administración de las reservas y dosificar la generación hidroeléctrica con el fin de preservar el recurso estratégico para los períodos de mayor sequía y alta demanda. Esta contracción incrementa el despacho de plantas térmicas a gas natural, carbón o combustibles líquidos, lo que puede elevar los costos marginales de generación, las emisiones de gases de efecto invernadero y aumenta la exposición del sistema a posibles restricciones en el suministro y transporte de combustibles.

1.2 Exposición y vulnerabilidad del Sistema Interconectado Nacional

La vulnerabilidad del SIN frente a la coyuntura climática prevista para el periodo 2026-2027 se explica por la coincidencia de cuatro elementos críticos de exposición:

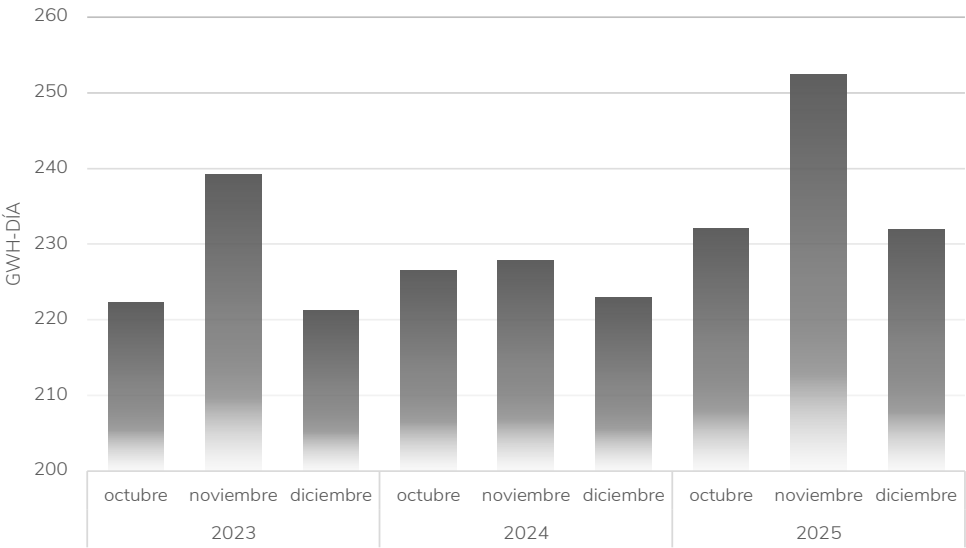
- **Crecimiento de la demanda:** la demanda ha presentado crecimientos superiores a los observados en 2025, asociados, entre otros factores, a mayores temperaturas, e impulsados por el uso intensivo de sistemas de refrigeración y climatización principalmente en las regiones Caribe y Pacífica. Este crecimiento se da, además, en un contexto de tarifa fija que no presenta incentivos para el desplazamiento del consumo.
- **Dependencia hídrica:** aunque la capacidad instalada se ha diversificado, la matriz de generación conserva una concentración predominante en recursos hidráulicos. Al reducirse los afluentes, el sistema pierde su principal fuente de firmeza y flexibilidad.
- **Dependencia de recursos fósiles:** la disminución de aportes puede exigir operación térmica elevada durante varias semanas, acortando los ciclos de mantenimiento de estas plantas. Simultáneamente, se genera un estrés sobre las cadenas de suministro de los combustibles fósiles, particularmente en la de gas natural, lo que puede generar riesgo de suministro de estos recursos.

- **Exposición económica y financiera de los agentes del mercado:** el incremento en los precios de bolsa y los costos operativos de generación, pueden generar tensiones sobre la posición de los agentes del sector. Las restricciones financieras de algunos agentes pueden limitar su capacidad para sostener disponibilidad y atender obligaciones operativas.

De acuerdo con los análisis presentados en las sesiones 248 y 249 de la Comisión Asesora de Coordinación y Seguimiento de la Situación Energética de Colombia (CAC SSE), la demanda nacional aumentó 5,67% en marzo, 6,7% en abril y 8,75% en mayo de 2026 frente a los mismos periodos de 2025, alcanzando un pico de consumo diario de 261,86 GWh, registrado el 15 de mayo. Estos incrementos en la demanda de energía eléctrica reducen el margen de reserva operativa del sistema, reduciendo la holgura para gestionar de forma simultánea un escenario de hidrología crítica e indisponibilidades imprevistas en las redes de transmisión o en las plantas de generación.

El análisis comparativo del consumo de energía eléctrica (ver gráficos 1.2 y 1.3) evidencia la huella del fenómeno de El Niño sobre la demanda nacional, manifestada a través de picos estacionales que coinciden con la intensificación de las anomalías térmicas en el país desde finales de 2025. Mientras que en los periodos de octubre a diciembre de 2023 y 2024 la demanda diaria oscila entre 221 y 239 GWh/día, en noviembre de 2025 se presenta un incremento superior al 5% (252,5 GWh/día).

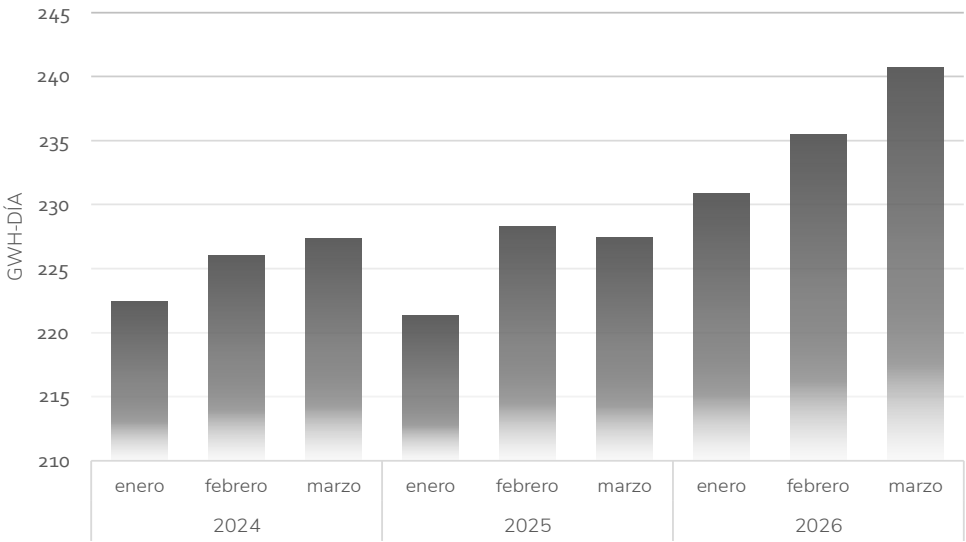
Gráfico 1.2. Crecimiento de la demanda de energía eléctrica 2023-2025



Fuente: Elaboración propia con base en XM.

Lejos de ser un pico aislado, el impacto de El Niño se acumuló e intensificó en los primeros meses de 2026. Al comparar las ventanas temporales de años anteriores, donde el consumo entre enero y marzo de 2024 y 2025 se mantuvo acotado entre 221 y 229 GWh/día respectivamente, el primer trimestre de 2026 registró una escalada continua pasando de 231 GWh/día a 240,7 GWh/día. Esta secuencia de crecimiento de la demanda confirma que la presencia de este evento climático no solo altera las variables hidrológicas, sino que transforma los requerimientos del sistema por el comportamiento de la demanda.

Gráfico 1.3. Crecimiento de la demanda de energía eléctrica 2024-2026



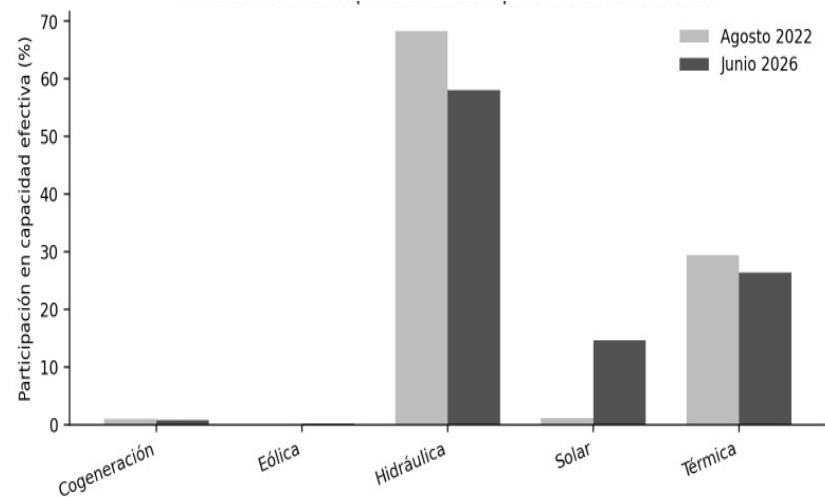
Fuente: Elaboración propia con base en XM

En materia de reservas hídricas, la información incorporada en el proyecto de Decreto 0802 del 23 de julio de 2026, que declara una Situación de Desastre de Carácter Nacional en Colombia por el riesgo inminente del fenómeno de El Niño 2026-2027, indica que el volumen útil de los embalses descendió desde niveles cercanos al 85% al final de 2025 hasta alrededor del 62% en abril de 2026. Los escenarios hidrológicos secos analizados por XM proyectan aportes del orden de 100 a 150 GWh/día y requerimientos térmicos cercanos o superiores a 100 GWh/día durante el período crítico. La duración de estas condiciones es tan relevante como su magnitud, porque presiona combustibles, logística, mantenimientos y liquidez.

Por otro lado, si bien la Capacidad Efectiva Neta (CEN) del SIN se fortaleció en el cuatrienio 2022 - 2026, impulsada por el avance en la transición energética, en donde la tecnología solar incrementó su participación de 1,2% a 14,7%, el sistema mantiene una rigidez estructural. La generación hidráulica conserva una participación cercana al 58% de la capacidad instalada y la térmica alrededor del 26%. Aunque la penetración de las Fuentes

No Convencionales de Energía Renovable (FNCER) ha diversificado la oferta, su variabilidad no neutraliza la exposición hidrológica ante un evento como El Niño, lo que reafirma la necesidad de articular medidas integrales de eficiencia energética y gestión de la demanda desde el PAI PROURE.

Gráfico 1.4. Evolución de la composición de la capacidad efectiva del SIN



Fuente: Elaboración propia con base en información sectorial

Adicionalmente, la ocurrencia de períodos prolongados de estrechez energética puede traducirse en mayores precios de bolsa, incrementos en los requerimientos de garantías y mayores necesidades de capital de trabajo para los agentes del mercado. Esta situación puede verse acentuada cuando la reducción de los aportes hídricos obliga a una mayor participación de tecnologías de generación con costos variables superiores, asociadas al uso de gas natural o combustibles líquidos, cuyos precios y condiciones de suministro también pueden verse presionados durante eventos climáticos prolongados.

Como resultado, los costos de abastecimiento de la demanda aumentan y se generan mayores exigencias financieras para los agentes participantes del mercado. Estas condiciones pueden afectar la capacidad de algunos agentes para gestionar adecuadamente sus riesgos, mantener la disponibilidad de sus activos y cumplir oportunamente sus obligaciones comerciales y operativas. La materialización de estas situaciones podría reducir los márgenes de flexibilidad del sistema precisamente en momentos en los que se requiere una mayor capacidad de respuesta frente a condiciones adversas de oferta y demanda.

1.3 El rol de la eficiencia energética

La literatura internacional coincide en reconocer que la eficiencia energética constituye un recurso estratégico de respuesta rápida, capaz de aportar flexibilidad al sistema eléctrico y fortalecer su seguridad y resiliencia. La Agencia Internacional de Energía (IEA) destaca que las mejoras en eficiencia energética y las medidas de gestión de la demanda representan una de las alternativas más costo-efectivas para reducir la demanda durante períodos de estrés del sistema, aliviar la presión sobre la infraestructura eléctrica y disminuir la necesidad de recurrir a generación de respaldo de mayor costo y emisiones. De igual forma, IRENA resalta que la reducción y el desplazamiento de la demanda constituyen elementos esenciales para incrementar la resiliencia¹ de los sistemas eléctricos frente a eventos climáticos extremos, mientras que el Banco Mundial identifica la eficiencia energética como una de las inversiones con mayor capacidad para fortalecer la seguridad energética y evitar inversiones adicionales en expansión de la oferta².

A diferencia de las alternativas de incremento de la capacidad de generación, cuyo desarrollo suele requerir varios años de planeación, licenciamiento y construcción, muchas medidas de eficiencia energética pueden implementarse en horizontes de corto y mediano plazo, generando reducciones inmediatas y verificables en la demanda eléctrica. Esta característica convierte a la eficiencia energética en un recurso de respuesta rápida, capaz de contribuir oportunamente al balance entre oferta y demanda cuando el sistema enfrenta condiciones críticas de operación derivadas de fenómenos climáticos o de contingencias en la infraestructura eléctrica. De acuerdo con las perspectivas de IRENA, las tecnologías y medidas de eficiencia energética son soluciones "listas para usar", disponibles para su adopción generalizada, con el fin de mejorar la intensidad energética global. Las políticas y medidas para aumentar la conservación y la eficiencia energética serán cruciales para reducir el consumo total de energía final³.

En el caso colombiano, este enfoque adquiere especial relevancia debido a la alta participación de la generación hidroeléctrica en la matriz eléctrica. La reducción de la demanda mediante la implementación progresiva de medidas de eficiencia energética permite disminuir el despacho de generación térmica, preservar los niveles de almacenamiento de los embalses durante períodos de baja hidrología, reducir los costos

¹ La Agencia Internacional de la Energía (AIE), define la resiliencia la capacidad específica que tienen los sistemas energéticos para hacer frente, en el corto plazo, resistir y recuperarse con rapidez de eventos imprevistos de alto impacto que superan las condiciones normales de planificación estándar. <https://www.iea.org/reports/energy-system-resilience>

² Banco Mundial, 2023. https://ieg.worldbankgroup.org/evaluations/world-bank-group-support-demand-side-energy-efficiency?utm_source

³ IRENA, 2021. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_WETO_Summary_2021_ES.pdf

marginales del sistema y ampliar el margen operativo disponible para atender situaciones de emergencia. De esta manera, la eficiencia energética no solo reduce el consumo de energía, sino que también incrementa la capacidad del sistema para mantener la continuidad y confiabilidad del suministro bajo condiciones de variabilidad climática.

Un ejemplo de ello es el programa Apagar Paga implementado por la CREG para mitigar los efectos del Fenómeno de El Niño en el año 2016, en el que se diseñan esquemas de incentivos en precios como recompensa de cambios de comportamiento en el consumo de los usuarios. De acuerdo con la Circular CREG 133 de 2020, el programa destaca por su aporte en la reducción del consumo durante la emergencia climática de ese momento. Para el sector regulado se logró una reducción en el consumo diario de 8,8% (116,8 GWh-día) en marzo y del 3,4% (123,7 GWh-día) en abril, respecto al consumo de febrero del mismo año (128 GWh-día).

Las medidas contempladas en el PAI PROURE 2026-2035 contribuyen directamente a este propósito al promover la incorporación de tecnologías de alta eficiencia, la electrificación eficiente de los usos finales, la digitalización de la gestión energética, la modernización de equipos consumidores y el fortalecimiento de programas de gestión y respuesta de la demanda. En conjunto, estas acciones permiten reducir tanto la demanda estructural como la demanda máxima del sistema, generando beneficios que trascienden el ahorro energético y se traducen en una mayor flexibilidad operativa del SIN. Sin embargo, la implementación de las acciones propuestas requiere un número amplio de habilitadores, muchos de ellos relacionados con los costos de inversión, así como de temas de formación y capacitación de los usuarios, lo que condiciona su aplicación en el tiempo.

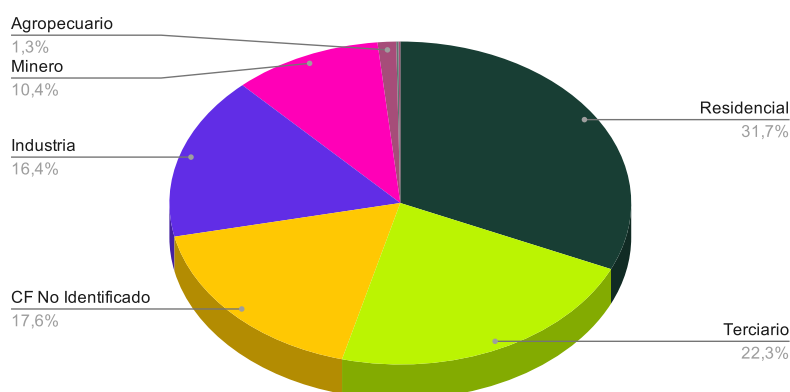
En consecuencia, la eficiencia energética debe entenderse como un componente integral de la estrategia nacional de confiabilidad y respuesta del sistema. Su implementación sistemática no solo contribuye al cumplimiento de los objetivos de descarbonización y competitividad, sino que también fortalece la capacidad del Sistema Interconectado Nacional para responder de manera oportuna a eventos de variabilidad climática, como el fenómeno de El Niño, reduciendo la probabilidad de restricciones de oferta, optimizando el uso de los recursos energéticos disponibles y mejorando la seguridad del abastecimiento eléctrico del país.

2 DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y PRINCIPALES USOS DE LOS ENERGÉTICOS

Para referirnos a las estrategias efectivas de eficiencia energética en el marco del PAI PROURE frente a la coyuntura climática, resulta indispensable diferenciar la estructura de consumo energético nacional de la dinámica específica del sector eléctrico. Mientras que en el balance del consumo energético total del país los sectores transporte e industria concentran el 60,01% del consumo final en 2024, asociado principalmente a consumos de gasolina, diésel, carbón y gas natural (UPME, 2025), la matriz de consumo del SIN presenta un perfil marcadamente diferente.

El consumo de energía eléctrica del SIN se concentra predominantemente en los sectores residencial (32%), Terciario (22%) e industrial (16%) (UPME, 2025), los cuales en conjunto alcanzan una participación del 70% sobre el consumo eléctrico total del país (ver Gráfico 2.1).

Gráfico 2.1. Distribución del consumo de energía eléctrica en el SIN



Fuente: BECO 2025 con datos 2024.

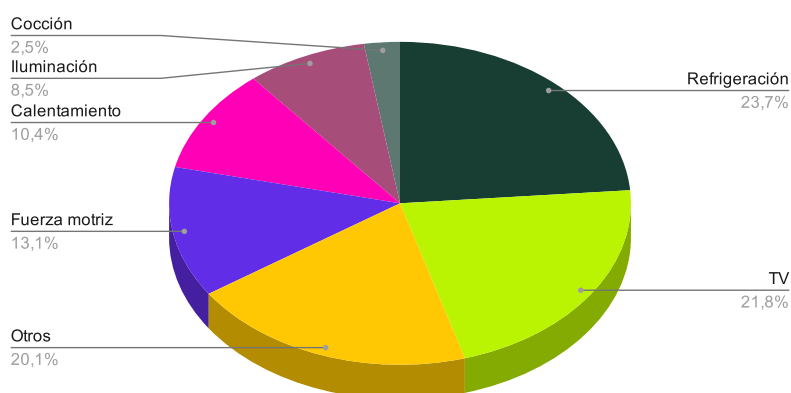
En estos tres segmentos (residencial, terciario e industrial), el consumo de energía eléctrica registrado en el Balance Energético Colombiano 2024 ascendió a los 262,32 PJ⁴, equivalente

⁴ Balance Energético Colombiano, 2025. Disponible en: <https://www.upme.gov.co/simec/oferta-y-demanda/balance-minero-energetico-colombiano/>

a 72.869,05 GWh-año. Dentro del sector residencial, el de mayor participación en el consumo nacional, se evidencia una marcada concentración del consumo en áreas urbanas (88%), mientras que la ruralidad representa solo el 12%.

En el sector residencial se identifica que el mayor uso significativo corresponde a refrigeración (24%), otros electrodomésticos como el televisor (22%) y otros (20%) en los que se agrupan equipos ofimáticos. Al desagregar entre categorías urbano y el rural, en el área urbana se mantiene una distribución similar en donde el consumo de energía eléctrica se destina principalmente a refrigeración en un 39%, seguido de 16% en el televisor, 14% en iluminación y consumos de aire acondicionado con el 11%. En las zonas rurales, el consumo se concentra en electrodomésticos, principalmente televisor (35%) y otros (24%), iluminación (14%) y fuerza motriz (13%)⁵.

Gráfico 2.2. Consumo de energía sector residencial

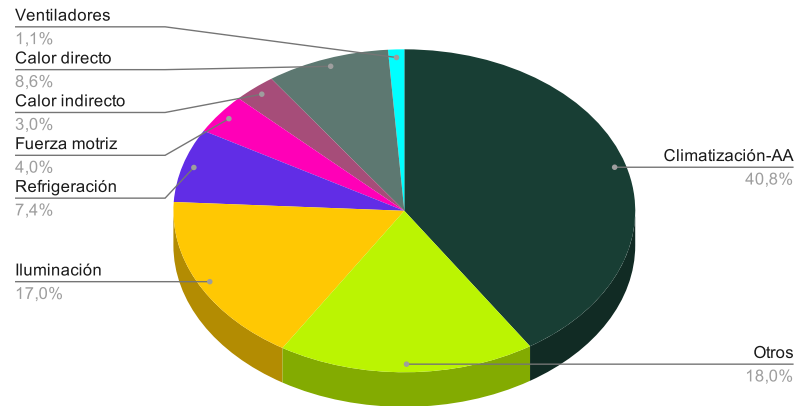


Fuente: Construcción propia a partir datos BECO, caracterizaciones energéticas, modelación energética Subdirección de Demanda UPME.

Por su parte en el sector terciario, se identifica que el 91% del consumo corresponde a establecimientos de comercio y el restante 9% a consumos del sector público, con un consumo de energía eléctrica de 64,42 PJ en el año 2024, es decir cerca de 17.896 GWh-año. De este, el 41% está destinado al uso de sistemas de aire acondicionado, el siguiente uso significativo está en otros (que incluye uso de ofimáticos) con el 18%, iluminación el 14% y refrigeración el 7%.

⁵ Datos contruidos en la formulación del PAI PROURE 2026-2035, a partir de estudios de caracterización, modelación de planes energéticos nacionales y BECO.

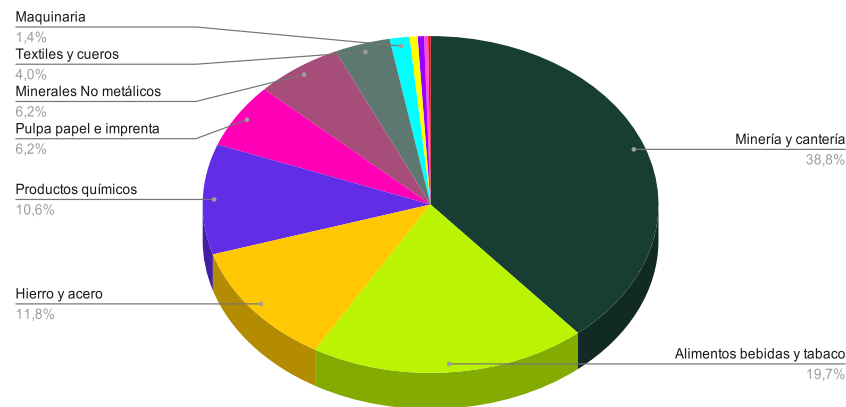
Gráfico 2.3. Usos de la energía eléctrica en sector terciario: comercial + público



Fuente: BECO 2025 con datos 2024.

Finalmente, en el sector industrial, para el año 2024 se registró un consumo de 70,30 PJ, cercano a los 19.530 GWh-año, destinado principalmente a usos en fuerza motriz (75%), iluminación (11,85%) y calor directo (5,86%). Adicionalmente, se resalta la composición del sector industrial con una amplia diversidad en las actividades económicas, en donde en el consumo eléctrico se destacan: minería y cantería (38,81%), alimentos bebidas y tabaco (19,66%), hierro y acero (8,27%) y productos químicos (10,58%).

Gráfico 2.4. Consumo de energía eléctrica por actividad económica de la industria



Fuente: BECO 2025 con datos 2024

En este contexto, las estrategias de eficiencia energética orientadas al ahorro de electricidad deben focalizarse en estos tres sectores: residencial, terciario e industrial. Además, se identifica que existe una alta concentración del consumo en un número reducido de usos finales de la energía: la refrigeración, el aire acondicionado, la iluminación, los equipos de televisión, los equipos ofimáticos y la fuerza motriz, que representan la mayor proporción del consumo eléctrico de los sectores analizados. Esta concentración facilita la focalización de las intervenciones de eficiencia energética sobre un conjunto limitado de tecnologías con alto potencial de ahorro.

El sector residencial continúa siendo el principal consumidor de electricidad, con una marcada concentración en las zonas urbanas. Esto sugiere que las políticas de eficiencia energética dirigidas a electrodomésticos, refrigeración, iluminación y equipos de entretenimiento pueden generar impactos significativos sobre la demanda nacional. No obstante, las diferencias en los patrones de consumo entre zonas urbanas y rurales evidencian la necesidad de diseñar estrategias diferenciadas, acordes con las condiciones socioeconómicas, climáticas y de acceso a tecnologías de cada territorio.

El uso de sistemas de acondicionamiento de aire representa el principal uso de electricidad en el sector terciario, con una participación cercana al 41% del consumo del sector. Estos constituyen el mayor potencial para implementar medidas de eficiencia energética, complementadas con acciones sobre iluminación, automatización de equipos, equipos ofimáticos y gestión energética de edificaciones.

En el sector industrial, la eficiencia en los equipos de fuerza motriz constituye la principal oportunidad de reducción del consumo eléctrico. Dado que aproximadamente tres cuartas partes del consumo corresponden a fuerza motriz, las estrategias dirigidas a motores eléctricos, variadores de velocidad, bombeo, ventilación, compresión de aire y sistemas accionados eléctricamente concentran el mayor potencial de ahorro, sin embargo, en general estas medidas requieren inversiones y cambios progresivos en las industrias, por lo que su implementación no puede considerarse de muy corto plazo. La heterogeneidad de las actividades industriales también hace recomendable priorizar programas específicos para los subsectores de mayor consumo, particularmente minería, alimentos y bebidas, productos químicos e industrias metalúrgicas.

La concentración del consumo industrial en pocos subsectores permite focalizar las intervenciones. Cerca del 77% del consumo eléctrico industrial se concentra en cuatro ramas de actividad económica, lo que favorece el diseño de programas sectoriales con alto impacto y una mejor relación costo-beneficio en la implementación de medidas de eficiencia energética.

Las oportunidades de eficiencia energética deben combinar medidas transversales con estrategias específicas por sector. Aunque existen tecnologías comunes —como iluminación eficiente, equipos de refrigeración, sistemas de acondicionamiento de aire, cada sector presenta características particulares que requieren instrumentos diferenciados. En el sector residencial predominan las medidas sobre electrodomésticos y comportamiento del consumidor; en el terciario, la gestión eficiente de edificaciones y climatización; y en la industria, la optimización de procesos y sistemas motrices.

En conjunto, la caracterización del consumo eléctrico evidencia que el potencial de eficiencia energética de corto plazo se concentra en un conjunto relativamente reducido de usos finales y actividades económicas. Esta condición favorece la formulación de políticas e instrumentos focalizados que maximicen los ahorros de energía, reduzcan la demanda del sistema con medidas de buenas prácticas de operación, que en general muestran menores costos de implementación y mayor oportunidad para ser desarrolladas en el corto plazo. Sin embargo, se debe tener en cuenta que dichas medidas presentan desafíos para su implementación, entre ellos la necesidad de lograr que un amplio número de agentes cuenten con mejor información y en consecuencia realicen una toma de decisiones consciente, respondiendo a objetivos comunes como la reducción de consumos ineficientes y más aún cambios estructurales en los patrones de consumo.

Es importante precisar que, si bien el presente documento se concentra en medidas de rápida implementación y bajo o nulo costo para atender la emergencia climática, este enfoque no desconoce el potencial de ahorro estructural que plantea PAI PROURE 2026-2035. La sustitución o reconversión tecnológica y de energéticos representa un universo de soluciones de alto impacto energético; sin embargo, su despliegue efectivo requiere de esfuerzos de inversión y otro tipo de habilitantes, así como horizontes de maduración, que exceden la ventana de respuesta estratégica ante la inminencia del Fenómeno de El Niño.

3 OPORTUNIDADES DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA EN EL CORTO PLAZO INCLUIDAS EN EL PAI PROURE 2025-2036

En aplicación del marco conceptual y metodológico utilizado y documentado en el PAI PROURE 2026-2035, se distinguen tres tipos de categorías de medidas: sustitución de combustibles, renovación tecnológica y buenas prácticas de operación (BPO). De estas tres categorías se concluye que, de acuerdo con los potenciales de ahorro y los análisis de beneficio costo realizados, las medidas de BPO son las que permiten capitalizar ahorros con niveles bajos de inversión de tal manera que son las oportunidades que implican menos barreras de implementación, aunque esto no representa una implementación automática, sino que requiere de habilitadores clave como el conocimiento, la difusión y los cambios de comportamiento.

En este sentido, con el objetivo de identificar medidas que puedan implementarse en el corto plazo, que contribuyan a aprovechar el potencial de la eficiencia energética como herramienta de gestión de la demanda eléctrica, se analizaron aquellas acciones capaces de generar reducciones de consumo y de demanda pico, disminuir la presión sobre la infraestructura eléctrica y aportar a la mitigación de riesgos asociados a condiciones de estrechez energética. En este contexto, las buenas prácticas operacionales adquieren especial relevancia debido a su rápida implementación, bajos requerimientos de inversión y capacidad para generar ahorros inmediatos. A continuación, se presentan las principales medidas identificadas para los sectores residencial, terciario e industrial.

3.1 Residencial

En el sector residencial existen oportunidades significativas para reducir el consumo de electricidad mediante el mantenimiento y la operación adecuada de los sistemas de refrigeración y climatización. La limpieza periódica de filtros y serpentines, la revisión de empaques de las neveras, el cierre apropiado de puertas y ventanas y la reducción de infiltraciones en los espacios climatizados permiten conservar la eficiencia de los equipos.

Estas prácticas deben complementarse con la configuración óptima de las temperaturas, evitando el sobreenfriamiento de los ambientes y los ajustes innecesariamente bajos en neveras y congeladores, sin afectar el confort ni la conservación segura de los alimentos.

Estas medidas pueden complementarse con el uso de iluminación eficiente y sistemas de control y automatización en iluminación, principalmente mediante tecnología LED, buenas prácticas en el uso y con sistemas de control y automatización, como sensores de presencia, temporizadores, fotoceldas y controles inteligentes, que eviten mantener encendidas las luminarias cuando no son necesarias, así como el aprovechamiento de la luz natural. Las medidas específicas analizadas fueron:

- Mantenimiento adecuado, buena operación con ambientes herméticos y óptima configuración de la temperatura de neveras y aire acondicionados.
- Iluminación eficiente, mejores prácticas de operación⁶ y automatización en iluminación.

A estas medidas se podrían sumar las asociadas a la recambio de equipos por mayor eficiencia, con la apropiación efectiva del esquema de etiquetado energético, como factor clave en la decisión de compra de nuevos equipos y su disposición final.

3.2 Terciario

Para este sector, existen oportunidades relevantes para reducir el consumo de energía mediante buenas prácticas operativas y el mantenimiento preventivo de equipos de fuerza motriz, refrigeración y climatización. La revisión de motores, bombas, ventiladores, correas, rodamientos y sistemas de transmisión permite evitar pérdidas y mantener su desempeño. En refrigeración, el control del subenfriamiento y el ajuste de las válvulas de expansión para regular el sobrecalentamiento permiten mejorar la alimentación del evaporador, proteger el compresor y reducir consumos innecesarios, siempre que sean realizados por personal técnico competente.

En climatización, el incremento controlado de la temperatura de operación puede generar ahorros sin afectar significativamente el confort de los ocupantes. Esta medida debe complementarse con la limpieza de filtros y serpentines, control y mitigación de fugas de

⁶ Entendidas como el conjunto de acciones orientadas a asegurar que los sistemas de iluminación funcionen únicamente cuando y donde sean necesarios, mediante la optimización de horarios de encendido y apagado, el aprovechamiento de la iluminación natural, la sectorización de circuitos, la programación de sistemas de control y la eliminación de consumos innecesarios o suntuarios en áreas no ocupadas.

refrigerante, el sellado de ductos y cerramientos, la reducción de infiltraciones y la configuración adecuada de horarios y temperaturas que respondan a los perfiles de ocupación de los edificios. La optimización integral de los sistemas de refrigeración y climatización comercial también puede incorporar controles automáticos, variadores de velocidad, recuperación de calor, monitoreo de variables y gestión coordinada de equipos, considerando la demanda real de cada establecimiento.

En iluminación, los sistemas digitales de control (DLCS) permiten integrar luminarias eficientes con sensores de presencia, aprovechamiento de luz natural, temporización, regulación y programación por zonas. Para el alumbrado público, la telegestión y el control centralizado facilitan el encendido y apagado programado, la regulación de niveles, la detección de fallas y el seguimiento del consumo. Como en el caso del sector residencial, se incluyeron para este análisis las siguientes medidas:

- Buenas prácticas y mantenimiento de equipos en fuerza motriz
- Control y ajuste subenfriamiento en el evaporador para sistemas de refrigeración comercial
- Ajuste y control de válvula de expansión para control del superheat
- Incremento controlado de temperatura de operación en procesos de calor y frío
- Mantenimiento adecuado, buena operación con ambientes herméticos y óptima configuración de la temperatura de equipos de acondicionamiento de aire
- Optimización de refrigeración y climatización en el sector comercial
- Recuperación de calor
- Sistemas de iluminación y control
- Telegestión y control centralizado en sistemas de alumbrado público

3.3 Industrial

En este sector, se configuran oportunidades para hacer un uso eficiente de la energía, mediante buenas prácticas de operación y mantenimiento en los equipos de fuerza motriz, como motores, bombas, ventiladores y sistemas de transmisión. La limpieza, lubricación, alineación, revisión de rodamientos y correas, así como la selección y operación de los equipos cerca de su punto óptimo de eficiencia, permiten disminuir pérdidas y prevenir fallas. En los sistemas de aire comprimido, la detección y reparación periódica de fugas, el mantenimiento de filtros y secadores, la eliminación de usos inadecuados y la reducción controlada de la presión de descarga contribuyen a disminuir la demanda eléctrica de los compresores sin afectar los requerimientos del proceso.

En los sistemas de refrigeración industrial, las principales oportunidades incluyen la puesta a punto de la instalación, el mantenimiento de compresores e intercambiadores, el control de fugas de refrigerante y la conservación del aislamiento térmico de tuberías y equipos. También es posible optimizar las temperaturas de evaporación y condensación, controlar el subenfriamiento y ajustar la presión de succión para evitar condiciones operativas que incrementen innecesariamente el trabajo del compresor. Estos ajustes deben efectuarse según las características del producto, la carga térmica y las condiciones ambientales, garantizando la seguridad, la calidad y la continuidad del proceso.

La automatización y calibración de los valores de referencia —setpoints— de las temperaturas de proceso (refrigeración, acondicionamiento de aire y calor) permiten adaptar la operación a la demanda real y evitar el sobreconsumo de energía. Su integración con sensores, controles, variadores de velocidad y sistemas de monitoreo facilita el seguimiento de indicadores, la detección de desviaciones y la programación eficiente de los equipos. Finalmente, para el sector industrial se incluyeron en este análisis las siguientes medidas:

- Buenas prácticas y mantenimiento de equipos
- Buenas prácticas en la operación, control de fugas y mantenimiento del sistema de aire comprimido.
- Reducción de la presión de descarga del compresor en sistemas de aire comprimido
- Buenas prácticas, mantenimiento, puesta a punto del sistema, ajuste de la temperatura del evaporador y condensador, control de fugas y aislamiento de tuberías
- Control y ajuste subenfriamiento en el evaporador para sistemas de refrigeración
- Control de la presión de succión y automatización del proceso
- Automatización y calibración de setpoint de temperaturas de proceso

3.4 Potencial de ahorro de medidas

La estimación de los potenciales de ahorro asociados a las medidas analizadas se realizó manteniendo los supuestos metodológicos utilizados en el PAI PROURE 2026-2035, particularmente aquellos relacionados con las oportunidades de implementación de las medidas, las características tecnológicas de los equipos y usos finales, y los patrones de consumo identificados en los diferentes estudios de caracterización desarrollados por la UPME. Así mismo, se consideraron los aportes de la consulta a expertos realizada durante el proceso de formulación del Plan.

Adicionalmente, para efectos del presente análisis se tomó como referencia la información publicada por el IDEAM, según la cual las condiciones asociadas al fenómeno de El Niño

podrían extenderse hasta el primer trimestre de 2027. En consecuencia, se consideró pertinente evaluar la contribución potencial de las medidas durante el primer año del horizonte de análisis del PAI PROURE 2026-2035, correspondiente al año 2027.

Como datos de referencia para la estimación de los posibles ahorros se cuenta con los escenarios de proyección de demanda de energía eléctrica formulados por la UPME. Las proyecciones muestran la consistencia entre los sectores de mayor consumo de energía eléctrica: “Durante el periodo de análisis, la demanda del MNR fue liderada por las industrias manufactureras (850,25 GWh-mes) y la explotación de minas y canteras (673,55 GWh-mes). A estos sectores les siguieron el rubro de otras actividades no especificadas (371,73 GWh-mes), comercio al por mayor y menor (105,99 GWh-mes), agricultura y ganadería (82,93 GWh-mes), y administración pública y defensa (64,78 GWh-mes)”⁷ y el crecimiento esperado frente a las líneas base de consumo, usadas como referencia para la formulación del PAI PROURE 2026-2035.

Lo anterior no implica la incorporación de medidas nuevas respecto de los instrumentos de planeación existentes, sino la valoración de medidas que ya habían sido identificadas y priorizadas en el PAI PROURE 2022-2030 y que son retomadas y actualizadas en el nuevo PAI PROURE 2026-2035, bajo un contexto en el que su implementación podría contribuir a la gestión de la demanda eléctrica frente a escenarios de variabilidad climática y estrechez energética.

Tomando en consideración los elementos mencionados, a partir de los estimados de consumo para el año 2027 y con las medidas de eficiencia energética seleccionadas se obtiene un ahorro de referencia de 57,51 GWh mensual, lo que representa una reducción de 0,82% respecto al promedio del ahorro del consumo registrado en los mismos meses del 2026, de acuerdo con lo reportado por XM⁸: 7.156,09 GWh en enero, 6.593,47 GWh en febrero y 7.461,78 GWh. Este puede considerarse un buen referente del ahorro esperado para materializarse entre los meses de enero a marzo de 2027 (172,52 GWh).

⁷ UPME, 2026. <https://www.upme.gov.co/simec/planeacion-energetica/proyeccion-de-demanda-v2/>

⁸ XM, 2025. 01 Informe Demanda y Fronteras 12 2025

Tabla 3.1. Ahorros energía eléctrica medidas BPO en los sectores residencial, terciario e industrial PAI PROURE 2026-2035

	Ahorro Año 2027 (PJ)	Ahorro mensual (PJ)	Ahorro 1Q-2027 (PJ)
Residencial Urbano	0,98	0,08	0,24
Residencial Rural	0,01	0,00	0,00
Terciario	1,17	0,10	0,29
Industria	0,32	0,03	0,08
Total ahorro (PJ)	2,48	0,21	0,62
Total ahorro (GWh)	690,07	57,51	172,52

Fuente: UPME.

Tomando como base el escenario de referencia, se incorporaron análisis de sensibilidad orientados a evaluar las oportunidades de implementación de las medidas, con menores tasas de penetración y menores niveles de efectividad de los habilitadores de implementación. Como resultado, se obtuvieron distribuciones de ahorro energético expresadas mediante deciles, permitiendo representar el rango de resultados esperados bajo distintos niveles de adopción y desempeño de las medidas.

Adicionalmente, se plantea un escenario de mayor optimismo que considera, además de las buenas prácticas enunciadas para el sector residencial urbano, las oportunidades de recambio a equipos de mayor eficiencia (Etiqueta A) en usos de refrigeración, aire acondicionado y avances menores en automatización de iluminación y uso de equipos ofimáticos. Dichas medidas también están formuladas en la actualización del PAI PROURE, manteniendo los porcentajes de penetración y ahorro aplicables supuestos desde la formulación.

Los resultados de este ejercicio se comparan con los datos de los diferentes escenarios de proyección de demanda de energía eléctrica formulados por la UPME⁹, como referente de los potenciales ahorros a obtener. A manera de ejemplo, con los ahorros anuales estimados de la aplicación de las medidas de buenas prácticas en los tres sectores a los largo del año, se podrían obtener ahorros entre el 0,75% de la demanda anual proyectada escenario superior

⁹ UPME, 2026. <https://www.upme.gov.co/simec/planeacion-energetica/proyeccion-de-demanda-v2/>

(año 2027) y el 0,80% de la demanda anual proyectada escenario medio (año 2027), y frente a las demandas proyectadas de cada mes, ahorros entre el 0,76% y el 0,91%.

Tabla 3.2. Porcentaje de ahorro en comparación con la proyección de demanda de energía eléctrica

	Demanda Mensual Proyectada (GWh)			Porcentaje de ahorros estimados PAI PROURE 2026-2035 sobre la demanda proyectada			
	Enero	Febrero	Marzo	Enero	Febrero	Marzo	1Q-2027
Esc. Medio	6.997	6.742	7.160	0,82%	0,85%	0,80%	0,83%
IC Superior 95%	7.439	7.167	7.162	0,77%	0,80%	0,76%	0,78%
IC Inferior 95%	6.558	6.319	6.711	0,88%	0,91%	0,86%	0,88%
IC Superior 68%	7.235	6.971	7.403	0,79%	0,82%	0,78%	0,80%
IC Inferior 68%	6.761	6.514	6.919	0,85%	0,88%	0,83%	0,85%

Fuente: UPME

Los resultados muestran que los escenarios asociados a los primeros deciles presentan ahorros relativamente modestos, con reducciones mínimas entre 0,08 % y 0,68 % y máximas entre 0,09 % y 0,82 %, lo que se traduce en un ahorro máximo diario de entre 0,19 GWh/día y 1,73 GWh/día. Este comportamiento indica que incluso escenarios conservadores permiten obtener reducciones medibles de la demanda eléctrica.

A partir del sexto decil se observa una aceleración en el potencial de ahorro. En estos escenarios el ahorro máximo diario supera 1,3 GWh/día, alcanzando 1,73 GWh/día en el noveno decil. Este resultado sugiere que, al aumentar la cobertura de las medidas de eficiencia energética o la participación de los usuarios, los beneficios sobre la reducción de la demanda crecen de manera significativa.

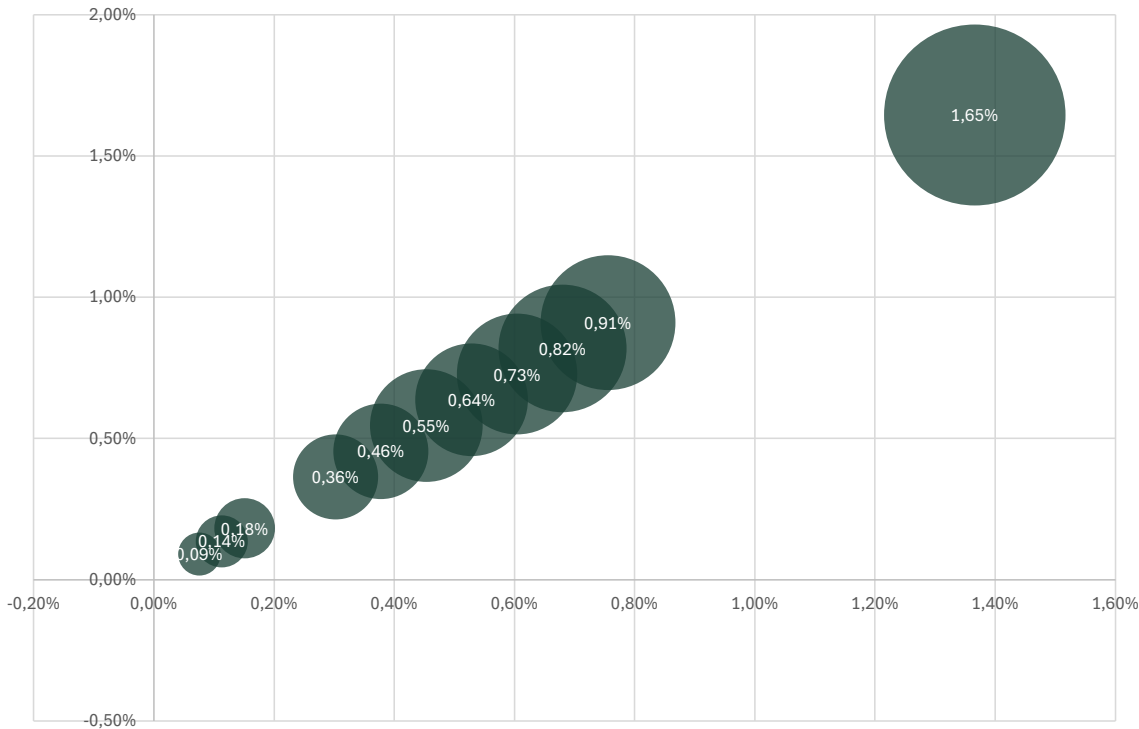
El escenario propuesto para el PAI PROURE 2026-2035 plantea un ahorro comprendido entre 0,76 % y 0,91%, equivalente a un ahorro máximo diario cercano a 1,92 GWh/día. Este escenario supera el potencial estimado para el noveno decil, lo que indica que incorpora un nivel de ambición superior, pero mantiene un rango de ahorro técnicamente alcanzable y consistente con la evolución observada en los escenarios anteriores.

Por su parte, el escenario optimista proyecta ahorros entre 1,37% y 1,65%, con un ahorro máximo diario de 3,47 GWh/día, aproximadamente 81% superior al escenario PAI PROURE y casi el doble del ahorro alcanzado en el noveno decil. Este escenario representa un potencial

máximo que requeriría una masificación intensiva del esquema de etiquetado energético, que favorezca la decisión de compra de los usuarios por equipos de etiqueta A, y una amplia participación de los usuarios, proveedores de tecnologías y agremiaciones.

Este escenario optimista muestra que existe un potencial de mayor impacto, sin embargo, su materialización dependerá de habilitadores de corto plazo, que dinamicen la implementación de las medidas, programas de formación y capacitación que aceleración en la renovación tecnológica basada en los esquemas de etiqueta energética, el fortalecimiento de instrumentos regulatorios y financieros y una mayor apropiación de prácticas de eficiencia energética por parte de los diferentes sectores de consumo.

Gráfico 3.1. Oportunidades de implementación de las medidas de eficiencia energética



Fuente: UPME

Los anteriores resultados se caracterizan por su solidez técnica y viabilidad económica, constituyéndose en una meta alcanzable mediante la activación de habilitadores de corto plazo. Cabe resaltar que estos potenciales representan un impacto independiente y complementario a resultados de la aplicación de otro tipo de estrategias coyunturales, como el programa de Apagar Paga del año 2026 o esquemas de incentivos y penalizaciones en precios como el formulado con la reciente expedición de la resolución CREG 101-120 de 2026.

4 HABILITADORES PARA ACELERAR LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CORTO PLAZO

Los resultados del presente análisis evidencian que los sectores residencial, terciario e industrial concentran aproximadamente el 70% del consumo nacional de electricidad y disponen de oportunidades de ahorro asociadas principalmente con buenas prácticas operacionales, mantenimiento preventivo, optimización de parámetros de operación y gestión eficiente de usos finales como climatización (acondicionamiento de aire y ventilación), refrigeración, iluminación, fuerza motriz y aire comprimido. Varias de estas acciones pueden desplegarse en períodos relativamente cortos, con requerimientos limitados de inversión y sin afectar el confort, la productividad, la calidad del servicio o la continuidad de los procesos.

No obstante, la existencia de un potencial técnico no garantiza su materialización. Para que estas medidas contribuyan efectivamente a moderar la demanda eléctrica durante condiciones de estrechez energética, se requiere activar mecanismos que permitan informar a los usuarios, movilizar actores con capacidad de implementación, orientar las actuaciones hacia los usos de mayor impacto, aprovechar los instrumentos regulatorios existentes y realizar un seguimiento operativo de los resultados. Por esta razón, se proponen los siguientes habilitadores de corto plazo.

4.1 Desplegar una estrategia focalizada de información, educación y sensibilización

Se recomienda estructurar y desplegar una estrategia nacional de comunicación, orientada a promover medidas de eficiencia energética de rápida implementación entre usuarios residenciales, comerciales, institucionales e industriales. La estrategia deberá traducir los resultados técnicos del presente documento en mensajes sencillos, verificables y

diferenciados por tipo de usuario, uso final, región climática y capacidad de gestión del consumo.

La comunicación debe concentrarse en actuaciones concretas: ajuste de temperaturas de climatización y refrigeración, limpieza y mantenimiento de equipos, control de fugas, hermeticidad de espacios acondicionados, aprovechamiento de iluminación natural, eliminación de consumos innecesarios, programación de horarios y operación de equipos cerca de sus condiciones óptimas de desempeño. Plantear acciones concretas de fácil entendimiento y que logren evidenciar los resultados esperados del cambio de comportamiento, contribuyendo a una mayor efectividad de la estrategia.

Los decálogos sectoriales incluidos en este documento (capítulo 5) constituyen la base técnica para dicha estrategia y deberán difundirse mediante canales de amplio alcance, incluyendo los comercializadores de energía, operadores de red, entidades territoriales, gremios, cámaras de comercio, asociaciones de usuarios, medios de comunicación y plataformas digitales.

4.2 Movilizar redes institucionales y sectoriales para llevar las medidas a los usuarios

Se recomienda establecer una agenda de trabajo de corto plazo con comercializadores, operadores de red, gremios empresariales, cámaras de comercio, entidades territoriales, empresas de servicios energéticos y asociaciones sectoriales, con el propósito de adaptar, divulgar y acompañar la implementación de las medidas correspondientes a cada actividad económica.

Esta articulación debe superar la difusión general de mensajes y orientarse a compromisos específicos de implementación. Los gremios y asociaciones pueden identificar instalaciones, procesos y usuarios con mayor potencial; los comercializadores pueden incorporar recomendaciones en sus canales de atención al usuario y estrategias de comercialización, en especial para las medidas de recambio de equipos por etiquetas A; las cámaras de comercio pueden desarrollar jornadas sectoriales; y las entidades territoriales pueden focalizar las acciones en regiones de altas temperaturas y elevada participación de la climatización y la refrigeración. De esta manera, se aprovechan capacidades y canales existentes sin requerir la creación inmediata de nuevas estructuras institucionales.

4.3 Impulsar la gestión activa del consumo y la participación de la demanda

Además de reducir consumos evitables mediante eficiencia energética, resulta necesario facilitar que los usuarios gestionen cuándo y cómo utilizan la electricidad. La eficiencia energética y la respuesta de la demanda cumplen funciones complementarias: la primera reduce de manera sostenida los requerimientos energéticos, mientras que la segunda permite desplazar, modular o reducir temporalmente cargas en períodos de mayor exigencia para el sistema.

En este contexto, debe promoverse el aprovechamiento de programas para la Participación Activa de la Demanda, particularmente entre usuarios industriales, comerciales e institucionales con capacidad para modificar sus patrones de consumo. Para ello, se requiere divulgar las condiciones de participación, fortalecer el conocimiento de los usuarios sobre las señales económicas del mecanismo e identificar cargas susceptibles de desplazamiento o reducción sin comprometer la continuidad productiva, la seguridad de los procesos o la calidad de los servicios.

De manera complementaria, pueden promoverse esquemas voluntarios de programación de procesos, desplazamiento de cargas no críticas, revisión de horarios de climatización y refrigeración, gestión coordinada de equipos, submedición, automatización y monitoreo de variables energéticas. Estas acciones permiten avanzar desde una gestión centrada exclusivamente en el volumen consumido hacia una gestión activa y flexible de la demanda eléctrica.

4.4 Promover el liderazgo del sector público mediante acciones de rápida ejecución

Las entidades públicas deben desempeñar un papel demostrativo mediante la adopción prioritaria de buenas prácticas operacionales en sus edificios e instalaciones. Se recomienda promover instrucciones institucionales para ajustar horarios de operación, gestionar adecuadamente sistemas de climatización e iluminación, reducir consumos en períodos de baja ocupación, realizar mantenimiento preventivo y asignar responsables internos para el seguimiento del consumo energético.

Este habilitador puede apoyarse en el marco regulatorio y metodológico ya desarrollado para los edificios pertenecientes a las administraciones públicas. Su aplicación en el corto plazo no requiere esperar procesos amplios de reconversión tecnológica: puede iniciarse con medidas operativas, organizacionales y de comportamiento, al tiempo que las auditorías energéticas y los reportes institucionales permiten identificar intervenciones posteriores de mayor alcance. Además de los ahorros directos, el liderazgo público fortalece la coherencia del mensaje dirigido a hogares y sectores productivos.

4.5 Implementar un seguimiento operativo de las acciones y de la demanda eléctrica

El seguimiento propuesto para este horizonte no debe confundirse con la creación inmediata de un sistema nacional de monitoreo, reporte y verificación. Su propósito es más acotado: observar el comportamiento de la demanda, documentar las acciones desplegadas y generar información que permita ajustar oportunamente las estrategias de comunicación y movilización durante el período de mayor vulnerabilidad hidrológica.

Para ello, se recomienda definir un conjunto reducido de indicadores operativos, tales como cobertura de las campañas, usuarios y organizaciones vinculadas, medidas implementadas, participación en mecanismos de respuesta de la demanda, variaciones del consumo en sectores o grupos focalizados y resultados reportados por entidades públicas y gremios. Esta información podría analizarse conjuntamente con los indicadores de demanda, aportes hídricos, niveles de embalses, disponibilidad térmica y demás variables consideradas en los espacios sectoriales de seguimiento. Esta medida permitiría construir evidencia sobre su alcance, identificar prácticas efectivas y generar aprendizajes para futuras estrategias de gestión eficiente de la demanda

Estos habilitadores se proponen como una oportunidad para activar capacidades, instrumentos y canales ya disponibles para acelerar durante los próximos meses la adopción de buenas prácticas operacionales y mecanismos de gestión activa del consumo, de manera que la eficiencia energética pueda contribuir efectivamente a moderar la demanda eléctrica frente a escenarios de variabilidad climática y estrechez energética, los cuales se pueden complementar con las inversiones estructurales de mediano y largo plazo previstas en el PAI PROURE, como la reconversión tecnológica, la sustitución de equipos, los Sistemas de Gestión de la Energía y la digitalización.

5 MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE RÁPIDA IMPLEMENTACIÓN - DECÁLOGO

Considerando la importancia de la aplicación de medidas y los diferentes públicos a los que puede llegar el mensaje desde la UPME se proponen los siguientes decálogos de medidas, que definen las acciones concretas y los potenciales resultados esperados, con el objetivo de ser un insumo técnico para el diseño de estrategias y campañas en materia de eficiencia energética en el corto plazo.

Vale la pena hacer énfasis en que el primer paso para identificar oportunidades de ahorro es conocer en donde se generan los consumos de energía, la tecnología de uso y la manera como se consume esa energía, y en esta medida identificar dónde hay oportunidades de cambios de comportamiento y reducción de costos.

Por otra parte, en la propuesta de estrategias de información y masificación del conocimiento, los diseños de las campañas requieren un esfuerzo interdisciplinario entre comunicadores, estrategias de medios y profesionales técnicos que se pretende proporcionar e incluso el diseño específico de campañas considerando la población objetivo. Este es un paso clave en el diseño de la estrategia estructural y permanente, sobre la cual se formulen también esquemas de monitoreo.

A continuación, se consolidan dichas medidas de acuerdo con las actividades en las que aplica las recomendaciones y resultados de las acciones a aplicar:

5.1 Hogares colombianos (sector residencial)

Tabla 5.1. Decálogo de medidas de eficiencia energética para los hogares Colombianos- Sector residencial

Medida	Ahorro potencial
1. Hacer uso y mantenimiento adecuado de la nevera: • Ubicar la nevera en un lugar fresco y ventilado, y alejado de fuentes de calor como hornos, estufas y luz directa del sol, y garantizando que haya buena circulación de aire por la parte trasera. • Asegurar que la nevera esté en correcto régimen de operación (Chequear temperatura de control, entre otros) • Asegurarse de que la nevera esté bien nivelada y que las puertas cierren correctamente. • No desconectar frecuentemente, a no ser que sea por periodos de ausencia prolongada. • No dejar las puertas abiertas con la nevera en funcionamiento. • Hacer mantenimiento frecuente.	En un hogar promedio, esto puede representar un ahorro de hasta \$20.000 al mes
2. Usar las lavadoras con carga completa y reducir en lo posible el uso de equipos de secado de ropa, y aprovechar las condiciones del clima para secar la ropa al sol.	Esto puede significar un ahorro de hasta 10 kWh/mes, representando un ahorro entre \$8.000 y \$10.000.

Medida	Ahorro potencial
3. Hacer uso de ventiladores para reducir la sensación térmica, pues estos consumen menos energía que los aires acondicionados, prefiriendo ventiladores en un rango de consumo de energía entre 50 W o 70 W.	Esto puede representar una disminución del consumo de energía cercana al 30% en este uso. Por ejemplo, reemplazar un ventilador de 100W por uno de 70W, puede representar un ahorro de \$4.300 mes.
4. Si usas aire acondicionado, ajustar la temperatura en un rango de confort entre 22°C a 24°C, por cada grado Celsius que se disminuya la temperatura de referencia, se incrementa el consumo de energía un 6%. Esta acción sumada a verificar que puertas y ventanas se mantengan cerradas en espacios acondicionados para evitar flujos de aire caliente, y una limpieza adecuada de condensadoras y evaporadoras, puede reducir hasta en un 30% el consumo de energía.	Esto puede reducir hasta en un 30% el consumo de energía en aire acondicionado, que podría representar un ahorro aproximado de \$35.000 al mes.
5. Aprovechar y regular la iluminación natural: Reemplazar cortinas y persianas oscuras por alternativas traslúcidas que permitan el paso de luz. Ubicar los puestos de trabajo y/o estudio en las zonas de mayor iluminación natural, y ajustar los horarios para aprovechar las horas de luz día para las actividades que requieren mayores niveles de iluminación.	Esto permite ahorros entre 10% a 20% en el uso de iluminación. Alternativamente: Esto permite ahorros entre el 1% y 3% del consumo de energía.
6. Evitar el uso de iluminación decorativa tanto en interiores como en exteriores, procurando hacer uso de la iluminación natural la mayor parte del tiempo, y usar la iluminación artificial en casos que realmente se necesita.	Esto permite ahorros entre el 15% a 30% en iluminación. Alternativamente: Esto permite ahorros entre el 2% y 4% del consumo de energía.

Medida	Ahorro potencial
7. Sustituir las bombillas ineficientes por bombillas LED de 8W, empezando por las que más tiempo permanecen encendidas.	Esta medida puede representar ahorros cercanos al 60% en la iluminación. Reemplazando 6 bombillas se podría obtener un ahorro cercano a los \$10.000 al mes.
8. No dejar el televisor encendido innecesariamente, y mantener el volumen en un nivel adecuado, pues a mayor volumen mayor consumo de energía. Si vas a cambiar el televisor, elige aquellos de mayor eficiencia como los LED/OLED	
9. Si vas a comprar electrodomésticos, elige aquellos con etiqueta A.	Por ejemplo, un refrigerador en estas categorías puede significar un ahorro entre el 40% y 50% de energía con equipos de menor rango de desempeño, representando un ahorro entre \$30.000 y \$50.000 mes.
10. Evitar el uso innecesario de planchas de ropa, secadores y planchas de cabello, y desconectar todos los equipos y cargadores que no están en uso.	

Fuente: UPME

5.2 Hoteles

Tabla 5.2. Decálogo de medidas de EE para hoteles - Sector terciario

Medida	Ahorro
Ajustar la temperatura del aire acondicionado en un rango de confort entre 22°C a 24°C. Esta acción sumada a verificar que puertas y ventanas se mantengan cerradas en espacios acondicionados para evitar flujos de aire caliente, y una limpieza adecuada de condensadoras y evaporadoras, puede reducir hasta en un 30% el consumo de energía.	Por cada grado Celsius que se disminuye la temperatura de referencia, se incrementa el consumo de energía un 6%. Por ejemplo, un aire acondicionado que consuma 144 kWh/mes, podría llegar a consumir 100 kWh/mes, lo que podría representar (con tarifa promedio de 800 \$/kWh) un ahorro aproximado de \$35.000 mes.

Medida	Ahorro
Hacer uso de ventiladores para reducir la sensación térmica, estos consumen menos energía que un aire acondicionado. Si usa ventiladores de pared, de pie o de pedestal, seleccione ventiladores de consumo en un rango de 50 W o 70 W.	Esto puede representar una disminución del consumo de energía cercana al 30% en este uso. Por ejemplo, si reemplazamos un ventilador de 100W, por uno de 70W, se podría pasar de 18 kWh/mes a 12,6 kWh/mes, es decir una reducción de 5,4 kWh/mes (con tarifa promedio de 800 \$/kWh) representando un ahorro de \$4.300 mes
Emplear equipos de refrigeración eficientes puede implicar ahorros energéticos de hasta 20% sobre ese mismo uso. Complementar estas medidas con buenas prácticas, como ubicar y usar de manera adecuada los equipos y realizar mantenimiento y limpieza regular.	Por ejemplo, si en un pequeño negocio en vez de usar un botellero que consuma 460 kWh/mes se emplea uno equivalente en capacidad pero que consuma 370 kWh/mes, se obtiene una reducción de 90 kWh/mes que representa un ahorro de \$72.000 (con tarifa promedio de 800 \$/kWh)
Implementar buenas prácticas operativas, incluido el mantenimiento preventivo	Puede implicar un ahorro entre un 6 y 8% dependiendo del consumo energético y de los equipos.
Incluir en su decisión de compra equipos de mayor eficiencia energética.	Los equipos de alta eficiencia energética pueden aportar un ahorro entre un 20% a 40% frente a soluciones convencionales.
Promover la implementación de sistemas de automatización en iluminación, refrigeración y aire acondicionado.	La implementación de sistemas de tarjetas de energía en hoteles y otros edificios con usos similares permiten ahorros entre el 11% y el 30%.
Evitar el uso de iluminación decorativa tanto en interiores como en exteriores, procurando hacer uso de la iluminación natural la mayor parte del tiempo y usar la iluminación artificial en casos que está realmente se necesita.	Esto permite ahorros en un rango de 15% a 30%

Medida	Ahorro
1. Aprovechar y regular la iluminación natural: Reemplazar cortinas y persianas oscuras por alternativas traslúcidas que permiten el paso de luz. Ubicar los puestos de trabajo y/o estudio en las zonas de mayor iluminación natural, y ajustar los horarios para aprovechar las horas de luz día para las actividades que requieren mayores niveles de iluminación.	Esto permite ahorros entre 10% a 20% en el uso de iluminación.

Fuente: UPME

5.3 Oficinas y edificaciones

Tabla 5.3. Decálogo de medidas de EE para oficinas y edificaciones - Sector terciario

Medida	Ahorro
Ajustar la temperatura del aire acondicionado en un rango de confort entre 22°C a 24°C. Esta acción sumada a verificar que puertas y ventanas se mantengan cerradas en espacios acondicionados para evitar flujos de aire caliente, y una limpieza adecuada de condensadoras y evaporadoras, puede reducir hasta en un 30% el consumo de energía.	Por cada grado Celsius que se disminuye la temperatura de referencia, se incrementa el consumo de energía un 6%. Por ejemplo, un aire acondicionado que consuma 144 kWh/mes, podría llegar a consumir 100 kWh/mes, lo que podría representar (con tarifa promedio de 800 \$/kWh) un ahorro aproximado de \$35.000 mes.
Hacer uso de ventiladores para reducir la sensación térmica, estos consumen menos energía que un aire acondicionado. Si usa ventiladores de pared, de pie o de pedestal, seleccione ventiladores de consumo en un rango de 50 W o 70 W.	Esto puede representar una disminución del consumo de energía cercana al 30% en este uso. Por ejemplo, si reemplazamos un ventilador de 100W, por uno de 70W, se podría pasar de 18 kWh/mes a 12,6 kWh/mes, es decir una reducción de 5,4 kWh/mes (con tarifa promedio de 800 \$/kWh) representando un ahorro de \$4.300 mes

Medida	Ahorro
Emplear equipos de refrigeración eficientes puede implicar ahorros energéticos de hasta 20% sobre ese mismo uso. Complementar estas medidas con buenas prácticas, como ubicar y usar de manera adecuada los equipos y realizar mantenimiento y limpieza regular.	Por ejemplo, si en un pequeño negocio en vez de usar un botellero que consuma 460 kWh/mes se emplea uno equivalente en capacidad pero que consuma 370 kWh/mes, se obtiene una reducción de 90 kWh/mes que representa un ahorro de \$72.000 (con tarifa promedio de 800 \$/kWh)
Implementar buenas prácticas operativas, incluido el mantenimiento preventivo	Puede implicar un ahorro entre un 6 y 8% dependiendo del consumo energético y de los equipos.
Incluir en su decisión de compra equipos de mayor eficiencia energética.	Los equipos de alta eficiencia energética pueden aportar un ahorro entre un 20% a 40% frente a soluciones convencionales.
Promover la implementación de sistemas de automatización en iluminación, refrigeración y aire acondicionado.	Instalar sensores de ocupación en zonas comunes para control de iluminación permiten ahorros entre el 11% y el 30%.
Promover el uso de escaleras en reemplazo de las escaleras eléctricas y ascensores. Complementar con procesos de automatización en escaleras eléctricas.	Este tipo de acciones permite ahorros entre el 11% y el 30% del consumo energético es este uso.
Evitar el uso de iluminación decorativa tanto en interiores como en exteriores, procurando hacer uso de la iluminación natural la mayor parte del tiempo y usar la iluminación artificial en casos que está realmente se necesita.	Esto permite ahorros en un rango de 15% a 30%
1. Aprovechar y regular la iluminación natural: Reemplazar cortinas y persianas oscuras por alternativas traslúcidas que permitan el paso de luz. Ubicar los puestos de trabajo y/o estudio en las zonas de mayor iluminación natural, y ajustar los horarios para aprovechar las horas de luz día para	Esto permite ahorros entre 10% a 20% en el uso de iluminación. Alternativamente: Esto permite ahorros entre el 2% y 4% del consumo de energía.

Medida	Ahorro
las actividades que requieren mayores niveles de iluminación.	

Fuente: UPME

5.4 Restaurantes, bares y pequeños establecimientos de comercio

Tabla 5.4. Decálogo de medidas de EE para restaurantes, bares y pequeños establecimientos de comercio - Sector terciario

Medida	Ahorro
Ajustar la temperatura del aire acondicionado en un rango de confort entre 22°C a 24°C. Esta acción sumada a verificar que puertas y ventanas se mantengan cerradas en espacios acondicionados para evitar flujos de aire caliente, y una limpieza adecuada de condensadoras y evaporadoras, puede reducir hasta en un 30% el consumo de energía.	Por cada grado Celsius que se disminuye la temperatura de referencia, se incrementa el consumo de energía un 6%. Por ejemplo, un aire acondicionado que consuma 144 kWh/mes, podría llegar a consumir 100 kWh/mes, lo que podría representar (con tarifa promedio de 800 \$/kWh) un ahorro aproximado de \$35.000 mes.
Hacer uso de ventiladores para reducir la sensación térmica, estos consumen menos energía que un aire acondicionado. Si usa ventiladores de pared, de pie o de pedestal, seleccione ventiladores de consumo en un rango de 50 W o 70 W.	Esto puede representar una disminución del consumo de energía cercana al 30% en este uso. Por ejemplo, si reemplazamos un ventilador de 100W, por uno de 70W, se podría pasar de 18 kWh/mes a 12,6 kWh/mes, es decir una reducción de 5,4 kWh/mes (con tarifa promedio de 800 \$/kWh) representando un ahorro de \$4.300 mes
Emplear equipos de refrigeración eficientes puede implicar ahorros energéticos de hasta 20% sobre ese mismo uso. Complementar estas medidas con buenas prácticas, como ubicar y usar de manera adecuada los equipos y realizar mantenimiento y limpieza regular.	Por ejemplo, si en un pequeño negocio en vez de usar un botellero que consuma 460 kWh/mes se emplea uno equivalente en capacidad pero que consuma 370 kWh/mes, se obtiene una reducción de 90 kWh/mes que representa un ahorro de \$72.000 (con tarifa promedio de 800

Medida	Ahorro
	\$/kWh)
Implementar buenas prácticas operativas, incluido el mantenimiento preventivo de equipos de refrigeración.	Puede implicar un ahorro entre un 6 y 8% dependiendo del consumo energético y de los equipos.
Incluir en su decisión de compra equipos de mayor eficiencia energética.	Los equipos de alta eficiencia energética pueden aportar un ahorro entre un 20% a 40% frente a soluciones convencionales.
Promover la implementación de sistemas de automatización en iluminación, con la instalación de sensores de ocupación	Con esto se permiten ahorros entre el 11% y el 30%.
Evitar el uso de iluminación decorativa tanto en interiores como en exteriores, procurando hacer uso de la iluminación natural la mayor parte del tiempo y usar la iluminación artificial en casos que realmente se necesita.	Esto permite ahorros en un rango de 15% a 30%

Fuente: UPME

5.5 Industria

Tabla 5.5. Decálogo de medidas de EE para la industria

Medida	Ahorro
Implementar buenas prácticas operativas, incluido el mantenimiento preventivo, tales como la revisión e instalación de aislamientos térmicos, control de fugas, recuperación de condensados, entre otros.	Puede implicar un ahorro entre un 6 y 8% dependiendo del consumo energético y de los equipos.
Sustituir motores eléctricos de eficiencias bajas por equipos de eficiencia Premium (IE3) o Super	Puede representar ahorros cercanos al 50%.

Medida	Ahorro
Premium (IE4), sumado a la instalación de variadores de velocidad.	
Sustituir bombillas ineficientes por bombillas LED.	Puede representar ahorros cercanos al 35% en ese uso.
Promover la implementación de medidas de automatización-control de procesos, medición y submedición de variables y auditorías energéticas.	Puede representar ahorros de hasta el 8%.
Incluir en su decisión de compra equipos aquellos con mayor eficiencia energética.	Pueden aportar un ahorro entre un 10% a 30% frente a soluciones convencionales.

Fuente: UPME

