

Eficiencia Energética en la Transición Sostenible e Inclusiva de América Latina y el Caribe: Progresos y Políticas

Franco Carvajal
Marina Gil
Rafael Poveda
Rayén Quiroga

Borrador FINAL

Fecha: 12 de junio de 2024

División de Recursos Naturales
Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)



RESUMEN EJECUTIVO

La eficiencia energética en América Latina y el Caribe (ALC) es fundamental para reducir la vulnerabilidad de los sistemas energéticos, mejorar el bienestar social y económico, y garantizar la asequibilidad de los servicios energéticos. Diversos estudios destacan que la eficiencia energética es una de las opciones más rápidas y costo-efectivas para reducir las emisiones de CO₂ y fortalecer la seguridad energética, considerándose el "primer combustible" en la transición energética global junto con las energías renovables.

Este estudio presenta evidencia sobre la mejora de la eficiencia energética en la región, tanto a nivel regional como subregional y por sectores. Desde la década de 1990 hasta 2022, ALC ha mejorado su eficiencia energética, reduciendo la intensidad energética del PIB. Desde 2004, el crecimiento del PIB se ha desacoplado del consumo de energía, favoreciendo la disminución de la intensidad energética. Sin embargo, la región muestra avances más lentos en comparación con otras regiones del mundo mostrando una brecha para alcanzar la meta 7.3 de eficiencia energética del Objetivo de Desarrollo Sostenible 7. Subregionalmente, América Central y el Caribe muestran las menores intensidades energéticas, mientras que la Zona Andina y el Cono Sur tienen cifras más altas.

También se abordan las barreras de mercado, no de mercado y conductuales que dificultan el despliegue masivo de medidas de eficiencia energética en los sectores privado y público. Además, se presenta una propuesta de instrumentos de política pública necesarios para superar estos desafíos, incluyendo ejemplos de iniciativas exitosas en la región. La eficiencia energética se presenta como una solución integral a los retos energéticos de ALC, apoyando una transición energética sostenible y equitativa.

ÍNDICE

ÍNDICE	2
<i>Siglas y acrónimos</i>	4
1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. EL ROL DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA.....	6
2.1 Más allá de los beneficios energéticos y ambientales de la eficiencia energética.....	7
2.2 El rol de la eficiencia energética para América Latina y el Caribe.....	9
3. MIDIENDO EL PROGRESO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA REGIÓN 11	
3.1 Indicadores de eficiencia energética y sus diferentes perspectivas.....	11
3.2 Avances de América Latina y el Caribe en eficiencia energética. Perspectiva regional..	13
3.3 Avances en eficiencia energética por sectores de consumo en ALC.....	20
<i>Sector Industrial</i>	20
<i>Sector de Transporte</i>	22
<i>Sector Comercial y Servicios</i>	23
<i>Sector Residencial</i>	25
<i>¿Por qué es relativamente baja la intensidad energética en la región?</i>	26
4. LA ECONOMÍA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL ROL DE LA POLÍTICA PÚBLICA	28
4.1 La brecha en eficiencia energética: entendiendo el problema.....	28
<i>Fallas de mercado</i>	28
<i>Barreras de mercado</i>	30
<i>Barreras comportamentales</i>	30
4.2 El rol de la política pública para impulsar la eficiencia energética	31
4.3 Cuestiones clave para el diseño de políticas de eficiencia energética.....	33
5. INSTRUMENTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA IMPULSAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	35
5.1. Leyes y regulación para la eficiencia energética	37
5.2. Instrumentos económicos para la eficiencia energética.....	39
5.3. Planificación y gestión pública para la eficiencia energética	42
5.4. Financiamiento y apoyos.....	43
6. CONCLUSIONES.....	45
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

Siglas y acrónimos

Siglas	Descripción
ALC	América Latina y el Caribe
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
COP 28	Conferencia sobre Cambio Climático
ECAN	Escenario de Compromisos Anunciados
EPES	Escenario de Políticas Establecidas reflejando el marco de políticas ya vigente en la región
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IEA	International Energy Agency
kgep	kilogramos equivalentes de petróleo
NZE	Escenario de Cero Emisiones Netas al 2050 del Banco Mundial
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
PIB	Producto Interno Bruto
Tep	Toneladas equivalentes de petróleo

1. INTRODUCCIÓN

La energía constituye un pilar fundamental en el funcionamiento de las economías. La transición hacia fuentes energéticas limpias y sostenibles se posiciona como una prioridad central en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en las metas establecidas por el Acuerdo de París y en particular también en las áreas estratégicas de trabajo de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en la región. Esta transición, que busca asegurar un acceso universal a una energía principalmente proveniente de fuentes renovables, asequible, confiable y moderna, abre nuevas oportunidades de crecimiento económico, innovación y empleo para miles de millones de personas (Naciones Unidas, 2018).

La reciente crisis energética global derivada de la guerra entre Ucrania y Rusia ha intensificado las preocupaciones sobre los precios energéticos y la seguridad energética. La Agencia Internacional de Energía (IEA, 2023b, por sus siglas en inglés) destaca que enfocarse en medidas de eficiencia energética se considera el punto de partida esencial en la transición energética, y la respuesta principal y más efectiva para alcanzar simultáneamente los objetivos de asequibilidad, seguridad del suministro y mitigación del cambio climático. En consonancia con esto, en la reciente Conferencia sobre Cambio Climático (COP 28) se acordó duplicar la eficiencia energética como una de las medidas principales para limitar el calentamiento global.

Los países de América Latina y el Caribe (ALC) enfrentan una necesidad urgente de impulsar el desarrollo económico y el bienestar social, especialmente en áreas prioritarias como la salud, educación, e infraestructura. Sin embargo, las vulnerabilidades en el sector energético dificultan el camino hacia el cumplimiento de las ambiciones sociales y económicas de las sociedades de la región. La implementación estratégica de medidas de eficiencia energética ofrece la oportunidad de avanzar en los objetivos sociales al transformar la productividad y la resiliencia de los sistemas energéticos de los países.

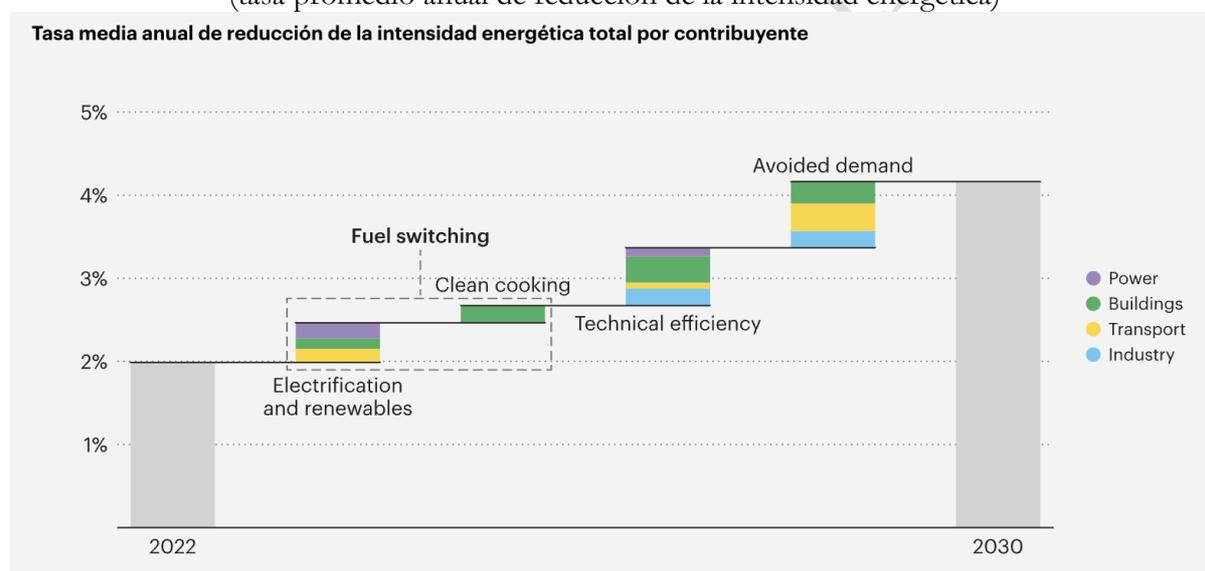
Dada la relevancia de la eficiencia energética para ALC, esta investigación en primer lugar tiene como objetivo realizar un análisis detallado del progreso de los indicadores de eficiencia energética regionales, subregionales y en diversos sectores relevantes de la economía, con el fin de conocer los avances y el camino que falta por recorrer en eficiencia energética sectorial en la región. En segundo lugar, este estudio busca analizar las barreras que enfrentan los agentes económicos (hogares, empresas y gobierno) en las acciones de eficiencia energética, y proponer un marco de instrumentos de políticas públicas que impulsen la eficiencia energética en la región.

El primer capítulo analiza el papel fundamental de la eficiencia energética en la transición energética global y regional, destacando los beneficios más allá del ahorro energético y su impacto en el clima. El segundo capítulo medirá el progreso en materia de eficiencia energética en los países de la región mediante indicadores de intensidad energética del PIB agregado y por sector de consumo, utilizando datos disponibles desde la década de los 90 hasta el 2022. En el tercer capítulo se abordarán los elementos claves para proponer un marco de instrumentos de políticas públicas destinado a impulsar la eficiencia energética, detallando desde la literatura académica, las fallas de mercado y las barreras que obstaculizan la implementación de acciones en diferentes sectores. Además, se presentan casos de éxito tanto regionales como internacionales para resaltar las mejores prácticas que han demostrado ser efectivas.

2. EL ROL DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

La eficiencia energética es clave para una transición energética justa y sostenible (CEPAL, 2023). Varios estudios (IEA, 2023b, Copenhagen Center on Energy Efficiency, 2015; Rajbhandari et al., 2017) encuentran que la eficiencia energética representa una de las opciones de reducción de CO₂ más rápidas y costo efectivas en la transición energética, al tiempo que reduce las facturas de energía y fortalece la seguridad energética, por lo que se considera el "primer combustible" en la transición. Además, se considera que la eficiencia energética es una de las dos medidas más relevantes para evitar la creciente demanda de combustibles fósiles al 2050, junto con el despliegue masivo de energías renovables (IEA, 2023c). De acuerdo con la IEA (2023b) para disminuir la demanda de combustibles fósiles, será fundamental duplicar la tasa anual de mejora de la eficiencia energética (medido por su indicador proxi de intensidad energética) de 2022 al 2030 (Gráfico 1).

Gráfico 1. La mejora en la intensidad energética mundial debe duplicarse entre 2022 a 2030 para disminuir la demanda de combustibles fósiles al 2050
(tasa promedio anual de reducción de la intensidad energética)



Fuente: IEA (2023b)

Estas mejoras en eficiencia se pueden derivar en cuatro acciones generales (Gráfico 1): electrificación de los procesos productivos utilizando energías renovables, cocción limpia en los hogares con electrodomésticos energéticamente eficientes, mejorar la eficiencia técnica de equipos y su uso de energía y materiales, y las acciones de demanda evitada que consisten en cambios comportamentales de los consumidores para usar menos energía (IEA, 2023b).

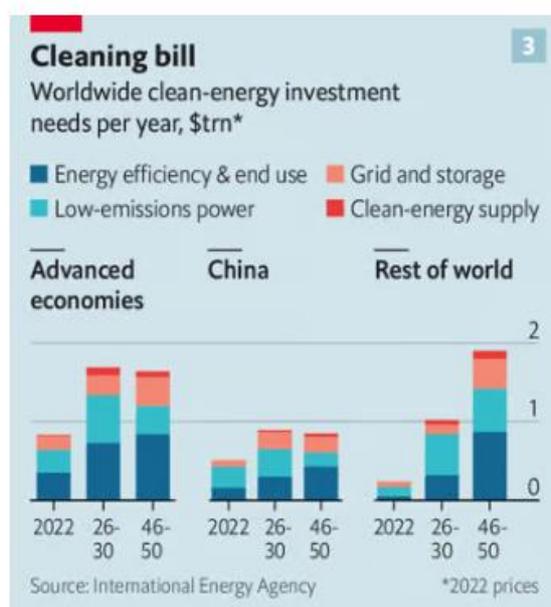
Con el afán de posicionar de forma más urgente y estratégica a los programas de eficiencia energética para las transiciones energéticas de los países, la IEA ha organizado conferencias mundiales sobre eficiencia energética que han promovido importantes esfuerzos para comprometer a gobiernos del mundo a impulsar sus políticas nacionales. En 2022, 26 gobiernos acogieron el Plan de Acción sobre Eficiencia Energética de Sønderborg¹, y en junio de 2023, 46

¹ <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-the-decade-for-action/energy-efficiency-policy-toolkit-2023-from-sonderborg-to-versailles>

gobiernos firmaron la Declaración de Versalles² sobre la “década crucial para la eficiencia energética”, donde también participó la CEPAL en representación de ALC, y que insta a todas las partes interesadas que participaron en la COP 28 en Dubai a finales de 2023, a aumentar su ambición y fortalecer la implementación de políticas de eficiencia energética en línea con el Acuerdo de París, y en alentar al sector privado a impulsar inversiones en los sectores con alto uso energético para reducir el uso de energía en los procesos productivos.

En el ámbito de las necesidades de financiamiento climático para el escenario de Cero Emisiones Netas al 2050 (NZE, por sus siglas en inglés), en un análisis de la revista *The Economist* (2023) con estimaciones de la IEA, ubican a las inversiones de eficiencia energética como una de las principales acciones de inversión para la transición, representando cerca del 50% de estas inversiones (Gráfico 2) tanto para economías avanzadas como para países del resto del mundo. Esto sitúa el rol que las medidas de eficiencia energética juegan en las transiciones energéticas de los países, en una posición muy relevante.

Gráfico 2. La eficiencia energética en el contexto de las necesidades de inversión para el escenario NZE al 2050 en economías avanzadas, China y el resto del mundo (en billones de USD de 2022)



Fuente: *The Economist* (2023)

2.1 Más allá de los beneficios energéticos y ambientales de la eficiencia energética

Los programas de eficiencia energética normalmente suelen ser evaluados desde la base del ahorro energético que generan, y como una opción de política clave para enfrentar el cambio climático, subestimando otros importantes beneficios (Rajbhandari et al., 2017). Esto en cierta medida puede desviar la priorización de las políticas de eficiencia energética, y que estas políticas sean susceptibles de crítica, cuando los ahorros de energía generados son menores a lo esperado debido a los aumentos de ingreso y de consumo en la población, o simplemente estos beneficios

² <https://www.iea-events.org/8th-global-conference/content/outcomes>

no son mostrados por parte de los tomadores de decisión (IEA & OCDE, 2012; Holmes et al., 2012).

Varios estudios y análisis (IEA & OCDE, 2012; Rajbhandari et al., 2017; Holmes et al., 2012; Huntington et al., 2011) explican los diferentes beneficios que la eficiencia energética genera en la sociedad, y cómo varios de estos programas pueden ser relativamente más costo-efectivos incluso que otros programas de inversión, por ejemplo en ciertos programas de energías renovables (Holmes et al., 2012). De acuerdo con la IEA y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2012), se pueden tipificar cuatro tipos de beneficios de la eficiencia energética: individuales, sectoriales, nacionales, e internacionales. A continuación en el Cuadro 1 se presenta un resumen de los tipos de beneficios que los programas de eficiencia energética pueden generar.

Cuadro 1. Tipos de beneficios de los programas de eficiencia energética

Tipo	Beneficio	Detalle
Individual	Salud	Como resultado de una optimización del uso de energía para la cocción y climatización en casas y edificios, servicios de transporte y usos de energía menos contaminantes. Por ejemplo el uso de gas o electricidad en lugar de leña para la cocción de alimentos en hogares.
	Mejor acceso y asequibilidad	Si los hogares más pobres pueden destinar una menor proporción de su ingreso al pago de energía, estos hogares podrán adquirir más y mejores servicios de energía o destinar ese ingreso disponible a otras necesidades. Si las empresas de servicios eléctricos implementan medidas de eficiencia energética por el lado del suministro y del consumo, éstas podrán proveer más energía a más hogares y a un menor costo.
	Aumento en el ingreso disponible	Medidas de eficiencia energética hacen que los pagos por energía se reduzcan, generando un ingreso disponible adicional.
Sectorial	Productividad industrial y competitividad	Con la implementación de tecnologías y mejores prácticas, los beneficios para el sector industrial pueden incluir una menor demanda de energía que se pueden traducir en importantes ahorros en costos, además que estas prácticas pueden ayudar a mejorar la productividad y competitividad de las empresas. Un ejemplo de esto es la política de los Estados Unidos que ha establecido a la eficiencia energética como un componente clave en su estrategia para apoyar la competitividad en el comercio (Rajbhandari et al., 2017).
	Proveedores de energía con menores costos	Las empresas de electricidad y combustibles pueden proveer mejores servicios reduciendo costos operativos y mejorando sus márgenes de ganancias.
	Aumentar el valor de activos	Hay evidencia de que propiedades con mejor desempeño en eficiencia energética, atraen a inversionistas dispuestos a pagar mayores rentas.
Nacional	Creación de empleos	Las inversiones en eficiencia energética pueden liderar la creación de empleos directos e indirectos en el sector de energía y otros sectores relacionados.
	Reduce el gasto público relacionado a energía	Programas de eficiencia energética pueden mejorar el presupuesto público gracias a un menor gasto del sector público en consumo o compras de energía. Esto podría ser particularmente importante para países que tienen un gran componente de importación de combustibles fósiles que les permitiría ahorrar recursos y destinar más presupuesto a otras áreas prioritarias (Rajbhandari et al., 2017). En los países exportadores de energía, la eficiencia energética interna puede liberar más combustibles para la exportación. Adicionalmente los países que tienen

		altos componentes de subsidios eléctricos y de combustibles en el lado del consumo, podrían disminuir su gasto para financiar estos subsidios.
	Seguridad Energética	Las mejoras en eficiencia energética lideradas por una reducción de la demanda pueden mejorar el sistema energético de los países en cuatro dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de recursos energéticos • Mejorar la accesibilidad • Mejorar la asequibilidad • Mejorar la sostenibilidad ambiental. Según Holmes et al. (2012), países con una mejor dotación de eficiencia energética en su economía, les puede servir como una "protección" importante contra los aumentos de los precios de los combustibles fósiles, brindando mayor seguridad energética y resiliencia económica.
	Efectos macroeconómicos	Se observa que las acciones de eficiencia energética en los diferentes sectores pueden conducir hacia efectos positivos en el crecimiento económico, mejoras en la balanza comercial de energía, competitividad nacional, y generación de empleo. Principalmente en países de ingreso bajo y medio, la eficiencia energética puede ser un instrumento clave para acelerar el crecimiento y la productividad. En efecto Rajbhandari et al. (2017) afirma que, más allá de los beneficios climáticos, los países de ingreso bajo y medio pueden tener un crecimiento extra en sus economías por medidas en eficiencia energética.
Internacional	Reducir emisiones de GEI	Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se reducen cuando la demanda de combustibles fósiles disminuye. De acuerdo con un reciente reporte de la IEA (2023b) más del 80% de las reducciones de emisiones necesarias para 2030 se lograrán mediante el aumento de las energías renovables, la mejora de la eficiencia energética, la reducción de las emisiones de metano y el aumento de la electrificación utilizando las tecnologías actuales.
	Moderar los precios de energía	Si la demanda de energía se reduce en diferentes mercados, los precios de la energía se pueden reducir, beneficiando a países con alta vulnerabilidad a las variaciones de precios.

Fuente: Elaboración propia basado en IEA & OCDE (2012)

De acuerdo con IEA & OCDE (2012) se constata que la falta de evaluación adecuada de los beneficios de la eficiencia energética en los países en sus diferentes niveles, ha conllevado a que se tomen opciones de subinversión. Perder los beneficios de los programas de eficiencia energética, en sus diferentes niveles, son un costo de oportunidad que puede ser muy grande, y en particular en un contexto de creciente demanda de energía y de cambio climático, representa un costo que los países deberían evitar. Por lo tanto, los programas de eficiencia energética no deberían ser considerados solamente como una cuestión de política energética, sino como un componente relevante de la política económica de los países (Rajbhandari et al., 2017). De hecho Holmes et al. (2012) encuentra en un estudio que analiza datos de Estados Unidos y de Reino Unido, que la mejora en 1% de la eficiencia energética en toda la economía de Estados Unidos, resultó en un crecimiento del PIB de 0,18%, es decir en 23,8 mil millones de dólares. Al cambio, en Reino Unido las políticas de eficiencia energética entre 2000 a 2010 aumentaron anualmente el PIB real en 0,1%, equivalente a 1,29 mil millones de libras esterlinas. Al comprender mejor los diversos beneficios de la eficiencia energética para los países, debería ser más fácil para los responsables de las políticas priorizar estas acciones.

2.2 El rol de la eficiencia energética para América Latina y el Caribe

Para ALC, un enfoque ampliado en el mejoramiento de la eficiencia energética tiene el potencial de reducir la vulnerabilidad en los sistemas energéticos, mejorar el bienestar social y económico

de su población, apoyar la asequibilidad a los servicios energéticos, ayudar a postergar inversiones en infraestructura energética, mitigar impactos ambientales adversos y reducir aún más los niveles de emisiones ya relativamente bajos dentro de la región (Copenhagen Center on Energy Efficiency, 2015).

Informes recientes (CEPAL, 2024a; Copenhagen Center on Energy Efficiency, 2015; BID et al., 2017; IEA, 2023a; CAF, 2013) destacan las realidades y desafíos específicos en eficiencia energética para los países de ALC. Estos desafíos consideran los siguientes, entre otros:

- Varios países disponen de sistemas energéticos vulnerables con alta dependencia en combustibles fósiles importados.
- Altos costos para producir o importar combustibles, con impactos por la volatilidad de precios en los costos energéticos, tarifas y precios para los usuarios.
- Infraestructura energética antigua y/o ineficiente.
- Escasa seguridad en el suministro.
- Altos niveles de pérdidas técnicas en el sector eléctrico.
- Bajo factor de carga en el consumo de energía.
- Crecimiento de la demanda de energía por crecimiento de población, frente a restricciones de inversión para expansión del suministro.
- Sectores de la población enfrentan desafíos para acceder a fuentes de energía modernas y limpias.
- Subsidios generalizados de energía (es decir, no dirigidos a actores específicos con necesidades) para el consumo de energía.

En el contexto de la seguridad energética, el fortalecimiento de la eficiencia energética desempeña un papel crucial en la disminución de la dependencia de combustibles y derivados fósiles importados, que alimentan predominantemente a los sectores de transporte e industria. Este aspecto es relevante no solo para los países productores, sino también para los países importadores dentro de la región, especialmente considerando el déficit de refinerías disponibles a nivel local (Copenhagen Center on Energy Efficiency, 2015). Esto sugiere que las medidas de eficiencia energética pueden proveer varios de los beneficios destacados en el Cuadro 1 para los países de la región, principalmente en aliviar el gasto público por menores subsidios energéticos, mejorar la productividad del sector industrial, modernizar los sistemas de transporte, mejorar la asequibilidad de los hogares en acceder servicios energéticos modernos, y en apoyar a cumplir con los objetivos climáticos trazados en las Contribuciones Nacionales Determinadas de los países.

En este sentido, la CEPAL (2024b) ha propuesto a los países de la región en sus diferentes espacios y estudios, que la eficiencia energética sea uno de los cinco pilares en la transición energética que deben seguir los países.³ Para acelerar esta transición, principalmente en los sectores de transporte, la industria manufacturera y los hogares, las señales del mercado no serán suficientes; por lo que será fundamental poner en marcha medidas con enfoque técnico, regulatorio, económico, financiero, sociocultural, interinstitucional, y ambiental para alcanzar la

³ Los pilares consisten en: i) garantizar el acceso universal a la electricidad mediante fuentes de energía renovable y reducir la pobreza energética; ii) incrementar la participación de las energías renovables en la composición del sistema energético; iii) mejorar la eficiencia en el uso de energía en todos los sectores económicos, especialmente en el transporte, la industria manufacturera y los hogares; iv) fortalecer la complementariedad, integración e interconexión entre los sistemas energéticos de la región; y v) reforzar la seguridad y la capacidad de recuperación energética regional frente a posibles perturbaciones externas (CEPAL, 2024b).

transición. En el capítulo IV, se volverá a tratar sobre el marco de políticas para impulsar la eficiencia energética en todos los sectores.

3. MIDIENDO EL PROGRESO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA REGIÓN

En esta sección se presenta un análisis de los principales indicadores de eficiencia energética (medido a través de los indicadores de intensidad energética del PIB y por usos finales de los sectores de consumo) para evaluar las tendencias a nivel regional, subregional y por sector en ALC. La sección está dividida en tres partes. Primero, se presenta un breve resumen y explicación de los indicadores que son comúnmente utilizados para evaluar la eficiencia energética, resaltando las ventajas y limitaciones de los indicadores de intensidad energética que son utilizados para el análisis de este estudio. En segundo lugar, se examina la posición relativa que tiene la región en eficiencia energética con respecto a otras regiones del mundo y el promedio mundial, con el objetivo de explorar la brecha en eficiencia energética que tiene la región para alcanzar la meta del 2030. La tercera parte analiza los indicadores por sector de consumo e identifica a los grupos de países y sectores con mejor progreso.

3.1 Indicadores de eficiencia energética y sus diferentes perspectivas

Se han presentado diferentes enfoques respecto a la definición de eficiencia energética. Aunque la idea subyacente resulta sencilla, su conceptualización ha resultado ser un desafío complejo, según lo señalado por Ravillard et al. (2019). No obstante, la definición propuesta por el Lawrence Berkeley National Laboratory y utilizada por la IEA (2016) como la “utilización de una menor cantidad de energía para brindar un servicio equivalente” ha sido ampliamente aceptada. Las Naciones Unidas en sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el ODS 7 (garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna), en su meta 7,3 ubica a la eficiencia energética como un parámetro clave para cumplir el ODS7, y también utiliza la definición de eficiencia energética usada por la IEA.⁴ La meta menciona que de aquí a 2030, se debe duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética, y utiliza al indicador 7.3.1 de intensidad energética del PIB para medir el progreso de esta meta.

Sin embargo, la falta de datos específicos, las dificultades metodológicas para agrupar información y la escasez de datos a nivel micro son algunos de los desafíos predominantes para medir adecuadamente la eficiencia energética. De acuerdo con la investigación de Ravillard et al. (2019), los métodos para evaluar la eficiencia energética pueden ser clasificados en dos categorías: enfoques de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba. Se presenta en el Cuadro 2 un resumen de los aspectos principales de ambos métodos.

⁴ Ver ficha metodológica del indicador 7.3.1 disponible en <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-07-03-01.pdf>

Cuadro 2. Enfoques de indicadores para medir la eficiencia energética

Método	Indicador	Descripción
Arriba-abajo	Intensidad energética del PIB	Es la relación entre la oferta total de energía primaria, dividida para el Producto Interno Bruto (PIB) del país. Este indicador es utilizado para la medición de la meta 7.3 del ODS 7: Para 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética. La medición del PIB comúnmente suele ser en dólares de poder de paridad adquisitiva (PPA) o en dólares constantes con el fin de evitar los efectos de inflación de los precios en el cálculo del PIB.
	Desagregación sectorial de la intensidad energética, o por usos finales	Desglose de la intensidad energética a nivel macro en intensidad sectorial o por usos finales, p.e. industrial, comercial, residencial. Para el cálculo de estos indicadores se divide al consumo de energía final de los sectores, por el valor agregado en dólares que genera el sector en el PIB
	Uso de energía percapita	El consumo de energía por persona o cada 100 mil habitantes se utiliza a menudo como indicador de eficiencia, especialmente en los países en desarrollo.
Abajo-arriba	Productividad energética	Medido por la relación de precios de los insumos. Implica la rentabilidad de una combinación de insumos para lograr determinados servicios energéticos.
	Disposición a pagar	Identificado por las elasticidades de un ensayo aleatorio para inversiones energéticamente eficientes, principalmente en hogares residenciales.
	Enfoque de ingeniería	Basado en parámetros técnicos de equipos/aparatos y supuestos de nivel de uso contrafactual. Puede incluir información a nivel de tecnología, como el ciclo de vida y el costo, e incluso podría incluir la evolución de la tecnología.

Fuente: Adaptado al español de Ravillard et al. (2019) y de IEA (2015).

El principal beneficio del indicador de intensidad energética del PIB en el enfoque de arriba hacia abajo (Cuadro 2) radica en la simplicidad de obtener los datos y la sencilla interpretación económica. Bajo este enfoque, el indicador de intensidad energética del PIB es ampliamente utilizado por responsables de políticas y reguladores para supervisar las mejoras en la eficiencia dentro de países (Ravillard et al., 2019). Además, este indicador es utilizado en los principales reportes de eficiencia energética realizados por la IEA, el Banco Mundial, La Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Naciones Unidas para medir el progreso de su meta 7.3.1, y por la CEPAL en CEPALSTAT.⁵

Es recomendable desagregar al indicador de intensidad energética por sector de consumo o actividad económica, para analizar de mejor forma las mejoras en eficiencia energética de los países (IEA, 2015). A diferencia del indicador agregado que se utiliza la oferta primaria de energía y el PIB total del país, en los indicadores por sector se utiliza al consumo final de energía del sector dividido para el valor agregado en unidades monetarias que aporta el sector al PIB del país.⁶

⁵ Disponible en este [enlace web](#)

⁶ Una particularidad de estos indicadores por sector o usos finales, es que los sectores de consumo en los balances energéticos difieren de alguna forma en lo que abarcan los sectores de actividad económica considerados en el PIB. Por lo que metodológicamente se asume que tanto el sector de consumo energético como la actividad económica de referencia, abarcan las mismas subactividades económicas. Para mayor referencia revisar la [ficha metodológica](#) de dichos indicadores en CEPALSTAT.

Por el contrario, los enfoques de abajo-hacia arriba requieren una disponibilidad detallada de datos desagregados de uso final, a nivel de subactividades no disponibles en los balances energéticos, que no son fáciles de recopilar (Cuadro 2). Los dos primeros enfoques, tienen como objetivo comprender la eficiencia energética aplicando la teoría microeconómica de la producción, evitando la simplificación que causa la perspectiva macro del lado de la demanda. En situaciones donde no hay datos suficientes de uso final, se usa más el enfoque de arriba hacia abajo.

Es importante mencionar que los indicadores de intensidad tienen limitaciones para representar de manera completa el desempeño general de la eficiencia energética de un país. Un país con baja intensidad energética no implica necesariamente una mayor eficiencia. Por ejemplo, una nación más pequeña orientada a servicios y con climas moderados puede exhibir una intensidad mucho menor en comparación con una nación más grande e industrializada que experimenta temperaturas más bajas, a pesar de que pueda usar su energía de forma más eficiente (IEA, 2015). Por lo tanto, es importante considerar que los indicadores de intensidad energética ofrecen solo una perspectiva parcial sobre la eficiencia energética, y que dependen de una serie de factores, como el clima, la estructura de la economía, la naturaleza de las actividades económicas, etc., que no están necesariamente vinculados a la eficiencia pura.

En el caso de los países de ALC, las oficinas de estadística o ministerios de energía de los países son responsables de compilar y elaborar las estadísticas de energía e indicadores de intensidad energética. Para una comparación internacional, estos indicadores se fundamentan en metodologías armonizadas elaboradas por las Naciones Unidas y la IEA, y adaptados a las necesidades y características de la región por la OLADE, quien publica indicadores en su portal de datos estadísticos SIELAC, así como por la CEPAL mediante su portal de estadísticas CEPALSTAT. Además, la CEPAL ha llevado a cabo el Programa Base de Información de Eficiencia Energética (BIEE) como parte del Observatorio Regional sobre Energías Sostenibles (ROSE). El proyecto BIEE ⁷ tiene como objetivo recopilar información sobre la monitorización de la Eficiencia Energética y del ODS 7 mediante una metodología común.

Estas fuentes de estadísticas, respaldadas por metodologías internacionalmente aceptadas, proporcionan los indicadores de intensidad energética del PIB agregado u por sector de consumo necesarios para llevar a cabo el análisis de eficiencia energética en este estudio.

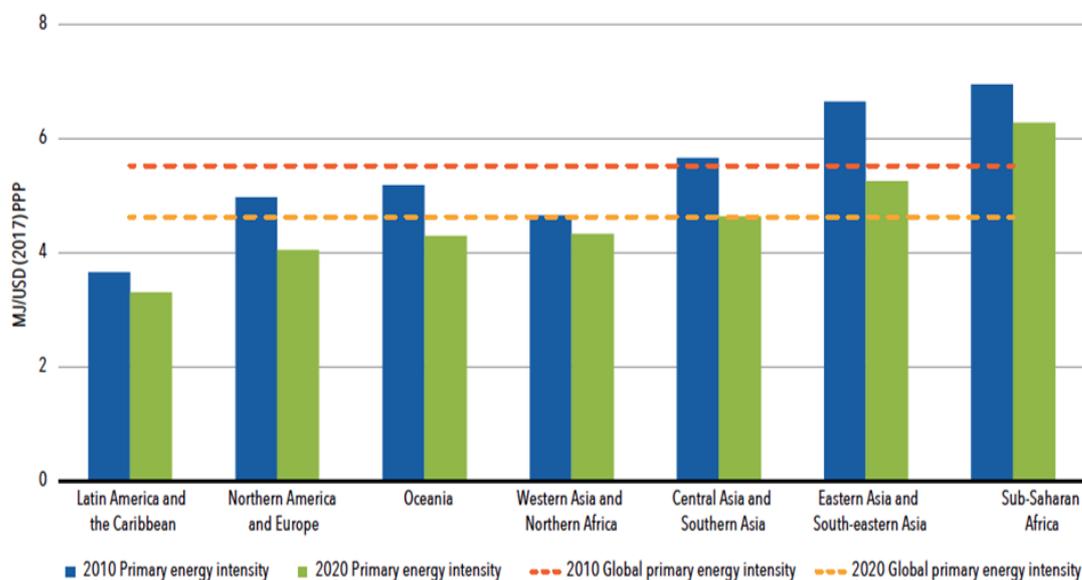
3.2 Avances de América Latina y el Caribe en eficiencia energética. Perspectiva regional

La intensidad energética global ha mejorado gradualmente desde 1990, y desde 2010 se observan diferencias significativas en las tendencias entre regiones. ALC como región presenta la menor intensidad energética comparada con otras regiones del mundo, situándose en 3,3 megajulios (MJ)/USD (Gráfico 3, parte A). Sin embargo, ALC junto con Asia Occidental, el Norte de África y el África Subsahariana, registraron los avances promedio más pequeños en la mejora de este indicador durante el período 2010-2020, con un cambio de 1% o menos anualmente (Gráfico 3, parte B) (IEA, IRENA, UNSD, Banco Mundial, OMS, 2023).

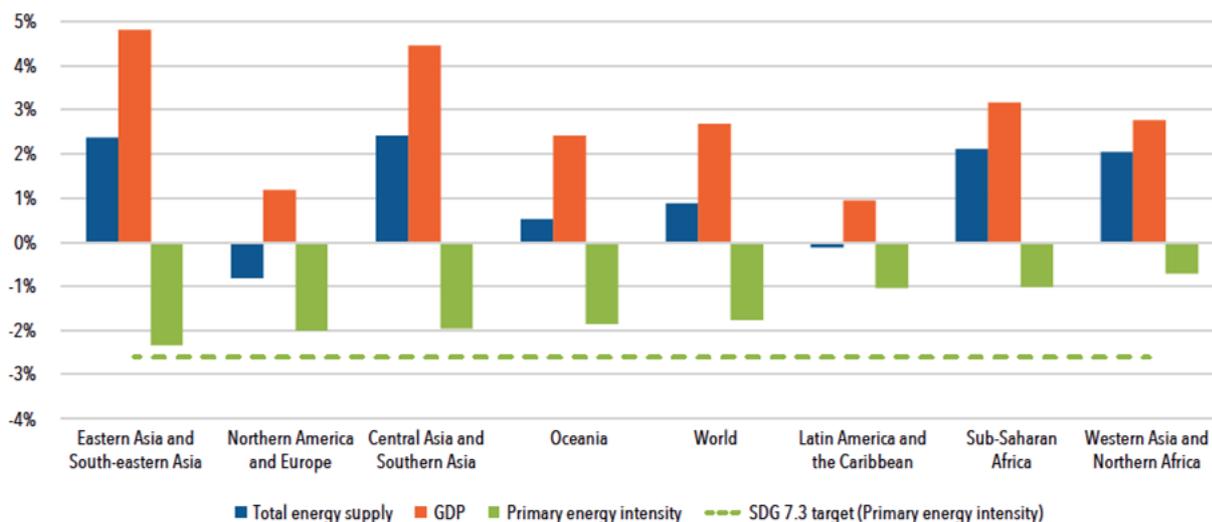
⁷ El proyecto cuenta con el apoyo de la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD), a través del programa EUROCLIMA. El proyecto se apoya en dos bases de datos que cubren los países de ALC. La primera sobre indicadores sobre ODS7 permite medir el desempeño de la eficiencia energética, las energías renovables y el acceso a la energía, al nivel global y por sector. La segunda base de datos recopila las políticas aplicadas por sectores sobre la eficiencia energética, las energías renovables y el acceso a la energía (<https://biee-cepal.enerdata.net/es/>).

Gráfico 3. Progreso de la intensidad energética de ALC vs otras regiones, 2010 a 2020

A. Intensidad de energía primaria del PIB por regiones, 2010-2020



B. Tasa de crecimiento de la oferta primaria de energía, PIB, intensidad de energía 2010-20

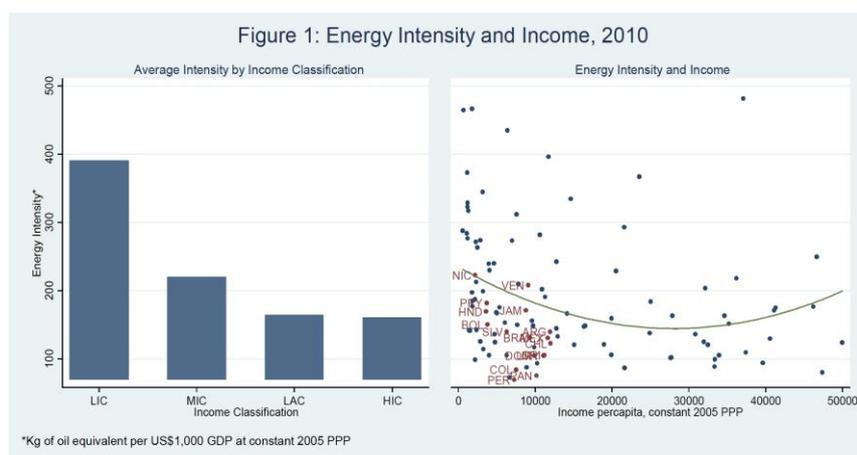


Fuente: Tracking SDG 7. The Energy Progress Report, figuras 4.4 y 4.5 (IEA, IRENA, UNSD, World Bank, WHO, 2023)

Este aspecto de baja intensidad relativa de la región con otras regiones puede responder a diferentes factores que no necesariamente se relacionan directamente con una mejor eficiencia comparativa de la región. De hecho si se analiza uno de los componentes de la intensidad energética, el consumo, se constata que la región tiene uno de los niveles de consumo de energía per cápita en electricidad y en hidrocarburos más bajos comparado con otras regiones. Por ejemplo en 2022 el consumo de electricidad per cápita de la región fue de 2,6 mil kWh, mientras que el de Europa o el Este de Asia Pacífico fueron de 8,7 mil kWh y 6,1 mil kWh respectivamente.

Si se evalúa la posición de la región en intensidad energética (que está compuesta en su mayoría por países de ingreso medio-bajo) con otros grupos de países por el tipo de ingreso (Gráfico 4), el estudio de Jiménez et al. (2013) encuentra que al 2010, la intensidad energética de ALC se encuentra apenas por encima del nivel de los países de alto ingreso, y muy por debajo de los grupos de países de ingreso medio y de ingreso bajo. Lo que sugiere que, ALC a pesar de su fase de desarrollo, sí se presenta como una región de baja intensidad. Este es un aspecto que se analiza con mayor detalle en la sección 3.3.4 dado que hay una correlación positiva entre desarrollo económico, consumo de energía y acceso a los servicios energéticos.

Gráfico 4. Posición de intensidad energética de ALC con otros grupos de países por tipo de ingreso.

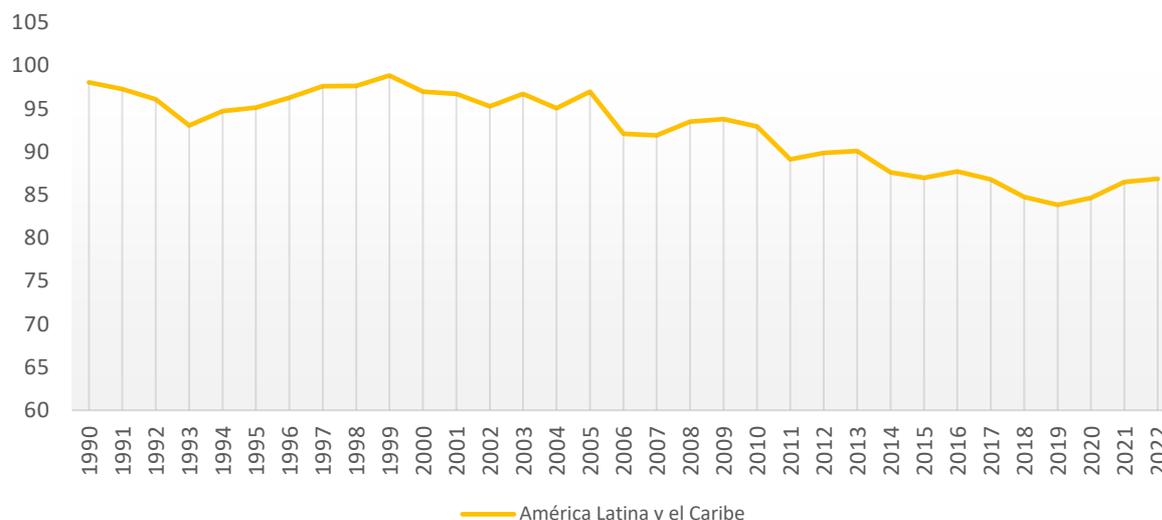


Fuente: Tomado de Jiménez et al. (2013)

LIC = Países de ingreso bajo, MIC= países de ingreso medio, HIC= países de ingreso alto.

Analizando el indicador agregado de la intensidad energética del PIB, ALC ha experimentado una mejora en su eficiencia energética, reduciendo la cantidad de energía necesaria para producir una unidad de PIB desde los años noventa hasta 2022; específicamente, de 96,5 kilogramos equivalentes de petróleo (kgep) por cada mil dólares de PIB en la década de 1990 a 87 kgep en el 2022 (Gráfico 5 línea amarilla). Lo que significa que la región en 2022 necesita consumir menos cantidad de energía para producir la misma cantidad de bienes y servicios en el PIB que en las décadas de los 90s y los 2000.

Gráfico 5. Evolución de la intensidad de energía primaria PIB de ALC
(kgep / Miles de USD 2011 PPA)



Fuente: Elaboración propia en base con datos de OLADE-Sielac

En el Gráfico 6 (parte derecha), se observan las variaciones promedio anual de la intensidad energética en las 3 últimas décadas de la región, mostrando una leve disminución en cada periodo. Se observa que desde la primera década de los 2000, la región disminuyó $-0,4\%$ en promedio anual, y en 2010-2022 su disminución fue de $-0,6\%$, siendo esta última con el mejor desempeño. De hecho, se observa que existe un desacoplamiento entre el crecimiento del PIB y el consumo de energía de la región desde el año 2006 en adelante (Gráfico 6, izquierda), es decir que el PIB tiene una mayor tasa de crecimiento que el de la oferta primaria de energía. En el mismo gráfico 6, se presentan los desacoplamientos por subregiones, y se observa el Caribe junto con América Central muestran las disminuciones de intensidad más altas en la región entre 2010-2022, en $-3,2\%$ y $-1,4\%$ anual respectivamente.

Es importante resaltar que las disminuciones en ALC son menores en comparación con las mostradas en el indicador mundial. Desde 2020, la reducción de la intensidad energética en la región se vio afectada por la crisis de la COVID-19, la cual disminuyó el consumo de energía en los países, pero también redujo en mayor medida el crecimiento económico. Esto resultó en una desaceleración en las mejoras de la intensidad energética (IEA, IRENA, UNSD, Banco Mundial, OMS, 2023). Durante la crisis, varios servicios públicos de infraestructura, como la electricidad, fueron fundamentales para mantener empleos, educación, servicios de internet y diversas actividades tanto en hogares como en empresas. Esto subraya para hacedores de política, la importancia de contar con sistemas eléctricos más eficientes y resilientes (CEPAL, 2022).

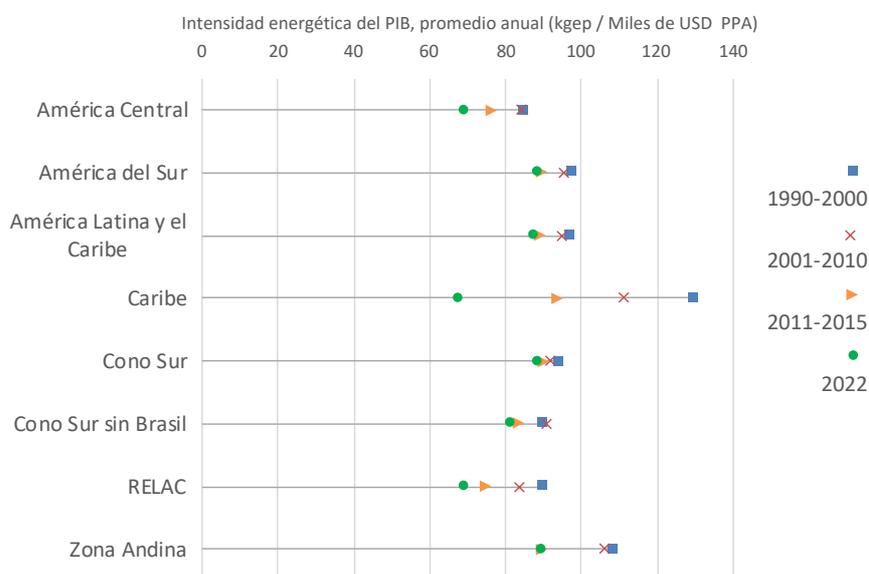
Gráfico 6. Desacoplamiento y cambio porcentual promedio de la intensidad energética de ALC



Fuente: Elaboración propia en base con datos de OLADE-Sielac

Desagregando el análisis de intensidad energética por subregiones (Gráfico 7), se observa que todas han disminuido su intensidad desde la década de 1990 a 2022, siendo esto un aspecto positivo pero heterogeneo. La subregión del Caribe es la que más ha disminuído su intensidad energética en este periodo, pasando de 129,2 kgep/miles de USD a 66,8 kgep en 2022. Uno de los factores que explica esta mejora en el Caribe es la disminución progresiva de su consumo energético desde 2014, principalmente en el periodo de la COVID-19, sin recuperar sus niveles de consumo de prepandemia. La caída del consumo se explica principalmenete por los altos precios de combustibles fósiles que enfrenta el Caribe desde 2014 y por la alta dependencia fósil en sus matrices energéticas.⁸ No obstante, su nivel de crecimiento económico se ha mantenido, lo que sugiere un mejor uso de sus recursos energéticos para producir bienes y servicios que otras subregiones.

Gráfico 7. Intensidad de energía primaria del PIB de ALC y subregiones en promedio anual.



Fuente: Elaboración propia en base con OLADE-Sielac. Los datos de 1990-2000, 2001-2010, 2011-2015 son el promedio anual de esos periodos.

Los países de América Central también muestran un buen desempeño en disminuir su intensidad, pasando de 84,3 kgep/miles de USD en 1990 a 68,6 kgep en 2022, con una disminución anual promedio de -1,4%. Los países de la Zona Andina también muestran un importante disminución de su intensidad desde 2010 a 2015, mientras que los del Cono Sur muestran una disminución leve en todo el periodo de análisis. Jiménez et al. (2013) mediante un análisis de regresión con datos panel⁹, estudia los factores que afectan la intensidad energética en la región, y estimó que los determinantes con significancia estadística que hacen disminuir a la intensidad son: el ingreso per cápita de los países, los precios de petróleo, y el crecimiento del PIB; mientras que los determinantes que hacen aumentar la intensidad son: las rentas de los recursos naturales, y el consumo de combustibles fósiles.

⁸ De hecho, 9 países generaron más del 80 % de su electricidad utilizando combustibles importados y 5 importaron el 90 % de su energía.

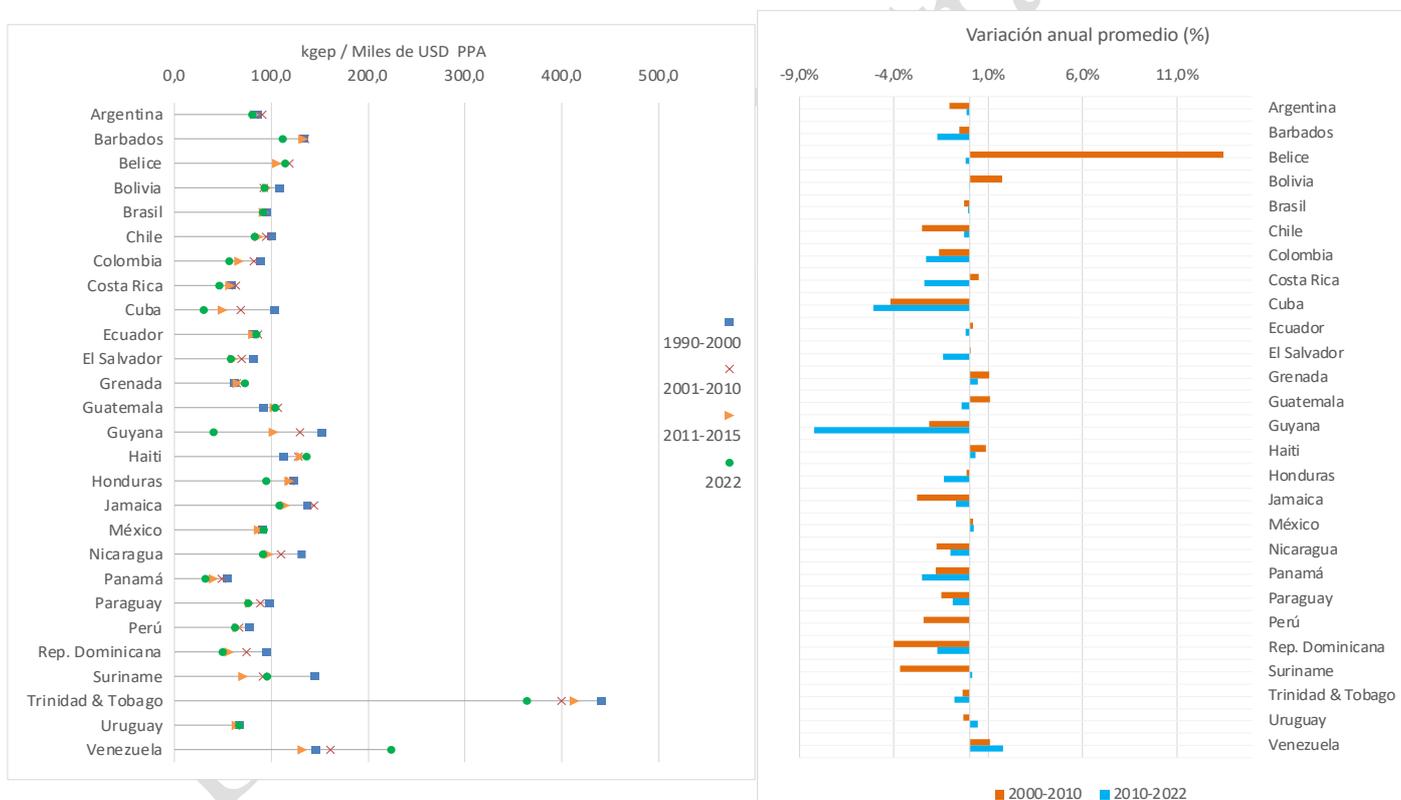
⁹ Jiménez et al. (2013) mencionan que se debe tener cuidado al interpretar estos resultados, ya que esconden una gran heterogeneidad a nivel de cada país.

Así mismo, la CEPAL (2024b) explica que las razones que pueden la disminución de la intensidad energética, y por ende a mejorar la eficiencia energética en los usos finales, se deben a: mejores estándares de rendimiento energético mínimo en la industria, avances de eficiencia de combustión en vehículos, una mayor electrificación del transporte, y la implementación de estándares que se aplican a los electrodomésticos.

Si se realiza un acercamiento a nivel de país (Gráfico 8, derecha) se puede observar que 21 de los 27 países analizados han disminuído su intensidad energética aunque de forma heterogénea entre 2010 y 2022. Se destaca que los países con menor intensidad energética (parte izquierda) en 2022 son Cuba, Panamá, Guyana y Costa Rica; mientras que los países con mayor nivel de intensidad son Trinidad y Tobago, Venezuela, Haití y Belice.

Gráfico 8. Intensidad de energía primaria del PIB por países de ALC, 1990-2022

A. Intensidad energía promedio anual (kgep/miles de USD) B. Variación anual promedio (%)



Fuente: Elaboración propia en base con OLADE-Sielac. Los datos de 1990-2000, 2001-2010, 2011-2015 son el promedio anual de esos periodos.

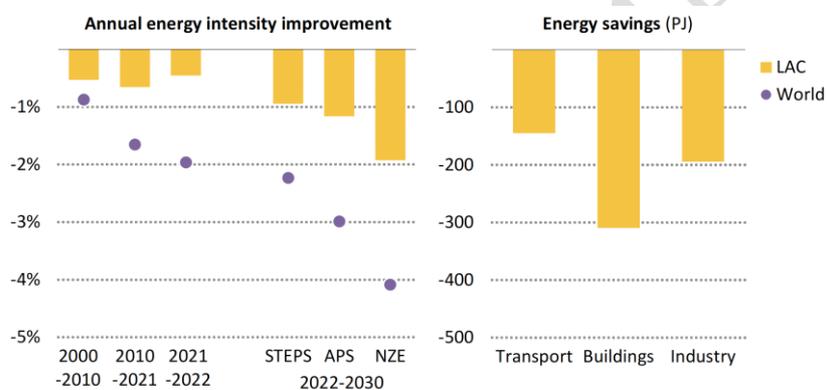
Considerando las tendencias actuales de la región, el Informe Latin America Energy Outlook 2023 de la IEA (2023b) presenta un análisis sobre la brecha o mejora que necesita la región en intensidad energética para alcanzar los escenarios de transición energética al 2030. El informe de IEA explora tres escenarios prospectivos adaptados a la región. Específicamente, examina el (i) Escenario de Políticas Establecidas (EPES), reflejando el marco de políticas ya vigente en la región; (ii) el Escenario de Compromisos Anunciados (ECAN¹⁰), asumiendo el cumplimiento

¹⁰ El escenario ECAN también refleja los compromisos de emisiones netas cero asumidos por 16 países (Antigua y Barbuda, Argentina, Barbados, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominica, República Dominicana, Granada,

total y oportuno de todos los compromisos y metas alineados con los objetivos climáticos establecidos en las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional; y el escenario de Cero Emisiones Netas (NZE por sus siglas en inglés).

En el escenario EPES (Gráfico 9), el informe proyecta que la trayectoria de la intensidad energética en ALC alcance un promedio del 0.9% en la década previa al 2030, en contraste con la tasa global del 2.2%. Por otro lado, en el escenario ECAN, la trayectoria de mejora de la intensidad energética podría aumentar al 1.2% durante el mismo período, pero sigue estando notablemente por debajo del promedio mundial del 3% delineado en este escenario. Es importante resaltar que el aumento en el escenario ECAN se atribuye a medidas adicionales de eficiencia energética que deben ser implementadas en los tres grandes sectores de uso final: construcción/edificios, industria y transporte. Estas medidas reducen el aumento en la demanda de energía derivado del crecimiento económico y poblacional, evitando así un consumo adicional de 650 petajulios de energía para el año 2030. Esto representa aproximadamente el 20% del crecimiento proyectado en el consumo de energía para el año 2030 dentro del escenario EPES.

Gráfico 9. Estimaciones de mejora en intensidad energética de ALC para impulsar la transición energética al 2030



IEA. CC BY 4.0.

Fuente: Latin America Energy Outlook 2023 Report. IEA (2023b)

3.3 Avances en eficiencia energética por sectores de consumo en ALC

En esta subsección se desagregan los indicadores totales, para analizarlos por sector de consumo de acuerdo a los sectores de los balances energéticos de los países y a las cuentas nacionales del PIB. Este análisis desagregado es pertinente dado que las estructuras de consumo son heterogéneas, tanto por actividad como por país.

Sector Industrial

El consumo final de este sector está constituido por cualquier fuente energética empleada en los procesos que se llevan a cabo para transformar materias primas en productos finales. El sector industrial dada su diversidad de producción prácticamente utiliza todo tipo de fuentes energéticas, tanto primarias (gas natural, carbón mineral, leña, bagazo, residuos vegetales), como secundarias (electricidad, derivados de petróleo y gas natural, carbón vegetal, gas de alto horno y coques) (OLADE, 2017). De acuerdo con datos de la CEPAL (2024c), el sector industrial de

Guyana, Jamaica, Panamá, Perú, Surinam y Uruguay). que en conjunto cubren el 60% de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) relacionadas con la energía y dos tercios del PIB de la región (IEA, 2023b)

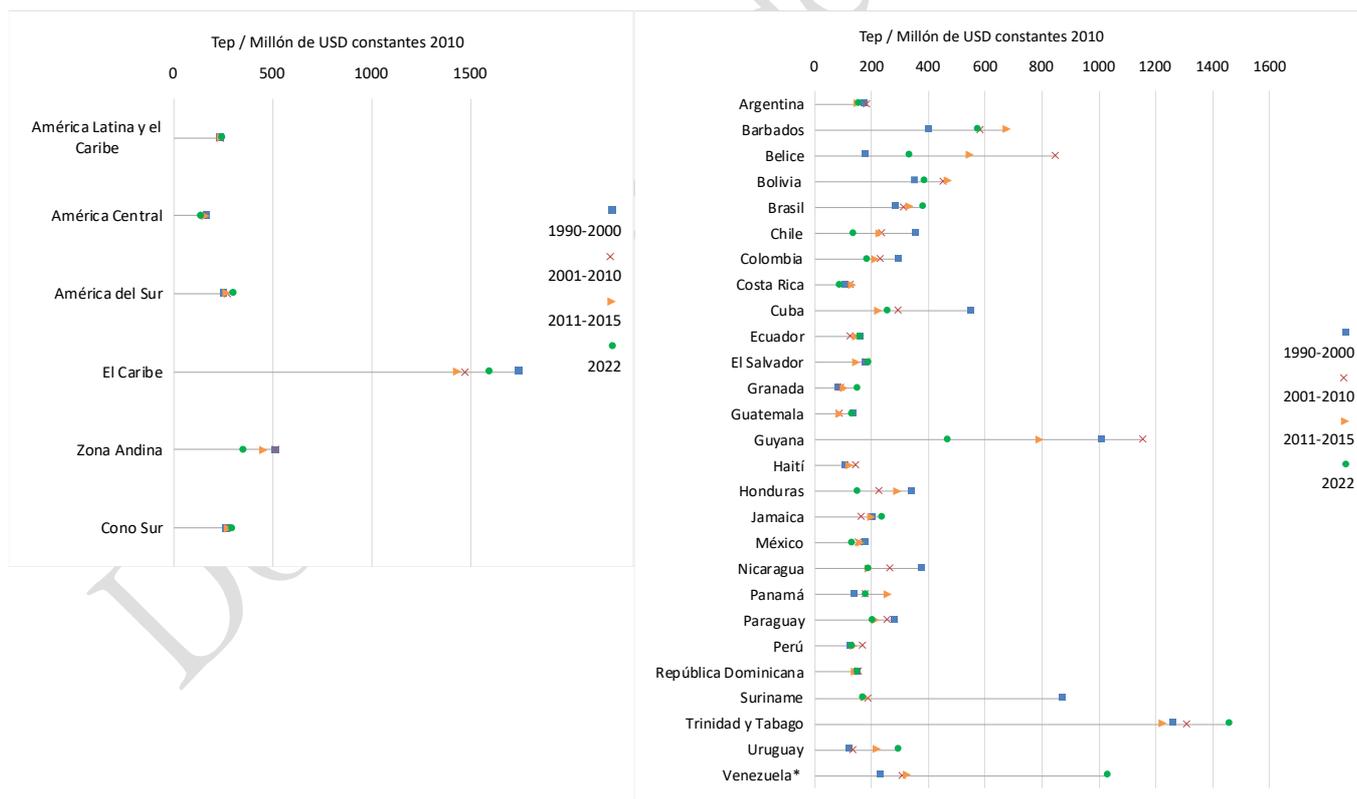
manufacturas de ALC genera un PIB de 874 mil millones de USD y representa alrededor del 14% del PIB total de la región en 2022. En cuanto a consumo energético, el sector consume el 28% del total de energía, y es el segundo sector de mayor consumo después del sector de transporte. Al 2022, el sector se abastece principalmente de electricidad (24%), gas natural (23%), bagazo de caña (12%), carbón mineral y coque (12%), diesel (5%), leña (5%), entre otros. Es importante destacar que el sector ha aumentado su consumo de electricidad y otras energías renovables desplazando el consumo de combustibles fósiles como el fuel oil.

A diferencia de la intensidad agregada total, la intensidad energética del sector industrial regional ha aumentado levemente (Gráfico 10, A), pasando de 232 toneladas equivalentes de petróleo (tep) por millón de USD de valor agregado¹¹ en la década 1990, a 238 tep en 2022. Este resultado sugiere que el sector industrial de la región no ha mejorado en su eficiencia energética medido por este indicador. Cabe mencionar que este indicador no considera los cambios estructurales y crecimiento del sector industrial en los países durante este periodo, que son factores que influyen en el aumento de la demanda de energía y por lo tanto en los resultados de intensidad energética.

Gráfico 10. Intensidad energética del sector industrial de ALC, 1990-2022
(promedio anual en tep/millón de USD constantes 2010)

A. Intensidad energética por subregiones

B. Intensidad energética por país



Fuente: Elaboración propia en base con estadísticas de OLADE-Sielac

Nota: El indicador de intensidad corresponde al consumo final de energía del sector, medido en toneladas equivalente de petróleo (tep), por cada millón de dólares constantes de 2010 del valor agregado del sector en la economía. *El último valor del indicador de Venezuela corresponde a 2019 y no a 2022.

Con respecto al desempeño de las subregiones y países del sector industrial se observan resultados heterogéneos. Tres de las cinco subregiones analizadas disminuyeron su intensidad, y

¹¹ El indicador de intensidad corresponde al consumo final de energía medido en toneladas equivalentes de petróleo (TOE) por millón de dólares constantes de 2010 del PIB del sector

aquella con menor nivel de intensidad del sector es América Central, pasando de 162 tep en 1990 a 136 tep en 2022. Además la subregión que más ha disminuido su intensidad durante este periodo es la Zona Andina en un 32%. En contraste, la subregión con mayor intensidad en este sector es el Caribe, con un nivel de 1588 tep en 2022, pero con una mejora si se compara con su indicador en 1990. En cuanto al desempeño por país (Gráfico 10, B), los resultados son aún más heterogéneos dadas las diferentes características de estructura industrial de los países. Se observa que los países con menor nivel de intensidad de sus industrias son Costa Rica (87 tep), Guatemala (128 tep) y el Perú (129 tep), sin embargo las disminuciones de intensidad más relevantes con respecto a 1990 se observan en Suriname, Chile y Guyana. Por otro lado los países con mayor nivel de intensidad son Trinidad y Tobago, Venezuela, y Barbados, y de forma similar con el mayor aumento con respecto a 1990 son Venezuela, Uruguay, Belice y Barbados.

Sector de Transporte

Corresponde a la movilidad de pasajeros y carga en vehículos. El consumo final del sector es la cantidad total de combustible requerido para mover dichos vehículos, en diferentes modos: carretera, ferroviario, aéreo, fluvial, y marítimo. En ALC, el sector de transporte¹² tiene un tamaño económico de 393 mil millones de USD en 2022, representando cerca del 7% del PIB regional. No obstante de su tamaño, es el sector con mayor consumo de energía, representando el 32%. Observando cifras del balance energético, el sector se abastece principalmente de gasolina (46%), diésel (41%), y kerosene jetfuel (7%), entre otros (OLADE, 2023).

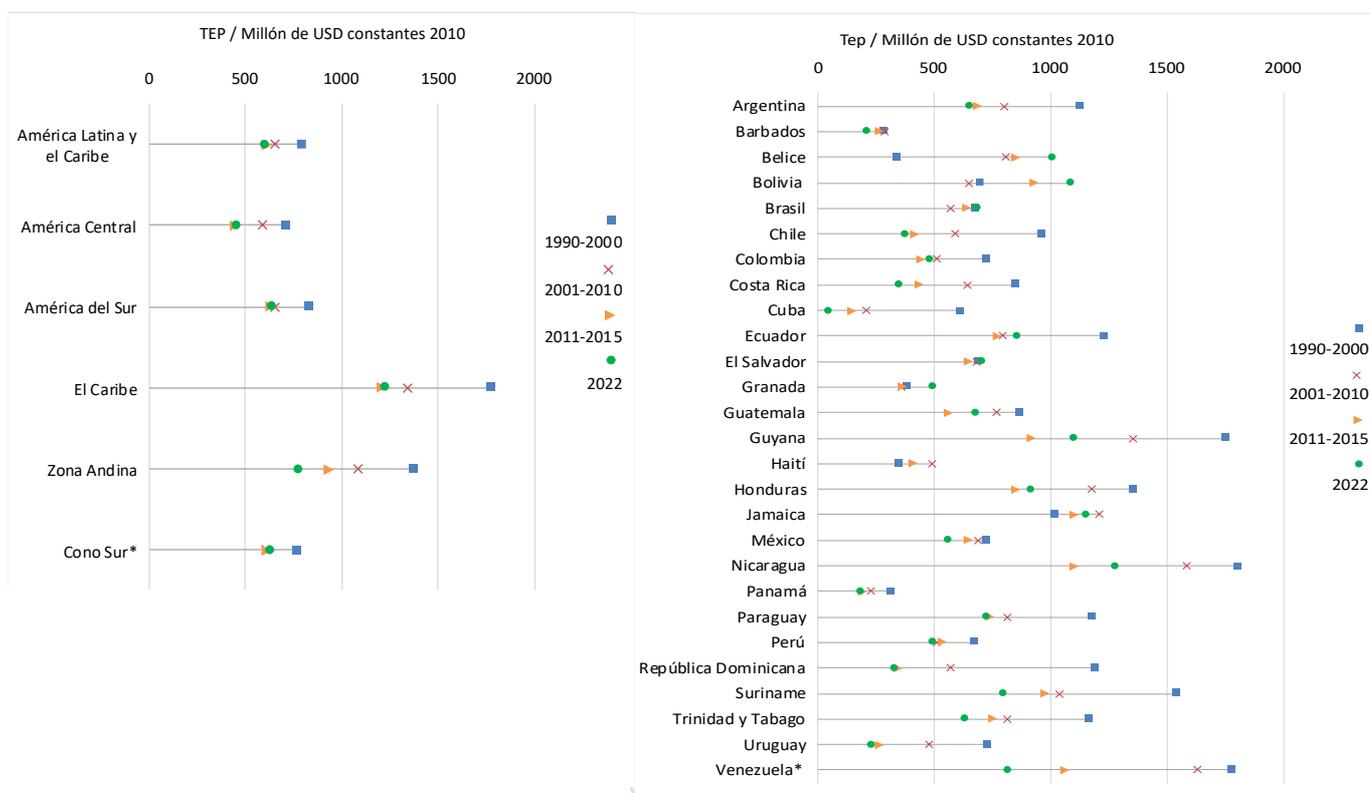
La intensidad energética del sector a nivel regional muestra disminuciones progresivas desde 1990 pasando de 786 tep por millón de dólares de valor agregado en 1990 a 593 tep en 2022, pero ralentizando su disminución en el último quinquenio (Gráfico 11, A). Este resultado sugiere que el sector de transporte es más eficiente ya que necesita menos energía para producir la misma cantidad de PIB en 2022 comparado con los periodos pasados. Las mejoras en eficiencia energética de este sector están relacionadas a la mejora en la calidad de los combustibles, mejora en la combustión de los motores de vehículos, electrificación del transporte público, entre otros.

¹² Debido a la armonización de cuentas nacionales para la región, este sector también incluye a las actividades de almacenamiento y de comunicaciones

Gráfico 11. Intensidad energética del sector transporte de ALC, 1990-2022
(promedio anual en tep/millón de USD constantes 2010)

A. Intensidad energética por subregiones

B. Intensidad energética por país



Fuente: Elaboración propia en base con estadísticas de OLADE-Sielac

Nota: El indicador de intensidad corresponde al consumo final de energía del sector, medido en toneladas equivalente de petróleo (tep), por cada millón de dólares constantes de 2010 del valor agregado del sector en la economía. *El último valor del indicador de Venezuela corresponde a 2019 y no a 2022.

Con respecto al desempeño de las subregiones se observa que todas disminuyen su intensidad del sector en 2022 con respecto a los niveles de los años 90 y de los 2000, en donde se destacan los desempeños de la Zona Andina y el Caribe, no obstante si se compara al periodo 2010-2015, las disminuciones de las subregiones son marginales, e inclusive el Caribe y el Cono Sur aumentan levemente su intensidad del sector. América Central es la subregión con menor intensidad energética con un valor de 449 tep por millón de dólares. En contraste, la subregión con mayor intensidad es el Caribe con un nivel de 1221 tep en 2022.

En cuanto al desempeño por país (Gráfico 11, B), los resultados son bastante heterogéneos pero en general se observa una disminución de la intensidad en 2022 de 20 de los 27 países analizados con respecto a su nivel de los años 90, y de 15 países con respecto a su nivel de 2010-2015. Para 2022, los países con el mayor nivel de intensidad del sector son Nicaragua, Jamaica, Bolivia y Belice.

Sector Comercial y Servicios

Este sector desde el punto de vista del consumo final energético, incluye todas las actividades de comercialización de bienes y servicios, tanto públicos como privados. Además, incluye los servicios de instituciones financieras, hoteles y restaurantes, aeropuertos y puertos marítimos, educación, salud, cultura y entretenimiento, así como el sector de la defensa nacional y la policía (OLADE, 2017). De acuerdo con cifras de OLADE (2023), este sector se abastece

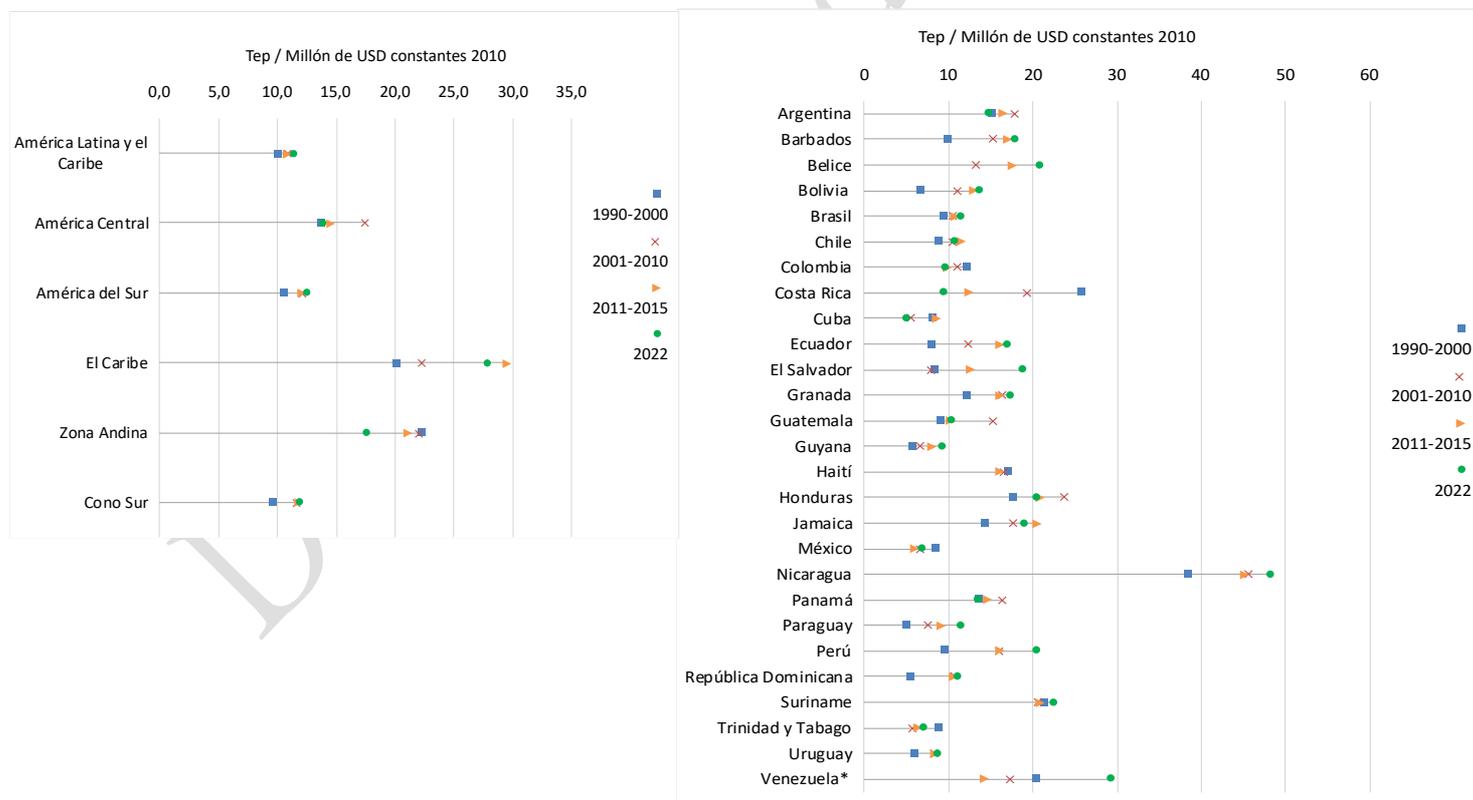
principalmente de electricidad (73%), GLP (10%), gas natural (7%) y otros combustibles fósiles en menor medida, siendo su uso principalmente en calderas para producir vapor y agua caliente (en hoteles, hospitales, clínicas, clubes y establecimientos sociales), y para la cocción de alimentos (en restaurantes, panaderías, hoteles, clínicas y hospitales). Desde el análisis macroeconómico con cifras de CEPAL (2024), el valor agregado del sector comercial en 2022 fue de 897 mil millones de dólares, representando el 15% del PIB regional; y el sector de servicios junto con la administración pública e intermediación financiera fue de 2,1 billones de dólares, es decir el 36% del PIB. Por lo que este sector en su conjunto representa cerca del 51% de la economía regional, no obstante su consumo energético representa cerca del 5%. Es importante destacar que cerca del 2% del consumo del sector es energía solar. De hecho, del total de producción de energía solar de la región, el 30% es consumido por este sector. Esto sugiere un importante progreso y la oportunidad de expandir energías renovables, más eficientes y resilientes para uno de los sectores económicos más importantes de la región.

La intensidad energética de la región en este sector ha venido aumentando de forma leve en cada periodo analizado, pasando de 10 tep por millón de dólares en los 90, a 11,2 tep en 2022 (Gráfico 12, A). Por lo tanto, el sector viene necesitando de más energía para producir la misma cantidad de valor agregado en 2022, que en comparación con los años 90, y los 2000. Este resultado sugiere que el sector es menos eficiente energéticamente medido por este indicador.

Gráfico 12. Intensidad energética del sector comercial y de servicios de ALC, 1990-2022 (promedio anual en tep/millón de USD constantes 2010)

A. Intensidad energética por subregiones

B. Intensidad energética por país



Fuente: Elaboración propia en base con estadísticas de OLADE-Sielac

Nota: El indicador de intensidad corresponde al consumo final de energía del sector, medido en toneladas equivalente de petróleo (tep), por cada millón de dólares constantes de 2010 del valor agregado del sector en la economía. *El último valor del indicador de Venezuela corresponde a 2019 y no a 2022.

En cuanto al desempeño de las subregiones, todas aumentan su intensidad del sector en 2022 con respecto a los años 90, exceptuando a la Zona Andina que disminuyó su intensidad de 22,2

tep a 17,5 tep. La subregión con mayor intensidad a lo largo del periodo de análisis es el Caribe con 27,7 tep en 2022. No obstante, el Caribe disminuye su nivel de intensidad si se compara con el periodo de 2010-15 que fue de 29,4 tep, junto con América Central y la Zona Andina.

En cuanto al desempeño por país (Gráfico 12, B) los resultados se muestran homogéneos en cuanto a que 18 de 25 países analizados aumentaron su intensidad en 2022 comparado a la década de 1990. En este periodo se destacan disminuciones importantes en Costa Rica, Cuba, Colombia y Trinidad y Tobago. Mientras que los países que más aumentaron su nivel de intensidad fueron Paraguay, El Salvador, Perú, Ecuador entre otros. Adicionalmente se destaca que los países con mayor nivel de intensidad son Nicaragua, Venezuela y Suriname.

Sector Residencial

Desde la perspectiva energética, el sector residencial o sector hogares corresponde a los hogares urbanos y rurales. El consumo energético en este sector se destina a usos finales como: iluminación, cocción, calentamiento de agua, refrigeración, aire acondicionado, calefacción, entre otros servicios. En general las fuentes energéticas más utilizadas son la electricidad, el gas doméstico, y la leña. El consumo final residencial al 2021 de los hogares representó el 19% del total del consumo de energía de la región.

Para examinar la intensidad energética de los hogares, se utiliza en este análisis un indicador proxy de intensidad energética. De acuerdo con Ravillard et al. (2019), la mayoría de los estudios utilizan la energía (o electricidad) consumida a nivel per cápita, o por electrodoméstico o por pie cuadrado de unidades de vivienda habitadas para analizar la eficiencia energética del hogar. En este estudio se utiliza el indicador de consumo residencial por cada 1000 habitantes elaborado por la OLADE.

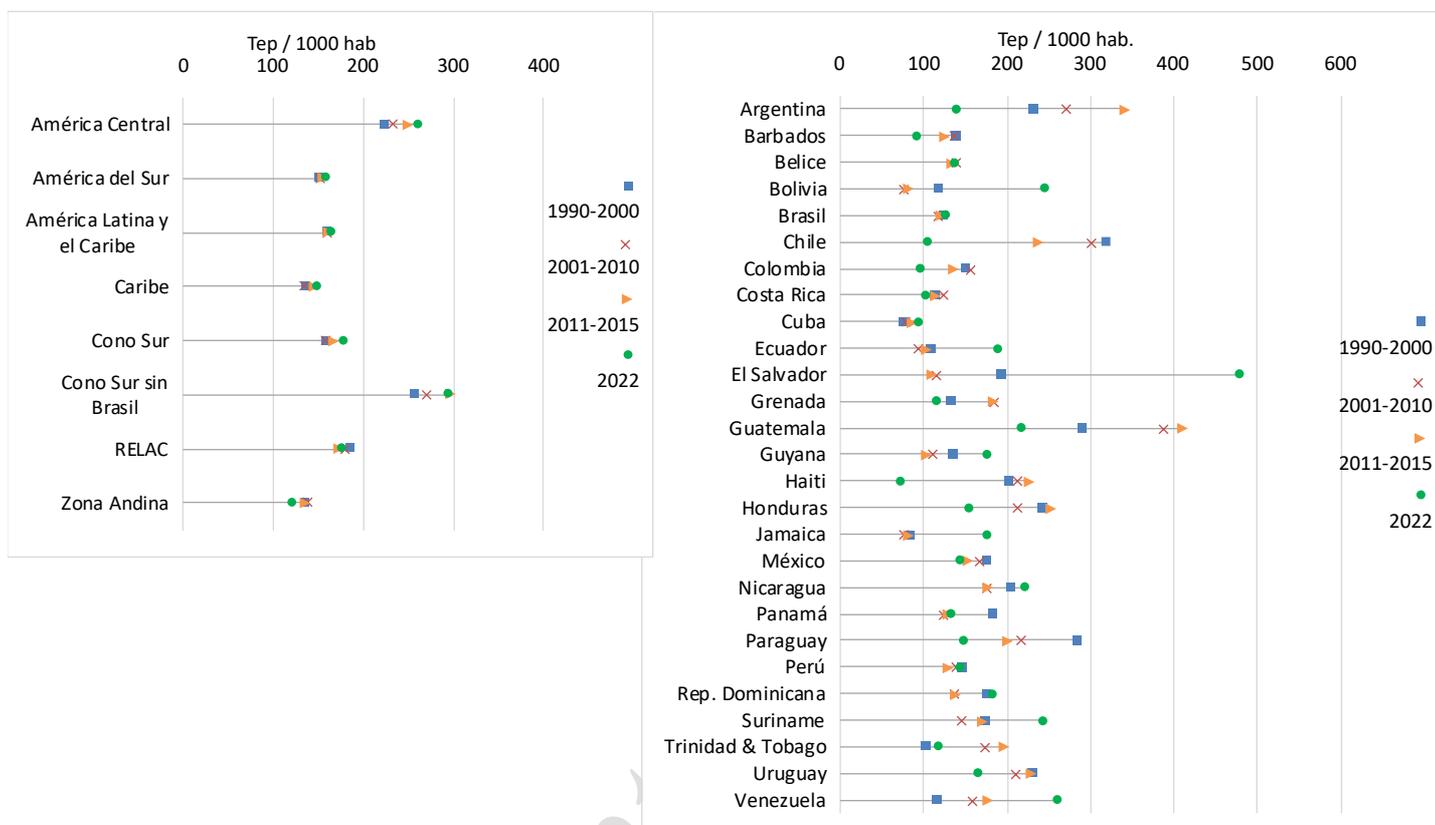
A nivel regional se observa que la intensidad residencial ha aumentado levemente des 1990 a 2022 (Gráfico 13, A), pasando de 158 tep/1000 hab a 163 tep. Este resultado sugiere que a nivel per cápita en promedio se consume levemente más energía en 2022 que en los años 90 por lo que el consumo es menos eficiente. Desagregando este indicador por subregiones se observa que casi todas aumentaron su intensidad en cada periodo analizado, exceptuando la Zona Andina que paso de 133 tep en los 90 a 118 tep en 2022. La subregión con mayor intensidad es América Central, con aumentos progresivos a lo largo de los periodos de análisis, llegando a un valor de 258 tep en 2022, aunque si consideramos a los países del Cono Sur sin Brasil, su intensidad es la más alta.

En cuanto al desempeño por país (Gráfico 13, B) se puede destacar que 15 de los 27 países analizados han disminuido su intensidad per cápita de 1990 a 2022, y 16 países lo han hecho desde el periodo 2010-15 al 2022. Se puede destacar las disminuciones de intensidad en Chile, Haití, Paraguay, Colombia y Panamá. Por otro lado, los países que más han aumentado sus intensidades son El Salvador, Jamaica, Venezuela, y Bolivia.

Gráfico 13. Intensidad energética residencial de ALC, 1990-2022
(consumo residencial en tep por cada 1000 habitantes)

A. Intensidad energética por subregiones

B. Intensidad energética por país



Fuente: Elaboración propia en base con los indicadores de OLADE-Sielac

Nota: El indicador de intensidad de los hogares o sector residencial corresponde al consumo final de energía residencial (tep=toneladas equivalentes de petróleo) por cada 1000 habitantes.

Las mejoras en eficiencia energética en este sector están relacionadas a la sustitución de energías en el hogar, por ejemplo pasar del uso de leña para cocción de alimentos o calefacción al uso de electricidad o gas que son combustibles más eficientes, menos contaminantes y con mejores beneficios para los hogares (Carvajal et al, 2020; Ravillard et al., 2019). Además, a lo largo de este periodo existen importantes mejoras en la eficiencia del consumo de energía de los electrodomésticos en el hogar, lo que supone un menor consumo de energía. No obstante, un mayor crecimiento económico de los países, con una consolidación de la clase media a lo largo de este periodo de análisis, también representa una mayor demanda de energía por parte de los hogares para los diferentes servicios energéticos, lo que podría sustituir a los ahorros de energía debido a las mejoras de eficiencia, por el uso de combustibles más limpios y mejores electrodomésticos en el hogar. Este aspecto es lo que se conoce en la literatura revisada (Gillingham et al, 2009) como el “efecto rebote”, efecto que se explica cuando la demanda de servicios de energía puede aumentar en respuesta a medidas inducidas de eficiencia energética, debido a que los costos marginales de los servicios energéticos son menores. Este aspecto se abordará con mejor detalle en el capítulo de la economía de la eficiencia energética.

¿Por qué es relativamente baja la intensidad energética en la región?

La baja intensidad energética en la región se debe a una combinación de factores que afectan directamente el consumo de energía en los hogares. Carvajal et al. (2020) y Ravillard et al. (2019)

identifican elementos clave que influyen en este fenómeno, destacando el ingreso del hogar, los precios de la electricidad, la disponibilidad de vivienda propia y electrodomésticos, así como el acceso a la infraestructura energética.

En el contexto de los países en desarrollo, el nivel de ingresos incide notablemente en el consumo energético. Los hogares con ingresos más bajos tienden a consumir menos servicios energéticos, especialmente en áreas rurales o entre aquellos con menor capacidad económica. La limitada accesibilidad a electrodomésticos y tecnologías en el hogar también juega un papel crucial. Este acceso limitado reduce la demanda de servicios energéticos y, en consecuencia, contribuye a una menor intensidad energética.

Además, aspectos sociodemográficos y culturales, el clima, el tamaño del hogar y la estructura económica también impactan en la forma en que se consume energía. La baja intensidad energética, mencionada por Ravillard et al. (2019), no siempre refleja una eficiencia en el uso de la energía, sino más bien una limitación en la capacidad de acceder a los servicios energéticos y utilizar tecnologías más eficientes por parte de la población. Este análisis es más notorio cuando se analizan los consumos de energía clasificando a la población por decil de ingreso entre un mismo país e inclusive comparando entre países de diferentes niveles de ingreso. Por ejemplo, en una investigación, Grottera et al. (2017) encuentra que el consumo de electricidad del decil más alto de Brasil es mayor al consumo del decil más alto de Francia, mientras que el consumo de electricidad del decil más pobre de Brasil es mucho menor al consumo de electricidad del mismo decil de Francia. Esto sugiere que existe una desigualdad energética más notoria en términos de acceso a los servicios energéticos tanto en Brasil, como al comparar con los niveles de consumo de Francia.

En resumen, la baja intensidad energética en la región está fuertemente influenciada por barreras económicas y de acceso que reducen la demanda de servicios energéticos en los hogares. En el siguiente capítulo se abordará con mayor detalle las barreras que impiden la eficiencia energética, junto con las recomendaciones de políticas públicas e instrumentos que permiten impulsar acciones en un área relevante para el desarrollo sostenible de ALC.

4. LA ECONOMÍA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL ROL DE LA POLÍTICA PÚBLICA

La CEPAL (2016), menciona que para lograr los objetivos de una agenda con horizonte a 2030 centrada en la igualdad se requiere un cambio en el estilo de desarrollo y la implementación de políticas económicas, industriales, sociales y ambientales que deben alinearse con el cambio estructural progresivo. La CEPAL sostiene que el cambio estructural progresivo no es resultado de las fuerzas espontáneas del mercado; requiere de políticas industriales de estímulo a sectores dinámicos que sigan trayectorias bajas en carbono y se articulen hacia adelante y hacia atrás para que su expansión arrastre al conjunto de la economía.

4.1 La brecha en eficiencia energética: entendiendo el problema.

Los mercados de energía y los precios de mercado influyen a las decisiones de los usuarios al respecto de cuanta energía consumir y si invertir en productos equipos energético-eficientes. Si las tecnologías de eficiencia energética en hogares y empresas pueden ser costo-efectivas, y si los individuos pueden ahorrar costos de energía por ser más eficientes ¿por qué no se implementan estas tecnologías y acciones masivamente? ¿Por qué los tomadores de decisiones sub invierten en tecnologías de eficiencia, dado que los análisis de ingeniería y económicos están a favor de la eficiencia? Las posibles respuestas para responder a estas preguntas han sido analizadas por la literatura académica de la economía en eficiencia energética bajo un problema en general denominado como la “brecha en eficiencia energética” (Gillingham et al., 2009; Bukarica et al., 2017; Brown, 2001; Cattaneo, 2018; Gerarden et al., 2015).

La brecha en eficiencia energética denota una diferencia significativa entre los niveles observados de eficiencia energética y el nivel socialmente óptimo, es decir aquel nivel en el que se maximiza el bienestar social que puede ser generado por la implementación e inversión en medidas de eficiencia energética (Gillingham et al., 2009). De acuerdo con la literatura, esta brecha en la eficiencia resulta principalmente por fallos de mercado, barreras de mercado, y barreras comportamentales. Estos problemas afectan a las decisiones, incentivos y expectativas que configuran el comportamiento de los agentes y las acciones gubernamentales hacia la eficiencia energética, los cuales serán analizados a continuación.

Para comenzar es relevante distinguir entre eficiencia energética y eficiencia económica. Maximizar la eficiencia económica, típicamente definida como maximizar los beneficios netos para la sociedad, no implica necesariamente maximizar la eficiencia energética, que es un concepto físico que incluye un costo (Gillingham et al., 2009). Por lo tanto, las decisiones económicas privadas de los agentes sobre el nivel de eficiencia energética, no siempre se alinearán con los incentivos de eficiencia económica. Por ejemplo, un estudio de Brown (2001) en los Estados Unidos encontró que diferentes tipos de fallas de mercado y barreras de mercado no permiten a los consumidores acceder a servicios energéticos eficientes y a menor costo, truncando acciones voluntarias de eficiencia.

Fallas de mercado

El primer problema destacado en la literatura de eficiencia energética son los fallos de mercado. Bukarica et al. (2017) destaca que los tipos de fallos de mercado en eficiencia energética pueden deberse básicamente a información incompleta, bienes públicos, externalidades, y poder de mercado.

Información incompleta: esta falla de mercado es uno de los más relevantes para comprender el problema de adopción de eficiencia energética (Brown, 2001; Bukarica et al., 2017; Gillingham et al., 2009). Este fallo afecta tanto a consumidores como a productores, obstaculizando la implementación de eficiencia energética en diferentes ámbitos. Cuando los consumidores no reciben información suficiente o adecuada sobre los beneficios y costos de sus decisiones de compra y comportamiento relacionadas con la energía, no podrán sopesar estos efectos con otros factores que rigen sus decisiones. Por el lado de la oferta, no se estimula la producción de productos y servicios innovadores y más eficientes desde el punto de vista energético, ralentizando el desarrollo de la eficiencia energética. Los efectos de esta falla de mercado en el lado de la oferta son la falta de financiación para proyectos, la reticencia de los diseñadores a aplicar criterios de eficiencia energética en sus proyectos de construcción, la falta de servicios energéticos ofrecidos en el mercado, etc. Por lo tanto esta falla de mercado impacta el mercado de eficiencia energética al suprimir la demanda de productos y servicios energéticamente eficientes e inhibir la innovación en el lado de la oferta.

Una medida para enfrentar este problema es crear programas de información por ejemplo las plataformas de datos rectoradas por agencias de regulación públicas quienes monitorean y publican los precios de la energía spot y comercial y sus costos marginales, de forma recurrente y transparente para las decisiones del mercado eléctrico.

Bienes públicos: La segunda falla considera el problema de los bienes públicos. Esta falla se explica en forma de que las innovaciones en eficiencia energética que benefician a la sociedad en general son un bien público, pero que enfrentan el problema del “free rider” o “polizón”, donde grupos de industrias son reacias a invertir en investigación y desarrollo (I+D) dado que esperan que otras industrias o el Gobierno lo realicen. El instrumento más utilizado para corregir esta falla del mercado es la creación de acuerdos voluntarios entre industrias y gobierno. Por ejemplo la Unión Europea (UE) ha celebrado varios acuerdos de este tipo con industrias manufactureras para ofrecer electrodomésticos más eficientes (Bukarica et al., 2017).

Externalidades: esta falla de mercado se refiere a que los precios de la energía no abordan adecuadamente las externalidades como los impactos adversos para el ambiente y la salud humana. La medida más utilizada para mitigar este problema es mediante la imposición de tasas e impuestos ambientales. Desde la perspectiva de Bukarica et al. (2017) si los consumidores (principalmente las empresas intensivas en energía) no asumen todos los costos de los efectos que fomenta su uso de energía, no van a estar estimulados a ser eficientes, lo que resulta en un consumo de energía mucho mayor de lo socialmente deseable. Por otro lado también existen externalidades positivas, como el uso de tecnologías energico-eficientes pueden ayudar en alcanzar los objetivos de seguridad energética y mitigación del cambio climático. Los créditos o exenciones de impuestos suelen ser medidas efectivas para impulsar estos efectos positivos.

Poder de mercado: La cuarta falla de mercado que destaca la literatura revisada es el poder de mercado. Bukarica et al. (2017) explica que la ausencia de un mercado energético competitivo puede impedir alentar a las empresas a tomar medidas energéticamente eficientes. El sistema eléctrico, que es históricamente un sistema monopolista, puede tener incentivos de influir en el precio de la energía para tener mayores ganancias. Es decir, hay incentivos de los generadores a vender tanta electricidad como sea posible al mercado y a no ofrecer un servicio eficiente de la manera más ambientalmente aceptable. De acuerdo con el mismo autor, lo que resulta controversial es que en algunos países las agencias reguladoras se financian a través de los precios de la electricidad, lo que genera un conflicto de interés y un serio obstáculo para cualquier esfuerzo de eficiencia energética y gestión de la demanda.

Barreras de mercado

El segundo gran problema en la economía de la eficiencia energética son las barreras de mercado. Las barreras de mercado, definidas como desincentivos para la adopción o uso de un bien o servicio, pueden o no coincidir con la definición de fallas de mercado (Gillingham et al., 2009). Las barreras descritas en la literatura incluyen ocasionalmente factores tales como precios bajos de la energía, precios fluctuantes de la energía, mercados incompletos, altos costos de tecnologías, o altos costos de financiamiento que claramente no son fallas del mercado en sí mismas. Por ejemplo, Brown (2001) menciona que la incertidumbre sobre los precios futuros de la energía, especialmente a corto plazo, parece ser una barrera importante. Estas incertidumbres a menudo conducen a una mayor percepción de riesgos y, por lo tanto, a criterios de inversión más estrictos y que requieran una tasa de rentabilidad más alta.

Barreras comportamentales

El tercer gran problema identificado en la economía de la eficiencia energética son las características del comportamiento humano, mencionados en la literatura como barreras comportamentales (Bukarica et al., 2017). Según Gillingham et al. (2009) la evidencia de que las decisiones de los usuarios no siempre son perfectamente racionales es bastante sólida, y sugiere que pueden existir sesgos sistemáticos en la toma de decisiones de los consumidores que podrían conducir a un consumo excesivo de energía y a una inversión insuficiente en eficiencia energética. No obstante la evidencia empírica para analizar las barreras comportamentales en eficiencia energética es bastante limitada (Gillingham et al., 2009; Bukarica et al., 2017).

Los tres problemas principales que emergen de la economía del comportamiento y que se muestran en el contexto de la eficiencia energética son la teoría de prospectiva, la racionalidad limitada y la toma de decisiones heurísticas . Que se detallan a continuación:

- **La teoría prospectiva** de la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre postula que el cambio en el bienestar a partir de ganancias y pérdidas se evalúa con respecto a un punto de referencia, generalmente el status quo. Los consumidores son reacios al riesgo con respecto a las ganancias y pérdidas, de modo que el cambio en el bienestar es mucho mayor con una pérdida que con una ganancia esperada de la misma magnitud.
- **La racionalidad limitada:** sugiere que los consumidores son racionales pero enfrentan limitaciones cognitivas al procesar la información que conducen a desviaciones de la racionalidad en ciertas circunstancias.
- **La toma de decisiones heurística:** abarca una variedad de estrategias de toma de decisiones que difieren de la maximización de la utilidad convencional para reducir la carga cognitiva de la toma de decisiones.

Cuando se analiza el comportamiento de las firmas, estas pueden enfrentar algunos de los mismos sesgos que los hogares. Estas barreras contribuyen a la subinversión en eficiencia energética. No obstante, un mercado competitivo podría servir para moderar los efectos de estas barreras comportamentales en las firmas (Shogren & Taylor 2008).

Para comprender estos problemas desde un enfoque de política pública, Brown (2001) enfatiza que las evaluaciones de numerosas políticas y programas de energía demuestran que las intervenciones públicas pueden superar muchos de estos obstáculos. Analizar los problemas de

la eficiencia energética desde un enfoque de mercado y comportamental revela una interacción matizada de factores, que abarca fallos de mercado, barreras de mercado, barreras conductuales y las brechas de eficiencia energética principalmente en inversión. Una comprensión holística de estas dinámicas es crucial para formular políticas que alineen las decisiones privadas con resultados económicamente eficientes, fomentando una planificación energética sostenible para el bienestar social y ambiental.

4.2 El rol de la política pública para impulsar la eficiencia energética

En la actualidad desplegar medidas de eficiencia energética en todos los sectores es considerado una prioridad principal para países que buscan alcanzar sus objetivos de política energética (IEA & OCDE, 2017). Esto es especialmente crucial mientras el mundo enfrenta los desafíos del cambio climático y la necesidad de soluciones energéticas sostenibles. La literatura identifica varios argumentos interconectados para justificar la intervención y el rol que deben jugar las políticas públicas en cerrar la brecha de eficiencia energética. (i) El primer motivo de la intervención de la política pública es abordar las fallas y barreras de mercado y acercar a la sociedad en lo posible a un "óptimo social". Es decir, asegurar al máximo que los beneficios de la eficiencia energética se realicen plenamente en toda la sociedad. (ii) En segundo lugar, las políticas de eficiencia energética tienen la misión de mejorar la asequibilidad, calidad y acceso a servicios energéticos eficientes y rentables para los usuarios. Esto es particularmente importante en ALC, donde los costos de energía pueden constituir una parte significativa del ingreso de los hogares en los deciles de la población de menor ingreso. (iii) En tercer lugar, la política pública puede fomentar el despliegue de inversiones, mejores prácticas e innovación tecnológica. (iv) Finalmente, lograr objetivos estratégicos relacionados con el cambio climático, la resiliencia y la seguridad de los sistemas energéticos.

En las últimas tres décadas, ha surgido un cuerpo sustancial de literatura, proporcionando un marco económico para la eficiencia y conservación energética y ofreciendo perspectivas empíricas sobre las respuestas de los consumidores a políticas de reducción de la demanda de energía. Según Gillingham (2009), un enfoque de política integral que aborde tanto las fallas del mercado como las conductuales podría ofrecer una solución más eficiente a estos desafíos. La propuesta del paper de Bukarica et al. (2017) (Cuadro 3) ofrece una buena síntesis práctica de cómo la política pública puede enfrentar las diferentes fallas y barreras en eficiencia energética.

Cuadro 3. Ejemplo de soluciones de política pública para enfrentar barreras en eficiencia energética

Tipo	Barreras	Efecto	Soluciones de Política Pública
Fallas de mercado	Información incompleta	-Afecta tanto a la demanda como a la oferta del mercado de EE, dejando la demanda subdesarrollada y la oferta desinteresada; -Problema principal/agente: ocurre cuando un poseedor de información no puede transmitirla de manera creíble al beneficiario final (por ejemplo, propietario/inquilino del edificio).	-Campañas y herramientas promocionales e informativas (reduce los costos de transacción relacionados con la recopilación de información) -Etiquetado energético de, equipos, edificios y automóviles; -Facturación informativa y medición inteligente; -Programas de asistencia técnica (auditoría energética)
	Bienes públicos	La eficiencia energética sirve al público, ya que ofrece mejores condiciones de vida, menos contaminación ambiental y menores costos de energía; sin embargo, los mercados tienden a no ofrecer suficientes bienes públicos porque no tienen precio.	-Apoyo gubernamental y asociación público-privada a la I+D de tecnologías energéticamente eficientes; -Programas de educación y formación; Acuerdos voluntarios con industrias manufactureras.
	Externalidades	-El precio de la energía no refleja los efectos adversos del consumo de energía para el medio ambiente y la salud humana ni los impactos de las inestabilidades políticas relacionadas con el suministro de energía; -También deberían tenerse en cuenta las externalidades positivas de una mayor eficiencia energética.	-Precios e impuestos correctos de la energía; Tasas medioambientales; -Créditos fiscales para inversiones en eficiencia energética; -Estándares mínimos de eficiencia; -Utilizar el poder adquisitivo (contratación pública ecológica y sensibilización de los consumidores)
	Poder de mercado	-Formas de monopolio en los sectores energéticos impiden el desarrollo de mercados energéticos verdaderamente competitivos y la reestructuración de las empresas de servicios públicos para convertirse en empresas de servicios energéticos; -Estructuras inadecuadas de precios de la energía basadas en costos promedio históricos y no en costos marginales de corto plazo.	-Liberalización total de los mercados energéticos; -Medición inteligente y fijación de precios en tiempo real;
Barreras de mercado (problemas con el desarrollo del mercado)	Mercados incompletos	-La eficiencia energética no es un producto en sí, sino un atributo de un producto destinado a proporcionar algún otro servicio; -La eficiencia energética no se trata como un elemento opcional (como consecuencia de una información imperfecta).	-Electrodomésticos inteligentes -Implementación de programas de transformación del mercado.
	Acceso a capital (restricciones de liquidez)	La baja solvencia crediticia de las empresas/individuos hace que sea difícil o imposible invertir en eficiencia energética".	Fondos (rotativos) (como impulsores iniciales de la demanda de soluciones energéticamente eficientes)
	Tasas de descuentos altas	Los riesgos relacionados con el retorno de las inversiones se tienen en cuenta mediante mayores tasas de descuento implementadas en los cálculos de rentabilidad de los proyectos de eficiencia energética.	Estimular el mercado de servicios energéticos (ESCO) - Tarifas reguladas para el ahorro de energía;
Barreras Comportamentales	Racionalidad limitada	No se tomarán decisiones óptimas independientemente de que se proporcione suficiente información debido a razones no estrictamente relacionadas con la rentabilidad (preferencias de los consumidores);	
	Eficiencia - X	-Baja participación de la energía en los costos totales; -La energía no se percibe como un costo manejable ni como una opción estratégica;	Crear alfabetización energética y climática (una de las principales prioridades educativas en las escuelas y en el discurso público)
	Cooperación y comunicación	Falta de voluntad política (visible) para implementar las estrategias adoptadas Falta de participación pública en la formulación de políticas Falta de diálogo público Marco regulatorio incompleto/poco claro	-Inducir un mayor apoyo político y de gestión -Liderazgo político e institucional: El sector público predica con el ejemplo

Fuente: Elaboración propia basado en la investigación de Bukarica et al. (2017)

Además, la efectividad de las políticas de mejores prácticas depende de su aplicación dentro del contexto local específico. Las políticas exitosas en un entorno pueden no necesariamente producir los mismos resultados en otro. Esto subraya la importancia de adaptar las políticas de eficiencia energética para alinearse con las necesidades de desarrollo únicas, las condiciones y las

prioridades de cada país. Como destaca la UNECE (2017), una consideración cuidadosa de los contextos locales es esencial para elaborar políticas de eficiencia energética adaptadas que sean efectivas y sostenibles.

En conclusión, abordar la brecha de eficiencia energética es crucial para los países que se esfuerzan por cumplir con sus metas de política energética ante desafíos como el cambio climático y la seguridad energética. Las intervenciones de políticas públicas juegan un papel vital en superar las barreras para la eficiencia energética, mejorar la asequibilidad y fomentar la adopción de tecnologías y prácticas eficientes. A medida que la comunidad global se enfoca en reducir la demanda de energía como una estrategia rentable para el desarrollo sostenible, la importancia de adaptar las políticas de eficiencia energética para ajustarse a los contextos locales no puede ser subestimada. Mediante la consideración cuidadosa de las necesidades de desarrollo únicas y las condiciones de cada región, los países pueden implementar medidas de eficiencia energética efectivas y sostenibles. Este enfoque no solo contribuye a lograr objetivos estratégicos de clima y seguridad energética, sino que también apoya el desarrollo económico y social, demostrando los beneficios multifacéticos de la eficiencia energética para abordar los desafíos energéticos globales de hoy.

4.3 Cuestiones clave para el diseño de políticas de eficiencia energética

Tomando como referencia la caja de herramientas de Eficiencia Energética creada por la IEA (2023d) y las contribuciones de la Comisión Mundial para la Acción Urgente sobre Eficiencia Energética, se presentan diez principios estratégicos esenciales que pueden orientar a los encargados de formular políticas en el fortalecimiento y expansión de sus iniciativas y programas de eficiencia energética. Estos principios están diseñados para impulsar significativamente el progreso en eficiencia energética mediante la implementación de acciones políticas renovadas y más robustas.

- 1) **Priorizar acciones transversales de eficiencia energética por sus beneficios económicos, sociales y ambientales:** Un enfoque de todo el gobierno, que dé prioridad a las acciones transversales, maximizará los avances en eficiencia energética en todos los sectores de la sociedad, mejorará el desarrollo social y económico, la seguridad y la resiliencia energéticas y acelerará la descarbonización del sector energético.
- 2) **Actuar para desbloquear el potencial de creación de empleo de la eficiencia:** La eficiencia energética puede generar rápidamente crecimiento del empleo y puede seguir siendo un sector de empleo sostenible a largo plazo. La creación de capacidades y el desarrollo de habilidades son esenciales para una implementación eficaz de las políticas.
- 3) **Crear una mayor demanda de soluciones de eficiencia energética:** La acción en materia de eficiencia se ampliará más rápidamente centrándose en aumentar la demanda de productos y servicios eficientes y permitiendo mayores niveles de actividad de mercado.
- 4) **Centrarse en las finanzas en el contexto más amplio de la ampliación de la acción:** Movilizar financiación y crear condiciones de mercado para atraer y aumentar la inversión del sector privado es un elemento esencial de las medidas de eficiencia. Las políticas encaminadas a lograrlo serán más efectivas si son parte de un enfoque amplio y coherente para impulsar la escala del mercado, combinando medidas para aumentar la demanda con acciones para eliminar las barreras a la inversión.
- 5) **Aprovechar la innovación digital para mejorar la eficiencia de todo el sistema:** Los formuladores de políticas pueden aprovechar el potencial de la innovación digital para permitir un control inteligente, una mejor gestión de la energía y una optimización más

- amplia del sistema energético. Las políticas pueden habilitar e incentivar nuevas soluciones y al mismo tiempo proteger a los consumidores y la seguridad del sistema.
- 6) **El sector público debe predicar con el ejemplo:** Inversión gubernamental para impulsar la innovación y estándares más altos en el sector público generará experiencia, mercados, conocimientos y confianza en soluciones de eficiencia energética.
 - 7) **Involucrar a todos los sectores de la sociedad:** Es necesario implementar medidas de eficiencia energética en todos los casos. niveles de la sociedad, y las ciudades, las empresas y las comunidades locales desempeñan un papel importante en su éxito.
 - 8) **Aprovechar los conocimientos conductuales para lograr políticas más eficaces:** Las personas están en el centro de las acciones de eficiencia energética y se benefician de mayor acceso, menores costos y ambientes más cómodos y saludables. El comportamiento del consumidor juega un papel importante y el conocimiento de las ciencias del comportamiento pueden ayudar a diseñar de forma más inteligente y más políticas efectivas.
 - 9) **Fortalecer la colaboración internacional:** La colaboración internacional y el intercambio de mejores prácticas permiten a los países aprender unos de otros y armonizar enfoques y estándares cuando sea apropiado. Esto puede acelerar la implementación de políticas de eficiencia energética y la transformación de los mercados.
 - 10) **Aumentar la ambición global de eficiencia energética:** Los beneficios de las políticas de eficiencia energética son mayores cuando la ambición es alta, capturando el importante potencial no aprovechado para generar beneficios económicos, energéticos y ambientales.

En la siguiente sección se detallan los instrumentos de política que buscan solucionar estas fallas para los países de la región.

5. INSTRUMENTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA IMPULSAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se implementan políticas e intervenciones para superar barreras tanto externas como internas. No obstante, existe un consenso amplio de que una parte significativa de los beneficios potenciales de la eficiencia energética aún no se aprovecha, dado que la eficacia de las políticas podría optimizarse. El propósito de esta sección es describir las políticas e intervenciones existentes, vincularlas con las barreras específicas a las que se enfrentan y dar algunas luces sobre su efectividad.

En la revisión de literatura (Cattaneo, 2018), se suelen identificar tres grupos principales de instrumentos de política pública para influir en la eficiencia energética, que abordan barreras internas y externas, estas son: instrumentos basados en la información, instrumentos regulatorios, y programas económicos y financieros. Este estudio propone expandir el espectro de estos instrumentos de política, incorporando herramientas de planificación y gestión pública. El esquema de los instrumentos de política pública es el siguiente:

Cuadro 4. Propuesta de Instrumentos de Política Pública para impulsar Eficiencia Energética

Tipo de instrumento	Breve descripción
1. Leyes y Regulación	Códigos y estándares obligatorios
	Estándares tecnológicos
2. Instrumentos económicos	Incentivos de mercado: obligaciones, subastas, impuestos de carbono, condonación de impuestos, subsidios, certificados negociables verdes y de carbono.
	Incentivos no de mercado: certificados, etiquetados, incentivos voluntarios, comportamentales
3. Planificación y gestión pública	Planes y Programas
	Arquitectura institucional
	Compras públicas y llamado de proyectos
	Participaciones Público Privadas
	Información y educación
4. Financiamiento e inversiones	Facilitar esquemas de financiamiento e inversiones: préstamos , fondos de garantías y riesgo
	Financiamiento no reembolsable,
*Políticas por sector o transversales	Políticas que incluyen los instrumentos antes descritos, pero son específicos para un sector o pueden abarcar varios sectores

Fuente: Elaboración propia

Para obtener las aplicaciones de instrumentos de los países, se utilizaron dos bases de políticas:

- Base de políticas de la IEA: ¹³ La IEA publica en su Policy Data Base una sección dedicada exclusivamente a las políticas de eficiencia energética. En la siguiente Cuadro 5 se resumen los resultados disponibles a la fecha para los países de ALC. Se observa que en total se registra un total de 155 instrumentos de política destacándose 69 instrumentos en leyes y regulación, y 51 instrumentos en planificación. Por otro lado, el instrumento con menor número es el de financiamiento y apoyo.

¹³ <https://www.iea.org/policies>

Cuadro 5. Número de instrumentos de política sobre eficiencia energética encontrados en el IEA Policy Data Base

A. Número de instrumentos de política por tipo de instrumento

Tipo de instrumento	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	Costa Rica	Ecuador	México	Perú	Total
Financiamiento y Apoyos	2	1	2		1		5		11
Planificación y Gestión	10	17	4	1			19		51
Instrumentos Económicos	2	9	5	3			5		24
Leyes y Regulación	4	14	4	1	4	4	34	4	69
Total	18	41	15	5	5	4	63	4	155

B. Número de instrumentos de política por tipo de sector

Sector	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	Costa Rica	Ecuador	México	Perú	Total
Agricultura		1							1
Construcción	7	6	2	1	3	4	18	2	43
Industria	2	6	1				3		12
Transporte	5	7	3		2		4		21
Transversal	4	21	9	4			38	2	78
Total	18	41	15	5	5	4	63	4	155

Fuente: IEA Policy Data Base

Continuando en la misma Cuadro se observa que existe un mayor número de instrumentos de política que son transversales abarcando distintos sectores. No obstante, el sector de la construcción y de edificios es el que más dispone de estos instrumentos sumando 43. De acuerdo con esta base, los países con un mayor número de instrumentos son México (63) y Brasil (41).

- Base de políticas del BIEE:¹⁴ La base de datos incluye políticas y medidas en los países de ALC, que tienen como objetivo la mejora de la eficiencia energética y la promoción de las energías renovables en los sectores de uso final (hogares, industria, transporte y servicios), así como la mejora del acceso a la energía de los hogares.

La base del BIEE abarca a más países de la región (Cuadro 6) en total a 16 países, a diferencia de la base de políticas de la IEA (8 países). En la base del BIEE se encontraron que los países en total disponen de 261 instrumentos de política enfocados en eficiencia energética. Similar a lo encontrado en la base de IEA; la mayoría de instrumentos están enfocados en leyes y regulación (85) y por instrumentos de planificación con (87), quedando con menor enfoque los instrumentos de financiamiento. En lo que respecta a los instrumentos por tipo de sector, el resultado sigue siendo similar con la anterior base de políticas, enfocadas en los hogares/construcción y edificios, y en menor medida con instrumentos dirigidos hacia la industria.

Tanto la Cuadro 5 y Cuadro 6, brindan un rápido panorama de las áreas que los países de la región se encuentran trabajando en política pública de eficiencia energética. Esto a su vez brinda una idea de donde pueden estar ubicadas las brechas de política, como es el caso de incentivar el financiamiento y los incentivos económicos.

¹⁴ <https://biee-cepal.enerdata.net/es/medidas/search>

Cuadro 6. Número de instrumentos de política sobre eficiencia energética encontrados en la base de políticas del BIEE

A. Número de instrumentos de política por tipo de instrumento

País	Financiamiento y Apoyos	Planificación	Instrumentos Económicos	Leyes y Regulación	Total
ARG	1	7	5	2	15
BOL	3	2			5
BRA	1	7	3	12	23
CHL		4	6	7	17
COL		2	2	3	7
CRI	6	7	8	22	43
ECU	6	6	3	8	23
GUY		2			2
HND	2	6	3	2	13
MEX	1	12	4	6	23
NIC		4	1	1	6
PAN		8	8	6	22
PER		3	1	2	6
PRY		5	1	2	8
SLV		1		8	9
URY	8	11	16	4	39
Total	28	87	61	85	261

B. Número de instrumentos de política por sector

País	Hogares	Industria	Servicios	Transporte	Transversales	Total
ARG	4	2	4	3	2	15
BOL	1			1	3	5
BRA	5	5	3	3	7	23
CHL	7	2		5	3	17
COL	1	1	1		4	7
CRI	10	7	8	9	9	43
ECU	6	3		6	8	23
GUY			2			2
HND	3	1	4		5	13
MEX	3	5	5	4	6	23
NIC	2	1			3	6
PAN	4	2	4	1	11	22
PER	3	1			2	6
PRY		1		1	6	8
SLV	2	1	1	2	3	9
URY	7	2	11	11	8	39
Total	58	34	43	46	80	261

Fuente: Base de datos de políticas del BIEE.

En las siguientes subsecciones se realiza una explicación teórica de cada tipo de instrumento basado con la revisión de investigaciones, artículos de revistas académicas y reportes de organismos internacionales. Además, se agregan ejemplos sobre desarrollo o implementación de los instrumentos de política para eficiencia energética de los países de la región.

5.1. Leyes y regulación para la eficiencia energética

Las normativas constituyen una herramienta crucial para mejorar la eficiencia energética, ya que pueden obligar la prohibición de ciertas categorías de productos que no cumplen con estándares específicos de eficiencia. Asimismo, pueden establecer requisitos más rigurosos para sistemas de calefacción y refrigeración, así como para los revestimientos en edificios. Al retirar del mercado productos con bajo rendimiento energético, los instrumentos regulatorios buscan abordar algunos fallas comportamentales como la falta de atención racional a los costos operativos y a los ahorros energéticos asociados con productos más eficientes; así como las fallas de racionalidad limitada y el sesgo presente, especialmente la falta de autocontrol. Además, regulaciones como

las normativas o los códigos de construcción, también se justifican para resolver el problema de información imperfecta (Cattaneo, 2018). Un ejemplo destacado es la implementación de códigos y normas de eficiencia energética en la construcción, que exigen requisitos mínimos de eficiencia para nuevas construcciones y renovaciones. Estas normas garantizan que los edificios cumplan con ciertos criterios de rendimiento energético, reduciendo así el desperdicio de energía y disminuyendo el consumo energético total.

Cattaneo (2018) resalta diversas perspectivas académicas sobre la eficacia de normativas energéticas más estrictas en promover la eficiencia energética, particularmente en el consumo de productos y la economía de combustible. Si bien muchos estudios afirman el impacto positivo de dichas normativas en la transición hacia inversiones más eficientes en energía, a menudo pasan por alto las pérdidas de bienestar resultantes de la reducción de opciones para los consumidores. Además, se plantean preocupaciones sobre las ineficiencias de las normativas en comparación con políticas alternativas, como programas de información o impuestos, que pueden influir de manera más efectiva en el comportamiento del consumidor y abordar las fallas del mercado.

En el contexto de las normativas de productos, el debate gira en torno a su imposición de restricciones a las opciones de los consumidores y su eficacia en promover la eficiencia energética. Mientras algunos argumentan a favor de sus efectos mejoradores del bienestar bajo ciertos marcos de comportamiento, otros cuestionan su eficacia general, especialmente en vista de su potencial impacto regresivo en los hogares de bajos ingresos. Las preocupaciones se extienden a las normativas de economía de combustible, con estudios que sugieren que los impuestos son un medio más eficiente para mejorar la eficiencia energética y reducir la conducción. Además, las normativas basadas en atributos son criticadas por crear distorsiones en el mercado e incentivos perversos, socavando en última instancia su efectividad para alcanzar objetivos de eficiencia energética. En el Recuadro 1, se describen dos normativas implementadas en Chile y México para el sector de la industria y de servicios respectivamente.

Recuadro 1.

Chile: Reglamento sobre gestión energética de los Grandes Consumidores¹⁵

Este reglamento representa un hito significativo en la búsqueda del país por mejorar su eficiencia energética y reducir su impacto ambiental. Este conjunto de normativas obliga a las empresas con un consumo energético considerable a implementar sistemas de gestión energética robustos y efectivos. A través de la medición y análisis del consumo, estas empresas deben identificar oportunidades para optimizar su uso de energía, reduciendo así tanto sus costos operativos como su huella de carbono.

En el corazón de esta regulación yace el compromiso con la sostenibilidad ambiental y económica. Al exigir a las grandes consumidoras de energía que adopten prácticas más eficientes, el reglamento busca no solo mejorar la competitividad de las empresas, sino también contribuir a la mitigación del cambio climático. La implementación efectiva de sistemas de gestión energética puede conducir a una reducción significativa en el consumo de energía y, por ende, en las emisiones de gases de efecto invernadero, alineando así a Chile con sus objetivos de desarrollo sostenible y compromisos internacionales.

Además de los beneficios ambientales, el reglamento también promueve la eficiencia económica al ayudar a las empresas a reducir sus costos energéticos a largo plazo. Al identificar y aprovechar las oportunidades de mejora en eficiencia energética, las empresas

¹⁵ https://energia.gob.cl/sites/default/files/reingreso_dec_28_2021.pdf

pueden optimizar sus procesos y aumentar su rentabilidad. Esto no solo impulsa la competitividad empresarial, sino que también contribuye al desarrollo económico sostenible del país en su conjunto.

México¹⁶: Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de eficiencia energética en edificios no residenciales

Las NOMs representan un conjunto de regulaciones fundamentales para el sector de la construcción en México. Establecen los estándares y requisitos que deben seguir los edificios no residenciales para mejorar su eficiencia energética y reducir su consumo de energía. Desde el diseño arquitectónico hasta los sistemas de iluminación y climatización, las NOMs abordan diversos aspectos clave de la construcción y operación de estos edificios con el objetivo de promover prácticas más sostenibles y amigables con el medio ambiente.

El propósito principal de estas normativas es impulsar la adopción generalizada de tecnologías y estrategias que contribuyan a la reducción del consumo energético en los edificios no residenciales. Al mejorar la eficiencia energética de estos inmuebles, se busca no solo disminuir los costos asociados con la energía, sino también reducir el impacto ambiental negativo relacionado con la generación de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero. Esto no solo beneficia a los propietarios y usuarios de los edificios, sino que también ayuda a México a avanzar hacia un desarrollo más sostenible y cumplir con sus compromisos internacionales en materia de cambio climático y eficiencia energética.

Las NOMs de eficiencia energética en edificios no residenciales son una herramienta crucial en los esfuerzos del país para promover una construcción más sustentable y responsable. Estas normativas son revisadas y actualizadas periódicamente para reflejar los avances tecnológicos y las mejores prácticas en eficiencia energética, garantizando así que México siga en la vanguardia de la construcción sostenible y la protección del medio ambiente.

En general, Cattaneo (2018) subraya la importancia de considerar enfoques políticos alternativos y supuestos de comportamiento al evaluar la eficacia de las normativas de eficiencia energética. Sugiere que aunque las normativas pueden desempeñar un papel en la promoción de la eficiencia energética, a menudo quedan eclipsadas por medidas políticas más directas y eficientes.

5.2. Instrumentos económicos para la eficiencia energética

Los instrumentos económicos desempeñan un papel fundamental en la promoción de la eficiencia energética al aumentar la atractividad de las inversiones mediante la reducción de los costos iniciales o la modificación de los precios relativos en comparación con productos menos eficientes. En esencia, estos incentivos están diseñados para fomentar acciones que resulten rentables desde una perspectiva colectiva, pero que de otra manera no serían llevadas a cabo por los individuos (Cattaneo, 2018).

Cattaneo (2018) menciona que existen diversos incentivos económicos destinados a promover la eficiencia energética y la conservación. Estos incentivos, como subsidios, créditos fiscales, reembolsos e impuestos, están diseñados para abordar fallas del mercado y barreras de información. Los subsidios y los impuestos pueden influir en el comportamiento del consumidor hacia la compra de productos más eficientes. Sin embargo, la efectividad de estos incentivos

¹⁶<https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/normas-oficiales-mexicanas-en-eficiencia-energetica-edificaciones?state=published>

depende de factores como las preferencias del consumidor, anomalías del comportamiento y la elasticidad de la demanda de energía. La investigación sugiere que, aunque los impuestos de Pigou son óptimos en ausencia de anomalías del comportamiento, los subsidios podrían ser más efectivos en presencia de factores como la aversión a la pérdida y la información imperfecta.

A pesar de sus posibles beneficios, los incentivos económicos también enfrentan desafíos como efectos de rebote, aprovechamiento gratuito, requisitos de financiamiento y preocupaciones sobre la efectividad de costos. Estudios han mostrado resultados mixtos con respecto a la efectividad de varios programas de incentivos, algunos indicando éxito limitado debido a factores como el comportamiento del consumidor y el diseño del programa. Además, las intervenciones no monetarias, como retroalimentación, auditorías energéticas e influencia social, se han encontrado efectivas para promover la conservación de energía. Estas estrategias pueden ser más impactantes que los incentivos económicos en ciertos contextos.

Además, Cattaneo (2018) destaca la importancia de considerar las motivaciones intrínsecas junto con los incentivos económicos, ya que depender únicamente de recompensas financieras puede disminuir los esfuerzos de conservación a largo plazo e incluso contrarrestar el comportamiento proambiental.

Gillingham et al. (2009) identifica además que los programas de incentivos económicos pueden ofrecer incentivos financieros que motiven las inversiones en eficiencia energética mediante una variedad de mecanismos, como subsidios directos, créditos fiscales, deducciones fiscales, descuentos o subvenciones para préstamos. Estos incentivos también han sido empleados para impulsar la conservación de energía en momentos de alta demanda en el mercado eléctrico. Asimismo, se han utilizado incentivos financieros para promover la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías energéticas, como la concesión de premios a empresas que desarrollan productos altamente eficientes desde el punto de vista energético. En el Recuadro 2 se describen tres instrumentos económicos aplicados en Brasil, México y Uruguay en diferentes sectores de la economía.

Recuadro 2.

Brasil: Programa de Eficiencia Energética (PEE) de ANEEL

El Programa de Eficiencia Energética (PEE) de ANEEL en Brasil ha sido un pilar fundamental en los esfuerzos del país para optimizar el uso de la energía y reducir su consumo. Los resultados notables, como los ahorros anuales de 9 TWh y la reducción de la demanda punta en 2,8 GW, reflejan el impacto positivo y la eficacia del programa en la implementación de medidas que promueven la eficiencia energética en diversos sectores. Desde la modernización de equipos hasta la promoción de prácticas más eficientes, el PEE de ANEEL ha demostrado ser una herramienta efectiva para generar ahorros económicos y ambientales significativos.

Estos logros no solo representan una mejora en la gestión energética y la competitividad del país, sino que también contribuyen a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y otros impactos ambientales negativos asociados con la generación de energía. En este sentido, el Programa de Eficiencia Energética de ANEEL se destaca como un modelo ejemplar de cómo las políticas y programas de eficiencia energética pueden ser motores clave en la transición hacia un sistema energético más sostenible y responsable con el medio ambiente.

México: Programa de reemplazo de iluminación

Este programa se destaca como una estrategia integral para promover la eficiencia energética en el país. Con un enfoque en el reemplazo de luminarias convencionales por tecnologías más eficientes, como las lámparas LED, este programa busca no solo reducir el consumo eléctrico, sino también fomentar el ahorro energético a largo plazo. El período de recuperación de cuatro años establecido para este programa representa un incentivo financiero significativo para los usuarios, ya que les brinda la oportunidad de obtener un retorno económico rápido por su inversión en la actualización de la iluminación.

La implementación del Programa de Reemplazo de Iluminación tiene el potencial de generar una serie de impactos positivos en México. Entre estos beneficios se incluye la reducción de la demanda energética, lo que contribuye a la estabilidad del sistema eléctrico del país, así como el ahorro en costos de electricidad para los usuarios. Además, al adoptar tecnologías más eficientes, se puede disminuir significativamente la huella ambiental asociada con el consumo de energía, lo que contribuye a los esfuerzos de México en la lucha contra el cambio climático y la protección del medio ambiente.

Uruguay: Etiquetado de Eficiencia Energética - Lámparas Fluorescentes Compactas

Esta política busca brindar a los consumidores información clara y accesible sobre la eficiencia energética de las lámparas disponibles en el mercado. Al clasificar estas lámparas según su eficiencia, se pretende orientar a los usuarios hacia la adquisición de productos más eficientes, lo que no solo reduce el consumo energético, sino que también puede generar ahorros significativos en las facturas de electricidad para los hogares y las empresas.

El objetivo principal de esta política es educar a los consumidores sobre las opciones disponibles en términos de iluminación más eficiente. Al proporcionar información detallada sobre el consumo de energía y otras características relevantes de las lámparas fluorescentes compactas, se empodera a los consumidores para tomar decisiones informadas y conscientes al momento de comprar estos productos. En última instancia, el etiquetado de eficiencia energética para lámparas también impulsa la innovación y la competitividad en el mercado de iluminación. Al incentivar la demanda de lámparas más eficientes, se promueve la investigación y el desarrollo de tecnologías que contribuyan a una iluminación más sostenible y eficiente en Uruguay, fortaleciendo así la posición del país en la transición hacia una economía baja en carbono.

En general, la efectividad de los incentivos económicos para promover la eficiencia energética depende de varios factores, incluido el comportamiento del consumidor, las condiciones del mercado y el diseño del programa. Para lograr resultados óptimos, los responsables de formular políticas deben considerar cuidadosamente estos factores y potencialmente combinar incentivos económicos con intervenciones no monetarias para un enfoque integral de la conservación de energía.

Es recomendable que se diseñen instrumentos flexibles que permitan una variedad de opciones para ofrecer ahorros de energía de manera eficiente. Se sugiere recompensar las medidas en función de sus resultados esperados a largo plazo en lugar de ganancias a corto plazo.

5.3. Planificación y gestión pública para la eficiencia energética

Los instrumentos de planificación a menudo implican establecer objetivos estratégicos y metas para mejorar la eficiencia energética tanto a nivel nacional como local. Estos objetivos proporcionan un marco para el desarrollo e implementación de políticas. Por ejemplo, un país puede establecer objetivos para reducir el consumo de energía por unidad de PIB o aumentar la participación de energías renovables en la matriz energética total. Estos objetivos guían la formulación de políticas y programas destinados a promover la eficiencia energética en diversos sectores.

Los instrumentos de gestión pública son igualmente vitales para impulsar las iniciativas de eficiencia energética. Estos instrumentos comprenden una variedad de herramientas de política, como la creación de planes de descarbonización mediante proyectos en eficiencia energética en empresas de servicios energéticos de electricidad o de hidrocarburos (por ejemplo disminuir pérdidas en distribución, reducir escapes de gas asociado en operaciones petroleras, etc.). También incluye crear los mecanismos para atraer la participación privada en los programas de inversión pública a través de los sistemas de compras públicas o la creación de alianzas público privadas.

Además, los instrumentos de gestión pública a menudo implican campañas de información y concientización para educar a los consumidores y empresas sobre los beneficios de la eficiencia energética y las oportunidades disponibles para el ahorro. Estas campañas pueden incluir auditorías energéticas, programas de etiquetado energético e iniciativas de divulgación pública. Por ejemplo, los gobiernos pueden lanzar campañas de concientización pública para promover opciones de iluminación energéticamente eficientes o educar a las industrias sobre las ventajas de adoptar sistemas de gestión energética. Al empoderar a individuos y organizaciones con conocimientos y herramientas para mejorar la eficiencia energética, estas iniciativas contribuyen a un futuro energético más sostenible.

En el Recuadro 3 se describen dos casos de instrumentos de planificación y gestión pública en Argentina y Bolivia.

Recuadro 3.

Argentina¹⁷: Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROUREE) en Edificios Públicos.

El Programa tiene como objetivo principal promover prácticas de gestión energética más eficientes y sostenibles en los edificios gubernamentales, reduciendo así el consumo de energía y los costos operativos asociados. A través de la realización de auditorías energéticas, la implementación de medidas de eficiencia energética y el fomento de una cultura de uso responsable de la energía, PROUREE busca optimizar el uso de los recursos energéticos en el ámbito público.

La implementación de PROUREE puede incluir la actualización de equipos y sistemas de iluminación a tecnologías más eficientes, la mejora en el aislamiento térmico de los edificios, y la adopción de sistemas de control y monitoreo de energía. Además, PROUREE puede servir como un ejemplo para otras organizaciones y sectores, incentivando la adopción de medidas similares en el ámbito privado y en la sociedad en general.

¹⁷ <https://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=4115>

Bolivia: Entrega de luminarias LED

El Ministerio de Hidrocarburos y Energías de Bolivia ha llevado a cabo la entrega de 100 luminarias LED, con potencias de 50 y 120 vatios, destinadas a mejorar el sistema de alumbrado público en San Javier, localidad perteneciente a la provincia Ñuflo de Chávez en el departamento de Santa Cruz. Esta acción se enmarca en una estrategia más amplia orientada a potenciar la eficiencia energética y el bienestar en las comunidades locales mediante la adopción de tecnologías más avanzadas y sustentables en el ámbito del alumbrado público. La utilización de luminarias LED, pretende mejorar la seguridad y la calidad de vida de los habitantes al brindar una iluminación más eficiente y uniforme en las calles y espacios públicos.

5.4. Financiamiento y apoyos

Los instrumentos de política como el financiamiento habilitador, los préstamos y las subvenciones desempeñan un papel crucial en el impulso de la eficiencia energética en diversos sectores al mitigar las barreras financieras e incentivar las inversiones en tecnologías y prácticas de ahorro de energía. Un enfoque efectivo es a través de préstamos respaldados por el gobierno o banca multilateral, que ofrecen condiciones favorables a empresas e individuos que buscan invertir en medidas de eficiencia energética. Por ejemplo, los gobiernos pueden proporcionar préstamos a bajo interés o garantías de préstamos para alentar a las entidades a emprender proyectos de eficiencia energética que de otro modo podrían resultar financieramente desafiantes (Brown, 2001). Estos préstamos pueden adaptarse a sectores específicos como la manufactura, el transporte o los edificios, donde el consumo de energía es significativo.

El financiamiento no reembolsable, en forma de subvenciones o subsidios, también puede impulsar mejoras en la eficiencia energética al compensar directamente los costos asociados con la implementación de tecnologías de ahorro de energía o la realización de auditorías energéticas. Estas subvenciones son particularmente beneficiosas para las pequeñas y medianas empresas (PYMES) o los hogares de bajos ingresos que pueden carecer del capital necesario para invertir en actualizaciones de eficiencia energética. Los gobiernos suelen dirigir estos fondos hacia proyectos con alto potencial de ahorro energético y reducción de emisiones de carbono, maximizando así el impacto de los recursos limitados (IEA & OCDE, 2017).

En el siguiente recuadro 4, se detallan las aplicaciones de este tipo de instrumentos en

Recuadro 4.**Paraguay: Eficiencia Energética para Pymes**

La Agencia Financiera de Desarrollo de Paraguay lanzó un producto crediticio innovador denominado "Eficiencia Energética", dirigido específicamente a las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) del país. Esta iniciativa tiene como objetivo principal facilitar el acceso al financiamiento para proyectos que buscan mejorar la eficiencia energética dentro de las operaciones de las Pymes. Con condiciones favorables, tales como financiamiento del 100% del proyecto, plazos de hasta 15 años y tasas de interés atractivas, el producto "Eficiencia

Energética" ofrece a las empresas una oportunidad única para invertir en tecnologías más eficientes y sostenibles y de mejorar su eficiencia operativa y su impacto ambiental.

Se espera que esta iniciativa impulse el crecimiento económico y la competitividad empresarial, al mismo tiempo que promueve un desarrollo más sostenible y consciente de los recursos naturales en el país.

Uruguay: Programa de Apoyo a Mipymes para medidas de eficiencia energética

Este programa representa un importante esfuerzo gubernamental para impulsar la adopción de prácticas energéticas más sostenibles en el sector empresarial. Al ofrecer un fondo no reembolsable para la adquisición de equipos eficientes, esta iniciativa busca eliminar las barreras financieras que a menudo dificultan que las micro, pequeñas y medianas empresas implementen mejoras en eficiencia energética.

Además, el establecimiento de fondos de garantía y riesgo puede mejorar más la atractividad de las inversiones en eficiencia energética al mitigar los riesgos financieros asociados con dichos proyectos. Estos fondos pueden actuar como mecanismos de seguro, proporcionando un colchón de seguridad para prestamistas o inversionistas en caso de incumplimiento o bajo rendimiento del proyecto. Al reducir los riesgos percibidos, los fondos de garantía y riesgo facilitan que las instituciones financieras extiendan préstamos o capital de riesgo a proyectos de eficiencia energética, desbloqueando capital adicional para la implementación. Por ejemplo en la investigación de De Brown (2001), varios programas operados por la Administración de Energía Bonneville y las empresas de servicios públicos de California a finales de la década de 1980 y principios de la década de 1990 proporcionan ejemplos convincentes de políticas efectivas de financiamiento y facilitación de inversiones. La divulgación de información en combinación con reembolsos y préstamos a bajo interés resultaron exitosos en muchos programas de gestión de la demanda (DSM, por sus siglas en inglés) operados por empresas de servicios públicos.

En definitiva, una combinación de estos instrumentos de política puede crear un entorno propicio para financiar iniciativas de eficiencia energética en diferentes sectores. Al proporcionar incentivos financieros, reducir riesgos y ofrecer apoyo financiero directo, los gobiernos pueden catalizar inversiones del sector privado en eficiencia energética, lo que conduce a importantes ahorros energéticos, reducciones de costos y beneficios ambientales. La implementación efectiva y la monitorización y evaluación continuas son esenciales para asegurar que estas políticas logren sus objetivos previstos y contribuyan a transiciones energéticas sostenibles.

6. CONCLUSIONES

La región ha demostrado mejoras en eficiencia energética, evidenciadas por la disminución de la intensidad energética del PIB desde la década de 1990 hasta 2022, reduciendo la cantidad de energía necesaria para producir una unidad de producto interno bruto, pasando de 97,5 kgep por cada mil dólares de PIB a 86,8 kgep en 2022. Esta reducción, sin embargo, ha sido más lenta en comparación con otras regiones del mundo. La crisis de la COVID-19 destacó la importancia de sistemas eléctricos eficientes y resilientes, subrayando la necesidad de fortalecer la infraestructura energética para mantener empleos, educación y servicios esenciales.

A nivel subregional, América Central y el Caribe presentan las menores intensidades energéticas, es decir una mejor eficiencia, mientras que la Zona Andina y el Cono Sur muestran intensidades más altas. El análisis sectorial revela un comportamiento variado. El sector de transporte, históricamente el menos eficiente, ha registrado disminuciones significativas en su intensidad energética asociado a mejoras en la calidad de los combustibles, avances tecnológicos en motores y la electrificación del transporte público. Sin embargo, otros sectores como agricultura-pesca-minería, servicios y comercio, e industrial han visto incrementos en su intensidad energética en este periodo. Los hogares, en particular, muestran una leve disminución en eficiencia desde 1990, influenciada por el uso de leña en América Central y el alto consumo de energía para climatización en el Cono Sur.

A pesar de los avances, la región enfrenta barreras de mercado y conductuales que limitan el despliegue de la eficiencia energética. La baja capacidad de acceso a servicios energéticos y tecnologías eficientes, especialmente entre los deciles más pobres, y la limitada accesibilidad a electrodomésticos y tecnologías en el hogar son desafíos persistentes.

Para enfrentar estos desafíos, es importante desplegar diversos instrumentos de política pública. Estos incluyen instrumentos basados en la información, instrumentos regulatorios y programas económicos y financieros. Ejemplos exitosos en la región incluyen el Reglamento sobre gestión energética de los Grandes Consumidores en Chile, las Normas Oficiales para edificios no residenciales en México, el Programa de Apoyo a Mipymes en Uruguay, y el Programa Nacional de Eficiencia Energética en Brasil. Estas políticas han generado ahorros significativos de energía, cambios en los patrones de consumo y nuevos modelos de negocio.

De cara al futuro, es crucial que ALC fortalezca los procesos de planificación energética y asegure una gobernanza efectiva que involucre a todos los actores relevantes, incluidos el Estado, organismos internacionales, actores privados y la sociedad civil. La implementación efectiva, el monitoreo y la evaluación continua de las políticas de eficiencia energética son esenciales para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida en la región.

En definitiva, la eficiencia energética es una solución clave para los desafíos energéticos de ALC, que incluyen la alta dependencia de combustibles fósiles importados, la infraestructura energética anticuada y los elevados costos de producción y distribución de energía. Políticas bien diseñadas y ejecutadas pueden reducir el gasto público, mejorar la productividad industrial y facilitar el acceso a servicios energéticos asequibles para los hogares de menores ingresos, contribuyendo así a un desarrollo más equitativo y sostenible.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Naciones Unidas. (2023). *Departamento de Asuntos Económicos y Sociales*. Obtenido de Energía: <https://sdgs.un.org/es/goals/goal7>
- Banco de Desarrollo de América Latina (CAF). (2013). *Energía: una visión sobre los retos y oportunidades en América Latina y el Caribe*. Autor.
- International Energy Agency (IEA). (2023a). *Latin America Energy Outlook*. Paris: Autor.
- Grottera, C., Barbier, C., Sanchez-Pereira, A., Weiss de Abreu, M., Uchoa, C., Tudeschini, L., Cayla, J., Nadaud, F., Pereira, A., Cohen, C., Teixeira, S. (2017). Linking electricity consumption of home appliances and standard of living: A comparison between Brazilian and French households. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 877-888.
- Carvajal, F., López-Soto, D., Sanin, M., Mejdalani, A., Ravillard, P., Chueca, E., García, R., Hallack, M. (2020). *Más allá de la electricidad: Cómo la energía provee servicios en el hogar*. Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
- OLADE. (2017). *Manual de Estadística Energética*. Quito: Autor.
- OLADE. (Noviembre de 2023). *SIELAC - Base de datos e indicadores*. Obtenido de <https://sielac.olade.org/>
- Jiménez, R., Mercado, J. (2013). Energy Intensity. A Decomposition and Counterfactual Exercise for Latin American Countries. *IDB WORKING PAPER SERIES (IDB-WP-441)*.
- Naciones Unidas. (Noviembre de 2023). *SDG Indicators*. Obtenido de SDG indicator metadata 7.3.1: Energy intensity measured in terms of primary energy and GDP: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/>
- International Energy Agency (IEA). (2015). *Indicadores de Eficiencia Energética: Bases Esenciales para el Establecimiento de Políticas*. Paris: Autor.
- International Energy Agency (IEA). (2016). *Indicadores de Eficiencia Energética: Fundamentos Estadísticos*. Paris: Autor.
- Ravillard, P., Carvajal, F., Lopez-Soto, D., Chueca, E., Antonio, K., Ji, Y., Hallack, M. (2019). *Towards greater energy efficiency in Latin American and the Caribbean: progress and policies*. Washington DC.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- BID, CEPAL, OLADE. (2017). *Eficiencia Energética en América Latina: Avances y Oportunidades*. Washington DC.: Autor.
- Copenhagen Centre on Energy Efficiency. (2015). *Accelerating Energy Efficiency: Initiatives and Opportunities - Latin America and Caribbean*. Copenhagen Denmark: Autor.
- IEA, IRENA, UNSD, World Bank, WHO. (2023). *Tracking SDG 7: The Energy Progress Report 2023*. (L. C.—N.-N. IGO), Ed.) Washington DC.: World Bank.
- The Economist. (30 de Noviembre de 2023). *The Economist*. Obtenido de Three climate fights will dominate COP28: <https://www.economist.com/business/2023/11/16/three-climate-fights-will-dominate-cop28>
- Huntington, H., Smith, E. (October de 2011). Mitigating Climate Change Through Energy Efficiency: An introduction and overview. *International Association for Energy Economics*, págs. 1-6.
- Holmes, H., Mohanty, R. (April de 2012). The Macroeconomic Benefits of Energy Efficiency: The case for public action. *Third Generation Environmentalism*.
- Rajbhandari, A., Zhang, F. (May de 2017). Does Energy Efficiency Promote Economic Growth? Evidence from a Multi-Country and Multi-Sector Panel Data Set. *Policy Research Working Paper*, págs. 2-3.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2016). *Horizontes 2030: La igualdad en el centro del desarrollo sostenible*. Santiago: (LC/G.2660/Rev.1).
- International Energy Agency (IEA). (2023b). *Net Zero Roadmap A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach. 2023 Update*. Paris: Autor.
- International Energy Agency (IEA). (2023c). *Energy Topics*. Obtenido de Energy Efficiency: <https://www.iea.org/energy-system/energy-efficiency-and-demand/energy-efficiency#programmes>

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2024b). *Panorama de los Recursos Naturales en América Latina y el Caribe 2023*. Santiago de Chile: Naciones Unidas. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/69138-panorama-recursos-naturales-america-latina-caribe-2023>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2024a). *América Latina y el Caribe ante el desafío de acelerar el paso hacia el cumplimiento de la Agenda 2030 Transiciones hacia la sostenibilidad*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). *Los servicios básicos de agua potable y electricidad como sectores clave para la recuperación transformadora en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (11 de 06 de 2024c). *CEPALSTAT*. Obtenido de Indicadores Ambientales: <https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?theme=3&lang=es>
- International Energy Agency, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2012). *Spreading the Net: The multiple benefits of energy efficiency improvements* (Vol. Second edition). Paris: Autor.
- International Energy Agency (IEA), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2017). *Market-based Instruments for Energy Efficiency Policy Choice and Design*. Paris: IEA.
- Gillingham, K., Newell, R., Palmer, K. (2009). Energy Efficiency Economics and Policy. En *The Annual Review of Resource Economics* (págs. 597-619). Autor.
- Bukarica, V., Tomšić, Z. (2017). Energy efficiency policy evaluation by moving from techno-economic towards whole society perspective on energy efficiency market. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 968-975.
- United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2017). *BEST POLICY PRACTICES FOR PROMOTING ENERGY EFFICIENCY*. Ginebra: United Nations.
- International Energy Agency (IEA). (2023d). *Energy Efficiency Policy Toolkit 2023 From Sonderborg to Versailles*. Obtenido de <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-the-decade-for-action/energy-efficiency-policy-toolkit-2023-from-sonderborg-to-versailles>
- Cattaneo, C. (2018). Internal and External Barriers to Energy Efficiency: Made-to-Measure Policy Interventions. *Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM)*, 1-36.