

ELABORACIÓN DE UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESTÁNDARES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS RESIDENCIALES, COMERCIALES Y PÚBLICOS DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

FUNDACIÓN BARILOCHE

Resumen Ejecutivo

12 de julio de 2017

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	3
Antecedentes.....	3
Análisis comparativo del contexto energético.....	3
Análisis comparativo del marco institucional, regulatorio y financiero	7
Comparación de estándares relativos a la EE en edificios	9
Mejores prácticas en estándares de EE.....	17
Análisis crítico y conclusiones.....	19
Recomendaciones	21

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 : Situación energética favorable para el desarrollo de estándares de EE	6
Tabla 2 : Contexto favorable al desarrollo de estándares de EE	9
Tabla 3: Panorama de los estándares desarrollados en los 10 países estudiados.....	9
Tabla 4: Comparación de estándares – Envolvente de edificio	10
Tabla 5 : Comparación de estándares de iluminación.....	12
Tabla 6 : Comparación de estándares de aire acondicionado	12
Tabla 7 : Comparación de estándares de refrigerador/heladera/congelador	13
Tabla 8 : Comparación de otros estándares de EE para artefactos a gas en los edificios.....	14
Tabla 9 : Comparación de otros estándares eléctricos de EE en los edificios	16
Tabla 10 : Existencia de procesos y financiamiento para el éxito de los estándares de EE	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 : Proporción de las fuentes renovables en la producción de electricidad y factor de emisión de la red eléctrica.....	4
Figura 2 : Proporción de los sectores residencial, comercial y público en el consumo eléctrico de los países estudiados	4
Figura 3 : Tarifa eléctrica en USD/kWh en los países estudiados	5
Figura 4: Intensidad energética en los países estudiados	5
Figura 5 : Usos finales de la electricidad promedio de los diez países estudiados en los sectores residencial, comercial y público	6
Figura 6 : Leyes de EE	7
Figura 7 : Impacto de los estándares	17
Figura 8 : Pasos para el desarrollo de estándares y etiquetado ¹⁷	18
Figura 9 : Cantidad de estándares y normas de EE por país vs. marco regulatorio	19

RESUMEN EJECUTIVO

Numerosos países en la región de América Latina y el Caribe (ALC) están desarrollando e implementando políticas y estrategias de eficiencia energética (EE) como mecanismo adecuado para enfrentar los desafíos energéticos a nivel de suministro y demanda, así como para cumplir con sus compromisos ante el cambio climático.

Los códigos, normas, estándares, programas de etiquetado y reglamentaciones de EE son instrumentos idóneos para facilitar el desarrollo de estas políticas y estrategias de EE, cuyo objetivo es contribuir al ahorro de energía y a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), al acelerar la introducción y comercialización de equipos energéticamente eficientes en los mercados locales y asegurar que no se comercialicen equipos ineficientes en estos mercados.

Existen varias maneras de desarrollar e implementar estos instrumentos; existen buenas prácticas que están documentadas en referencias de organismos como CLASP¹, la Agencia Internacional de Energía (AIE)² y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID)³.

Antecedentes

Se encuentra en desarrollo el proyecto “*Mecanismos y redes de transferencia de tecnología relacionada con el cambio climático en América Latina y el Caribe*”, el cual cuenta con aportes del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, administrados por el BID, y ejecutados por la Fundación Bariloche de Argentina.

En el marco del proyecto, la Fundación Bariloche contrató a Econoler para la “*Elaboración de un análisis comparativo de estándares de eficiencia energética en edificios residenciales, comerciales y públicos de los principales países de América Latina y el Caribe*”, con la finalidad de identificar las mejores prácticas, promover la armonización de normas en la región y generar información que pueda contribuir al establecimiento de políticas públicas relacionadas con la mejor gestión de la energía en edificios residenciales, comerciales y públicos.

El estudio abarcó la comparación de la situación y experiencia en el tema en 10 países de la región: Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Jamaica, México, Panamá, Perú, República Dominicana y Uruguay.

Se buscó comparar estándares mínimos de eficiencia energética relacionados con los siguientes ítems, entre otros, que tengan influencia o impacto en el consumo energético de edificios del sector residencial, comercial y público: envolvente del edificio (incluye aislaciones térmicas, materiales de construcción, colores, sistemas de control de envolvente, ventanas, etc.), iluminación, aire acondicionado, refrigerador/heladera/congelador, otros electrodomésticos, calentador de agua, motores pequeños, etc.

Análisis comparativo del contexto energético

Se comparó primero el contexto energético en el cual estos estándares se desarrollaron, así como el marco institucional y regulatorio que soporta la implementación de dichos estándares. Los diez países seleccionados para este estudio tienen niveles de desarrollo en el ámbito de la EE bastante diferentes, pues son muy distintos en los aspectos energético, económico, institucional y regulatorio.

Como los estándares de EE afectan mayoritariamente a los artefactos eléctricos, la observación de la matriz eléctrica de los países es más pertinente que la matriz energética. El ratio promedio

¹ <http://clasp.ngo/Resources/Resources/PublicationLibrary/2003/SL-Guidebook-Spanish>

² https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/RecomendacionesdePoliticadeEEnerg_Reg.pdf

³ Guía E: Programas de normalización y etiquetado de eficiencia energética:

<https://publications.iadb.org/handle/11319/7326>

de las fuentes de producción de energía eléctrica entre fuentes renovables y no renovables para los diez países estudiados es 1, pues el 50% de las fuentes son renovables y el otro 50% son no renovables. Tal como se ilustra en la figura siguiente, los países que tienen un ratio más alto de fuentes renovables, Brasil, Costa Rica, Colombia y Uruguay, tienen también un factor de emisión de la red⁴ más bajo que los países dominados por las fuentes no renovables, como Argentina, Jamaica, México y República Dominicana. Hay una excepción, Uruguay, pero eso se debe al reciente cambio de la matriz eléctrica y a la falta de datos sobre el factor de emisión a la fecha.

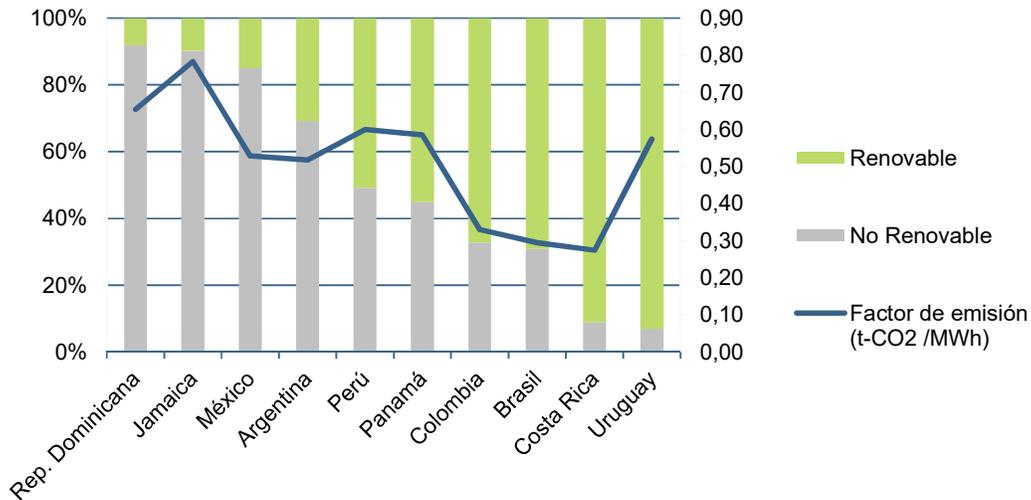


Figura 1 : Proporción de las fuentes renovables en la producción de electricidad y factor de emisión de la red eléctrica⁵

Además, los sectores residencial, comercial y público representan en promedio un 60% del consumo eléctrico en los países seleccionados, como lo ilustra la figura siguiente.

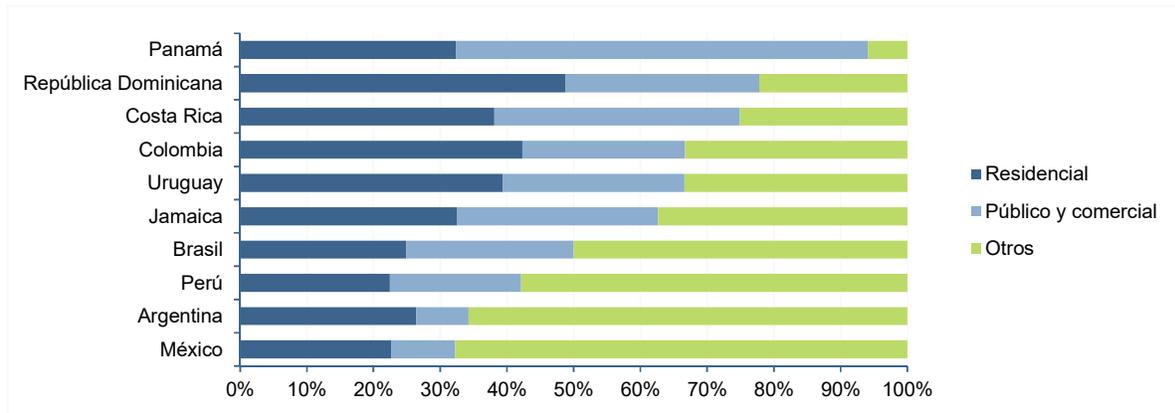


Figura 2 : Proporción de los sectores residencial, comercial y público en el consumo eléctrico de los países estudiados⁶

Existen grandes variaciones de consumo eléctrico por sector entre los países, y están estrechamente relacionadas con sus economías, por ejemplo: en Panamá, dominado por el sector de servicios, éste representa casi el 65% del consumo eléctrico, aunque en México y Argentina,

⁴ List of Grid Emission Factors del Institute for Global Environmental Strategies (IGES).

<http://pub.iges.or.jp/modules/envirolib/view.php?docid=2136>

⁵ Elaboración propia a partir de los Balances Energéticos más recientes de cada país. Los detalles se encuentran en el informe.

⁶ Elaboración propia a partir de los Balances Energéticos más recientes de cada país. Los detalles se encuentran en el informe.

donde el sector de la industria es muy fuerte, el consumo del sector representa menos del 35%. Sin embargo, esta situación no impidió a México diseñar políticas energéticas para el sector residencial en particular. Eso se debe ciertamente a los altos subsidios en las tarifas eléctricas de este sector en Argentina y México, tal como se puede constatar en la figura siguiente.

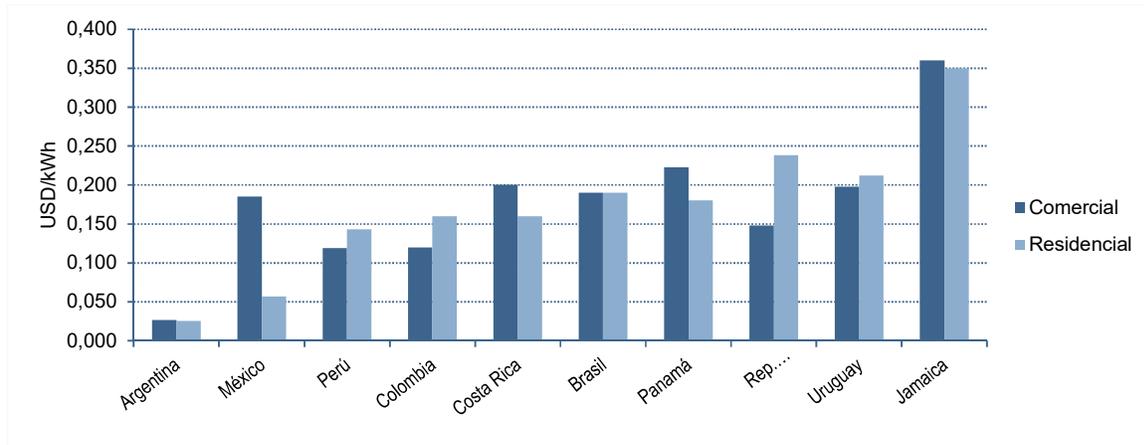


Figura 3 : Tarifa eléctrica en USD/kWh en los países estudiados⁷

En Argentina también existen subsidios en la tarifa eléctrica, tanto residencial como comercial/pública. Cuanto más altas son las tarifas, menores son los períodos de retorno de la inversión en proyectos de EE. Sin embargo, no existe una relación directa entre las tarifas y las iniciativas de EE en los países estudiados. Esto se debe a que tarifas que representen adecuadamente los costos de la disponibilidad de energía en el mercado son condición necesaria pero no suficiente para activar iniciativas de eficiencia energética. Jamaica, por ejemplo, tiene muy pocas iniciativas o programas de EE, aunque tiene unas de las tarifas más altas de la región.

Intensidad energética

Cuanto más alto sea el valor de la intensidad energética, mayor es la cantidad de energía utilizada para generar una unidad de riqueza en el país. Se ilustra a continuación la variabilidad de la intensidad energética entre los países en un mapa.



Figura 4: Intensidad energética en los países estudiados⁸

⁷ Elaboración propia a partir de los datos disponibles más recientes de cada país. Los detalles se encuentran en el informe.

⁸

Usos finales de la energía

El conocimiento de los principales usos finales de la electricidad y de los combustibles –en especial los de origen fósil- orienta a los gobiernos en sus iniciativas de EE, para enfocarse en donde se pueden obtener resultados más significativos y más costo-efectivos. Cabe señalar que existe poca información disponible que sea reciente en cuanto a los usos finales de la energía en los sectores analizados y en los países seleccionados.

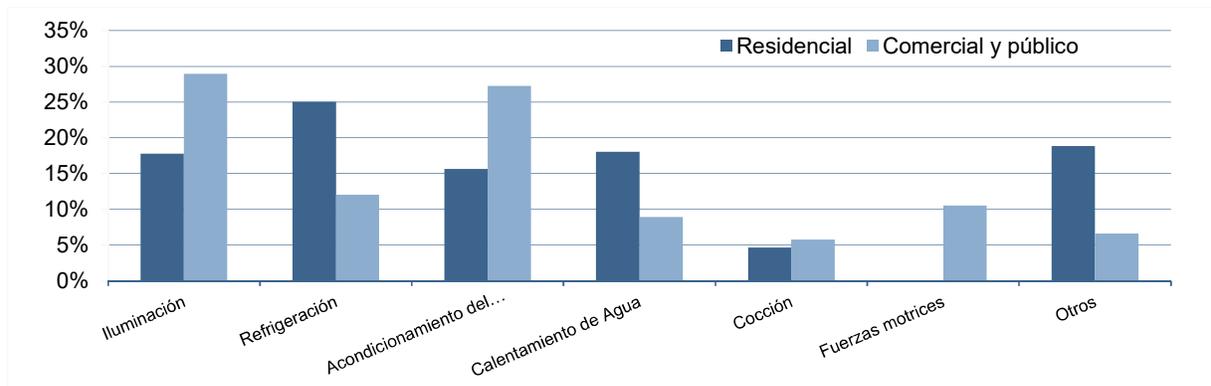


Figura 5 : Usos finales de la electricidad promedio de los diez países estudiados en los sectores residencial, comercial y público⁹

La Figura 5 ilustra claramente que los usos finales eléctricos más significativos, tanto en el sector residencial como en los sectores comercial y público, son la iluminación, la refrigeración, el acondicionamiento de aire y el calentamiento de agua.

Análisis comparativo

En base al análisis comparativo de los estándares y al contexto institucional de cada país, se recopilan los puntos clave en las siguientes tablas, demostrando claramente que algunos países tienen un marco de desarrollo de los estándares apropiado y que a otros países les faltan varios procesos para lograr un programa de estándares exitoso.

Tabla 1 : Situación energética favorable para el desarrollo de estándares de EE

Países	Situación energética favorable para el desarrollo de estándares de EE			Clasificación de la situación energética (1=más favorable, 7 = menos favorable)
	Alta fracción de generación eléctrica por fuentes no renovables	Tarifa eléctrica alta	Alta intensidad energética	
Argentina	✓✓		✓✓	4
Brasil		✓✓	✓✓✓	3
Colombia		✓	✓✓	5
Costa Rica			✓✓	7
Jamaica	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	1
México	✓✓	✓	✓✓✓	2

⁹ Elaboración propia – datos promedio más recientes de cada país. Los detalles se encuentran en el informe.

Panamá	✓	✓✓	✓	4
Perú	✓	✓	✓	6
República Dominicana	✓✓✓	✓✓	✓	2
Uruguay		✓✓	✓✓	4

Como bien se ilustra en la Tabla 1, Jamaica, seguida por México y República Dominicana, tiene la situación energética más favorable a cualquier iniciativa de EE, incluyendo los estándares de EE. En México sabemos que la situación también es favorable por las decisiones de política energética del gobierno, que tienen el objetivo de reducir su aporte económico en subsidios en la tarifa eléctrica residencial.

Análisis comparativo del marco institucional, regulatorio y financiero

La mayoría de los países estudiados tiene **entidades dedicadas a la EE**. Las más antiguas son la CONUEE en México (1989), la UPME (1994) en Colombia y la ANEEL (1996) en Brasil. Sin embargo, la mayoría de estas entidades no son agencias independientes de los ministerios de energía, sino más bien direcciones de EE o Unidades de EE dentro de direcciones o secretarías de energía.

En cuanto a **entidades dedicadas a la normalización de EE**, la situación varía bastante de un país al otro. Todos los países tienen entidades responsables de la normalización a nivel del país, para todos los sectores. Además, algunos tienen programas (p.ej., el PRONUREE de Argentina), comités gestores (Brasil y Panamá) o entidades dedicadas (CONUEE, México) a la elaboración de normas y estándares de EE. A veces son las mismas entidades que para la EE.

El desarrollo de estándares de EE debe apoyarse en un **marco regulatorio** sólido en materia de EE. Este marco regulatorio se apoya generalmente sobre leyes de EE, sus reglamentos, políticas, planes, estrategias y programas de EE. Los diez países estudiados tienen un marco regulatorio más o menos similar, pues la mayoría ya tiene leyes de EE (ver Figura 6). Un anteproyecto de ley está en preparación en República Dominicana. En Argentina, no hay una ley de EE per se, pero el programa PRONUREE de 2007 se aplica por Decreto, y entonces tiene casi la fuerza de una ley. Todavía no hay proyecto para la elaboración de una ley en Jamaica.

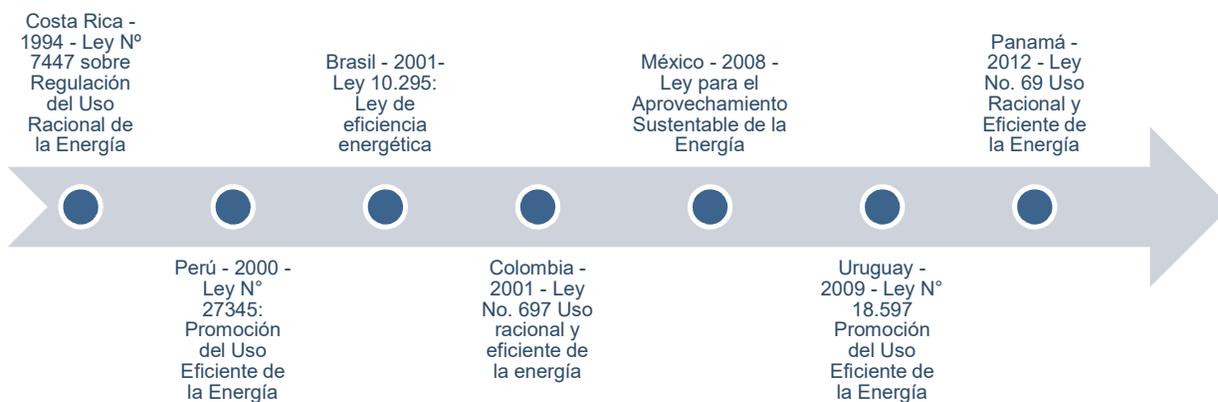


Figura 6 : Leyes de EE

Asimismo, la mayoría de los países tiene **planes y programas de EE**, pero se puede ver una diferencia en la antigüedad de los mismos, destacando una diferencia en la cultura de EE en ellos. Existen varios programas dedicados a la EE en los países estudiados, ya sean programas

nacionales, o programas para algunos sectores específicos. Sin embargo, hay pocos programas destinados específicamente a la elaboración de normas y etiquetas, aunque son temas que merecen aprovechar las lecciones aprendidas de la experiencia internacional.

Los estándares de EE requieren importantes **recursos financieros** y humanos. Sin embargo, una vez establecidos, generan ahorros energéticos tan significativos que superan ampliamente los recursos financieros invertidos. Por estas razones, el establecimiento de estándares de EE requiere un compromiso de financiamiento continuo y de largo plazo en forma de presupuestos anuales. La sostenibilidad del financiamiento es un tema crucial, ya que los estándares, normas y etiquetados requieren de actualizaciones periódicas, que a su vez exigen recolección de información y análisis permanentes por parte de las instituciones encargadas de este tema.

Se registra aún una elevada participación de las organizaciones multilaterales en el aporte de fondos (préstamos y/u operaciones de asistencia técnica) dirigidos a proyectos o programas de EE y también a iniciativas de desarrollo de estándares y etiquetado de EE, por su alto impacto en el consumo energético. Existen fondos dedicados a la EE, tales como el Fondo Argentino de Eficiencia Energética (FAEE) y el Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética (FUDAEE), pero no pueden satisfacer toda la demanda en materia de financiamiento de las iniciativas de EE.

Existen todavía barreras a las cuales las iniciativas de EE y el desarrollo de estándares se enfrentan, tales como:

Barreras a la EE	Barreras al desarrollo y el desempeño de estándares
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de voluntad política. • Falta de datos energéticos desagregados y confiables para diseñar programas de EE. • Instituciones públicas promotoras de la EE débiles: faltan recursos para desarrollar iniciativas de EE y continuidad • Carencias de recursos financieros, tanto para el desarrollo de iniciativas, como para la implementación, el monitoreo y la evaluación de las mismas. • Instituciones financieras poco informadas sobre las singularidades de los proyectos de ahorro de energía. • Gran aversión de la banca a tomar riesgos de reintegro de préstamos en este tipo de proyectos. • La distorsión en los precios de la energía por los subsidios manda una señal errónea a los consumidores y hace que los proyectos de EE sean menos atractivos • Capacidad limitada de los actores privados en la identificación e implementación de las iniciativas de EE. • Consumidores poco informados de los beneficios de la EE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia (en algunos países) de una entidad dedicada al tema de estándares y etiquetado o de programas/proyectos que impulsen el tema • Ausencia de conciencia y de decisión política para avanzar sobre el tema de los estándares • Carencias de recursos financieros para: <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorios de pruebas • La actualización de los estándares • Un sistema de cumplimiento y fiscalización • Carencia de un sistema completo de evaluación de impactos de las normas de EE • La falta de datos para realizar la evaluación de impacto es uno de los principales obstáculos al establecimiento de niveles de eficiencia energética apropiados

Análisis comparativo y crítico

Una situación energética favorable no es suficiente para impulsar el desarrollo de estándares. Se necesita también una voluntad política y un marco institucional y regulatorio propicio al desarrollo de iniciativas de EE como estándares. La tabla siguiente resume el marco institucional y regulatorio de los países estudiados y los clasifica según su nivel de adecuación al desarrollo de estándares de EE.

Tabla 2 : Contexto favorable al desarrollo de estándares de EE

Países	Marco institucional y regulatorio favorable al desarrollo de estándares de EE				Clasificación del marco institucional y regulatorio
	Entidad dedicada a la EE y a las normas de EE	Leyes de EE	Programa nacional de EE	Programa nacional de normas	(1=más favorable, 3 = menos favorable)
Argentina	✓✓		✓	✓	2
Brasil	✓✓	2001	✓	✓	1
Colombia	✓	2001	✓	✓	2
Costa Rica	✓✓	1994	✓		2
Jamaica			✓		3
México	✓✓	2008	✓	✓	1
Panamá	✓	2012	✓		2
Perú	✓✓	2000	✓	✓	2
República Dominicana			✓		3
Uruguay	✓	2009	✓	✓	2

Comparación de estándares relativos a la EE en edificios

Se seleccionaron los estándares que potencialmente tuvieran un mayor impacto energético en los sectores residenciales, comerciales y públicos debido a la tasa de penetración del equipo, a su impacto sobre el consumo energético global de un edificio y/o a su consumo energético unitario. Las tecnologías seleccionadas fueron: envolvente, iluminación, aire acondicionado y refrigerador/congelador. Un mínimo de siete países han desarrollado estándares para estas tecnologías, tal como se ilustra en la tabla siguiente:

Tabla 3: Panorama de los estándares desarrollados en los 10 países estudiados

Países	Envolvente	Iluminación	AC	Refrigerador/ Congelador
Argentina (AG)	✓	✓	✓	✓
Brasil (BR)	✓	✓	✓	✓
Colombia (CO)	✓	✓	✓	✓
Costa Rica (CR)	✓	✓	✓	✓
Jamaica (JA)	En desarrollo		En desarrollo	
México (ME)	✓	✓	✓	✓
Panamá (PA)	En desarrollo	En desarrollo	En desarrollo	En desarrollo
Perú (PE)	✓	✓		✓
República Dominicana (RD)		✓		
Uruguay (UR)	✓	✓	✓	✓

En varios países, la compilación de los estándares de EE en los edificios requiere un análisis detallado. En otros países, existen listas claras y completas de estándares de EE, como en México. El tipo de cumplimiento (voluntario u obligatorio) tampoco está indicado con claridad en la mayoría de los estándares.

Aparte, en la mayoría de los países, para obtener los estándares de EE, es preciso comprarlos, lo que dificulta su disponibilidad para los actores del mercado y, por lo tanto, su utilización.

Metodología de comparación

Debido a la variedad en las definiciones de los niveles de desempeño energético y de las tecnologías incluidas en el estudio, resulta complicado establecer una clasificación de los estándares por niveles de eficiencia energética. Tampoco es sencillo comparar los estándares en función de su año de entrada en vigor, puesto que en las actualizaciones de los estándares, no necesariamente se aumentan los requisitos de desempeño.

Envoltante del edificio

Los estándares analizados en esta sección reglamentan, en su mayoría, la transmitancia térmica de los cerramientos opacos y transparentes según la zona climática donde se ubica el edificio. La siguiente tabla presenta los parámetros principales que influyen en el impacto de cada estándar.

Tabla 4: Comparación de estándares – Envoltante de edificio

País	Número de estándares	Etiquetado	Voluntario/Obligatorio	Sector	Metodología	
					Valor R o U ¹⁰	Otra
Argentina	4	Sí	Voluntario a nivel de país. Obligatorio en la Provincia de Buenos Aires por Decreto	Residencial (IRAM 11605, IRAM 11507-4) Todos los edificios (IRAM 11604) Edificios susceptibles de ser calefaccionados (IRAM 11900)	x	x
Brasil	3	Etiqueta de EE y Etiqueta de Garantía (Sello)	Desempeño térmico y lumínico para los edificios residenciales: Obligatorio Etiquetado voluntario, obligatorio para los edificios públicos en 2020, edificios comerciales en 2025 y residenciales en 2030	Residencial de interés social (NRB 15220) Residencial (NBR 15575-1) Etiquetado: Residencial (Portaria: n° 18/2012 - RTQ-R) Comercial y público (Portaria: n° 372/2010 - RTQ-C)	x	x
Colombia	1	No	Voluntario para viviendas de interés social. Obligatorio para los otros tipos de edificios desde julio de 2016 en los municipios > de 1,2 millones de habitantes. Obligatorio a partir de 2017 para el resto del territorio nacional	Todos los edificios menos las industrias		x
Costa Rica	1	No	Voluntario	Edificación en general		x

¹⁰ Valor-R : La resistencia térmica de un material representa la capacidad del material de oponerse al flujo del calor.
Valor-U: La transmitancia térmica es la medida del calor que fluye por unidad de tiempo y superficie, transferido a través de un sistema constructivo, formado por una o más capas de material, de caras plano paralelas, cuando hay un gradiente térmico de 1°C (1 K) de temperatura entre los dos ambientes que éste separa.

México	3+1 código	Sí	NOM: Obligatorio a nivel federal, pero la reglamentación de la edificación se rige a nivel municipal NMX y Código: Voluntario	Edificios residenciales (NOM 020-ENER-2011 y NMX-C-460-ONNCCE-2009) Edificios no residenciales (NOM 008-ENER-2001) Edificaciones nuevas: Código	x	x
Perú	2	No	Obligatorio (EM 110 - Confort térmico y lumínico con eficiencia energética) Voluntario (Código técnico de construcción sostenible)	Todos los edificios	x	x
Uruguay	3	No	Voluntario	Residencial (UNIT-ISO 1150:2010) Edificios residenciales unifamiliares y pequeños edificios comerciales (UNIT-ISO 13153:2012) Todos los edificios (UNIT-ISO 23045:2008)	x	x

En Panamá y Jamaica se están desarrollando normas para el envolvente. No hay nada en República Dominicana a este respecto, si bien, también en el marco del proyecto *Mecanismos y redes de transferencia de tecnología relacionada con el cambio climático en América Latina y el Caribe*, está en desarrollo el trazado de una hoja de ruta que permita la penetración de tecnologías energéticamente eficientes y ambientalmente sustentables en el mercado de la construcción.

Los estándares suelen incluir un único parámetro, por ejemplo, la transmitancia térmica de la envolvente. Los códigos integran requisitos de EE en la envolvente y en los principales equipos instalados en los edificios como el aire acondicionado, la calefacción, la iluminación y los sistemas de agua caliente sanitaria.

En varios países, los gobiernos locales tienen la atribución de generar, diseñar y desarrollar sus normativas relativas a la construcción de edificios. Los gobiernos centrales o federales emiten estándares de carácter obligatorio, pero sin un proceso de adopción a nivel municipal, los estándares resultan como si no fueran obligatorios.

Perspectivas futuras

La mayoría de los estándares de envolvente son aplicables únicamente a los edificios nuevos, sin incluir rehabilitaciones o reformas importantes. Se podría prever en las futuras actualizaciones, aparte de reforzar los requisitos de EE, añadir una obligación para las rehabilitaciones.

Las tendencias en estándares de EE para la envolvente de edificios consisten en integrar requisitos para la reducción de la demanda y el aumento de la EE en los equipos. Un salto en las metodologías de cálculo con el desarrollo de algoritmos integrados en software, permitiría no solamente mantener los consumos energéticos debajo de ciertos límites, sino también estimar el consumo anual de los edificios.

Sistemas de iluminación

Considerando la importancia del consumo energético relacionado con la iluminación, tanto en el sector residencial como en los sectores comercial y público, la mayoría de los países estudiados ha desarrollado varios estándares y sistemas de etiquetado desde los años 2000, a fin de reducir este consumo. No existen normas de iluminación en Jamaica a la fecha y se están desarrollando unas en Panamá. Con las normas vigentes en la región, se han eliminado casi en su totalidad las lámparas incandescentes de los mercados, en particular en Argentina, Brasil y México. El carácter obligatorio o voluntario de las normas depende de los países.

Tabla 5 : Comparación de estándares de iluminación¹¹

Países	Voluntario (V)/ Obligatorio (O)	Tecnologías (MEPS (M) y etiquetado (E))								
		Otros sistemas	Incandescente	Halógeno	Balasto		Tubo Fluo.	LFC*	VSAP**	LED
					Fluo.	VSAP				
Argentina	V				M					
	O		E				E	E		
Brasil	V			M	M		M			M (2)
	O		M y E			M y E		M y E	E	
Colombia	O		M y E	M	M y E		M y E	M y E	M	
Costa Rica	V		M y E					M y E		M
	O				M		M			
Jamaica	No hay ninguno									
México	V						M		M	
	O	M	M	M	M		M	M		M
Panamá	En desarrollo									
Perú	V				M y E	M		M		
RD	V							M y E		
Uruguay	O		M y E		M y E			M y E		

* LFC: lámparas fluorescentes compactas

** SAP: lámparas de vapor de sodio de alta presión

Perspectivas futuras

Los países siguen desarrollando estándares para nuevas tecnologías como las LED: Brasil, Costa Rica y México ya tienen estándares vigentes para las LED, mientras que Argentina y Uruguay están desarrollándolos. Se espera que los otros países integren estándares para LED, puesto que esa tecnología se aplica a todos los sectores y se ha vuelto costo-efectiva en estos últimos años.

Sistemas de aire acondicionado

El consumo energético de los sistemas de AC varía mucho entre los países estudiados, pues varios de ellos tienen estación fría (el sur de Argentina, Brasil y Uruguay) y otros tienen una gran parte de su población que vive en altura (Colombia, México y Perú) donde no se necesita aire acondicionado. Sin embargo, representa uno de los tres mayores consumidores de electricidad en los sectores residencial, comercial y público, y seis países desarrollaron estándares para los AC. Normas de AC están en desarrollo en Panamá y Jamaica, y no existen normas de AC en Perú y República Dominicana a la fecha. Se debe notar que todos los estándares existentes de AC son obligatorios.

Tabla 6 : Comparación de estándares de aire acondicionado¹²

Países	Voluntario (V)/ Obligatorio (O)	Tecnologías MEPS (M) y etiquetado (E)					
		Split	Compacto	Ventana	Cuarto	Dividido	Bombas de calor
Argentina	O	M y E	M y E				

¹¹ Detalles se encuentran en el informe.

¹² Los detalles se encuentran en el informe.

Países	Voluntario (V)/ Obligatorio (O)	Tecnologías MEPS (M) y etiquetado (E)					
Brasil	O	M y E		M y E			
Colombia	O	E	E	E			
Costa Rica	O	M y E		M y E		M y E	
Jamaica	No hay ninguno	En desarrollo					
México	O	M y E			M y E	M y E	
Panamá	No hay ninguno	4 en desarrollo					
Perú	No hay ninguno						
República Dominicana	No hay ninguno						
Uruguay	O		M y E			M y E	M y E

Perspectivas futuras

Se espera que la introducción de estándares para AC en Jamaica y Panamá ayude a estos dos países a reducir su dependencia de recursos fósiles y bajar sus emisiones de GEI. Sería urgente desarrollar una normativa de EE en República Dominicana, en donde los AC representan una gran parte del consumo eléctrico en el sector del turismo, un sector económico clave del país.

Refrigerador/heladera/congelador

Los refrigeradores, heladeras y congeladores representan un promedio de un 25% del consumo eléctrico del sector residencial en los países estudiados. El porcentaje de penetración de refrigeradores varía también según las regiones climáticas y el nivel de ingresos de los consumidores. Sin embargo, este porcentaje está creciendo cada año, para acercarse al 100%. Es la razón por la cual siete de los países estudiados tienen estándares y/o etiquetas para refrigeradores.

Tabla 7 : Comparación de estándares de refrigerador/heladera/congelador¹³

Países	Voluntario (V)/ Obligatorio (O)	Tecnologías (MEPS (M) y etiquetado (E))			
		Refrigerador	Refrigerador combinado	Congelador	Refrigeración comercial
Argentina	O	M y E	M y E		
Brasil	O	M y E	M y E	M y E	
Colombia	O	M y E	M y E	M y E	M y E
Costa Rica	V	M		M	M
Jamaica	No hay ninguno				

¹³ Detalles se encuentran en el informe.

Países	Voluntario (V)/ Obligatorio (O)	Tecnologías (MEPS (M) y etiquetado (E))			
México	O	M y E	M y E	M y E	M y E
Panamá	En desarrollo				
Perú	V	M y E	M y E	M y E	
República Dominicana	No hay ninguno				
Uruguay	O	M y E	M y E	M y E	

El carácter obligatorio o voluntario de las normas depende de los países. Normas para refrigeradores están en desarrollo en Panamá; no existen normas de refrigeradores en Jamaica y República Dominicana.

Perspectivas futuras

La tendencia de los países analizados muestra que dentro de poco tiempo todos los habitantes tendrán, como mínimo, un refrigerador en su casa. La actualización de los estándares y etiquetas existentes es aún más importante para que los países continúen beneficiándose de los ahorros energéticos generados por dichos estándares.

Además, los refrigeradores comerciales representan un consumo energético importante y se pueden exigir niveles de EE superiores a los de refrigeradores del sector residencial, debido a la mayor capacidad eléctrica de esos equipos.

Otros Estándares

Los países que tienen programas de normalización de la EE cuentan con estándares en tecnologías utilizadas en los edificios residenciales, comerciales y públicos seleccionados, según el potencial de ahorro energético determinado con metodologías muy diversas.

Tabla 8 : Comparación de otros estándares de EE para artefactos a gas en los edificios¹⁴

Países	Voluntario (V) / Obligatorio (O)	Tecnologías (MEPS (M) y etiquetado (E))			
		Artefactos de producción instantánea de agua caliente	Calentadores a gas por acumulación	Artefactos domésticos de cocción	Artefactos de calefacción independientes por convección
Argentina	O	M	M	M y E	M
	V				
Brasil	O	M y E	M y E	M y E	
Colombia	O	M y E	M y E	M y E	
Costa Rica	V				
Jamaica	No hay ninguno				
México	O	M y E	M y E	M y E	

¹⁴ Detalles se encuentran en el informe.

Panamá	En desarrollo				
Perú	V	M y E	M y E		
República Dominicana	No hay ninguno				
Uruguay	O	M y E	M y E	M y E	

Tabla 9 : Comparación de otros estándares eléctricos de EE en los edificios¹⁵

Países	Voluntario (V)/ Obligatorio (O)	Tecnologías (MEPS (M) y etiquetado (E))										
		Ventiladores	Calentadores de agua	Lavavajillas	Lavarropas/ lavadoras/ secador	Equipos de cocina	Bombas de circulación	Motores pequeños	Televisores	Equipos electrónicos en stand-by	Sistemas fotovoltaicos	Solar térmico
AG	O				M y E				E			
	V		E			E						
BR	O	E	E		E	E	E	M y E	E		M y E	E
CO	O		M y E		M y E			M y E			M	M
CR	V					E		E				
JA	No hay ninguno											
ME	O				M y E		M y E	M y E		M y E		
	V											M y E
PA	En desarrollo											
PE	V		M y E					M y E			E	M y E
RD	No hay ninguno											
UR	O		M y E		M y E			M y E				

¹⁵ Los detalles se encuentran en el informe.

Perspectivas futuras

En los sectores analizados, la producción de agua caliente es uno de los usos finales más importantes como ya quedó demostrado en la Figura 5 y, por lo tanto, los estándares de calentadores de agua eléctricos y a gas y de sistemas solares térmicos tendrían que ser reforzados para tener un impacto positivo en la reducción del consumo energético en los edificios y de las emisiones de GEI.

Mejores prácticas en estándares de EE

Ya existen guías de buenas prácticas para la elaboración de estándares, normas y etiquetas de EE. CLASP¹⁶ es una ONG cuya misión es mejorar el desempeño ambiental y energético de los aparatos y sistemas relacionados que usamos todos los días, disminuyendo sus impactos sobre las personas y el mundo que nos rodea. Las mejores prácticas se basan en la guía de estándares y etiquetado (S&L Guidebook¹⁷) de CLASP, dirigida a los funcionarios de gobierno y otros actores alrededor del mundo responsables de desarrollar, implementar, hacer cumplir, monitorear, y mantener la implementación de programas de normalización y etiquetado. La publicación del BID La Guía E: Programas de normalización y etiquetado de eficiencia energética¹⁸ complementa la guía de CLASP.

Impacto de los estándares

El concepto del impacto de los estándares, ya sean normas o etiquetas, se representa en la siguiente figura. Las normas con un mínimo de EE aumentan la propagación de los productos con mayor rendimiento energético en el mercado, eliminando los modelos menos eficientes y estableciendo una línea de referencia para programas de EE. Las etiquetas proporcionan información a los consumidores y estimulan a los fabricantes a diseñar productos de mayor eficiencia.



Figura 7 : Impacto de los estándares¹⁹

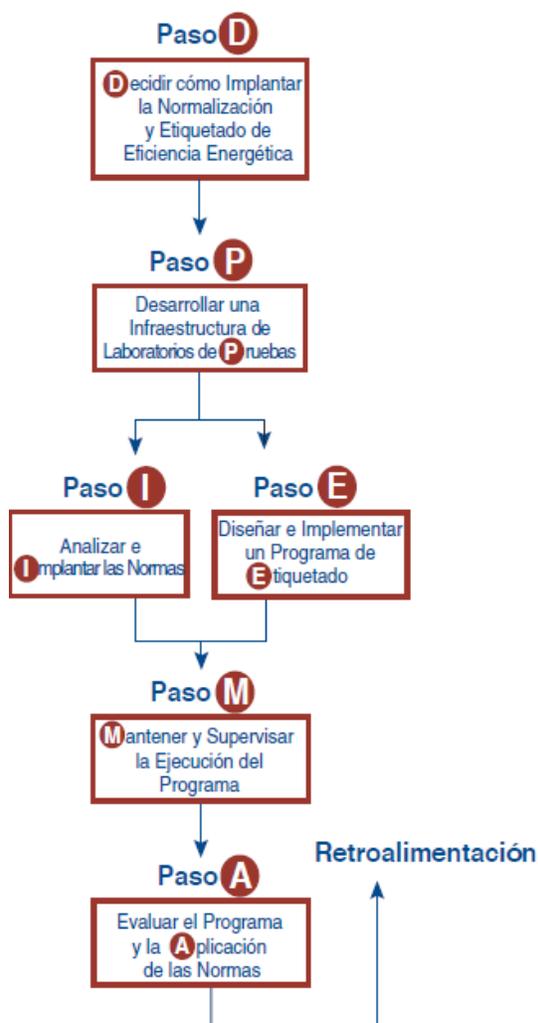
¹⁶ <http://clasp.ngo/>

¹⁷ <http://clasp.ngo/Resources/Resources/PublicationLibrary/2003/SL-Guidebook-Spanish>

¹⁸ <https://publications.iadb.org/handle/11319/7326>

¹⁹ Fuente : CLASP

Mejores prácticas y factores clave de éxito de un programa de estándares de EE



Los pasos típicos en el proceso de desarrollo de estándares y etiquetas de EE definidos por CLASP están ilustrados en la Figura 8. Todos estos pasos están descritos en detalle en la Guía de CLASP y se describen brevemente en la sección 3.1 de este estudio. Sin embargo, vale la pena destacar algunos factores clave de éxito²⁰ para la elaboración de estándares de EE.

Factores clave para la elaboración exitosa de estándares de EE

- Tener un marco institucional y regulatorio claro y fuerte
- Utilizar las normas y etiquetas como base fundamental de las políticas nacionales sobre energía.
- Asegurar fuentes de financiamiento continuo para el administrador de programa y para el programa mismo
- Aplicar los escasos recursos a los productos que puedan proporcionar el mayor beneficio público.
- Asignar suficiente tiempo y recursos para recopilar datos y elaborar un estudio de caracterización del mercado.
- Desarrollar e implementar un procedimiento de pruebas transparente y confiable
- Armonizar procedimientos de prueba sobre el rendimiento de energía con los protocolos internacionales o protocolos de países vecinos
- Planear una pronta participación de los fabricantes y todas las instituciones interesadas para el proceso de diseño y aplicación de normas.
- Asignar suficiente tiempo y recursos para analizar los efectos del potencial de ahorro de energía en cualquier norma potencial.
- Tener un sistema de verificación y fiscalización del programa.
- Asignar suficientes recursos para dar seguimiento, evaluar e informar el impacto del programa.
- ¡Estar preparado para resistir fuertes presiones políticas!

Figura 8 : Pasos para el desarrollo de estándares y etiquetado¹⁷

La decisión de implementar normas o etiquetas de cumplimiento obligatorio o voluntario es un aspecto del proceso global de diseño de un programa. Un factor clave de éxito es el involucramiento de todos los actores del mercado: importadores, fabricantes, constructores, vendedores, instituciones y consumidores. Un programa de estándares de EE exitoso debe combinar un conjunto de factores en los aspectos legales, institucionales, financieros y sociales que dependan del contexto de cada país.

²⁰ Elaboración propia basada en la Guía CLASP y la Guía BID.

Análisis crítico y conclusiones

En base al análisis comparativo de los estándares y al análisis crítico del contexto institucional de cada país, se puede establecer una **estrecha relación entre el marco institucional y regulatorio de la EE y la elaboración de estándares de EE**, como lo demuestra la figura siguiente. Se desarrollaron muchos más estándares y normas de EE en países donde se tiene al menos una entidad y/o un programa dedicado a las normas de EE, que en los países que no tienen ninguno de los dos.

Se debe notar que Panamá tiene un programa dedicado al desarrollo de estándares, el que a abril de 2017, estaba desarrollando 14 estándares de cumplimiento obligatorio.

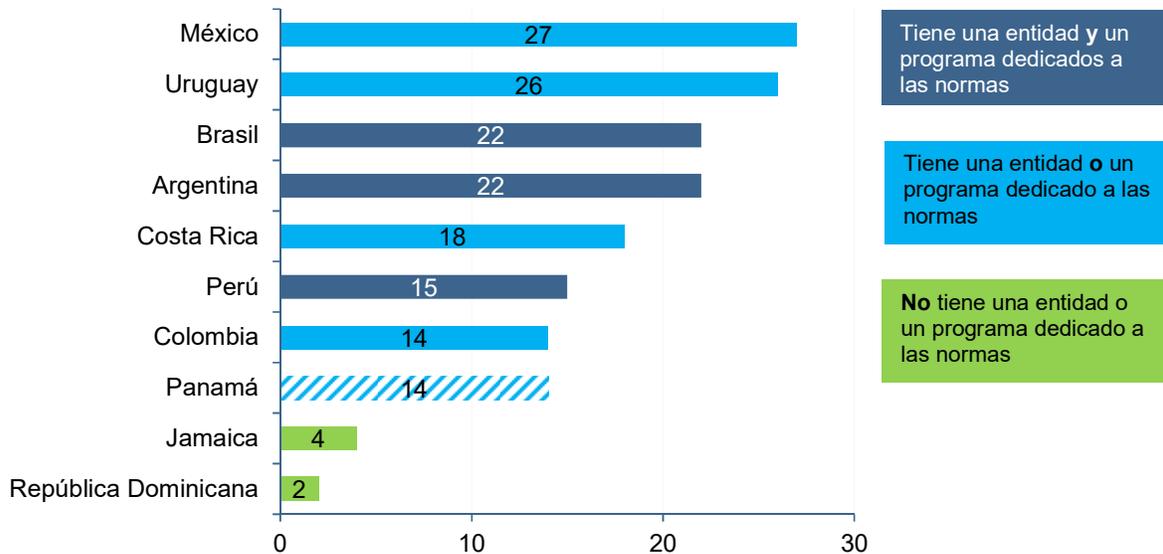


Figura 9 : Cantidad de estándares y normas de EE por país²¹ vs. marco regulatorio

A pesar de una situación energética que favorece el desarrollo de los estándares de EE en los edificios en los países del Caribe, por no tener un marco institucional y regulatorio fuerte y comprometido con la EE, Jamaica y República Dominicana son los países con el menor desarrollo en el tema de estándares, como lo ilustra la Tabla 10.

Países con una situación energética menos favorable a la EE, como Costa Rica o Uruguay (en última y cuarta posición respectivamente), tienen un marco institucional y regulatorio fuerte y muy favorable al desarrollo de iniciativas y estándares de EE. Esto ilustra claramente que la voluntad política e institucional tiene más peso en la toma de la decisión de desarrollar estándares de EE, como demuestra la tabla siguiente.

Tabla 10 : Existencia de procesos y financiamiento para el éxito de los estándares de EE

Países	Procesos necesarios					Fuente de financiamiento continua
	Laboratorios de pruebas en el país	Análisis de costo-beneficio ex ante	Monitoreo y seguimiento	Evaluación del impacto	Actualización de los estándares	

²¹ En los sectores analizados

Argentina	✓	-	✓	-	No existen plazos definidos	✓
Brasil	✓	-	✓	-	No se sigue plan de revisión previsto en el « Programa de Metas »	✓✓
Colombia	✓	✓	✓	-	Cada 5 años según la ley	✓
Costa Rica	✓	✓ solo para estándares obligatorios	✓	-	Cada 5 años según la ley	✓
Jamaica	-	-	-	-	-	-
México	✓	✓	✓	✓	Depende del estándar	✓✓✓
Panamá	-	-	✓	-	-	✓
Perú	-	-	-	-	-	✓
República Dominicana	-	-	-	-	-	-
Uruguay	✓	✓	✓	-	-	✓✓

Los aspectos cualitativos y cuantitativos de los procesos influyen de manera importante entre los países analizados, en particular para los estándares relativos a la envolvente de los edificios.

Brasil, México y Uruguay son los países más avanzados en el tema de estándares y etiquetado de EE en los países estudiados.

Se puede concluir que existen varios elementos que son críticos para el desarrollo exitoso de estándares y etiquetado de EE.

Marco institucional y voluntad política

Los países en los cuales existe un marco institucional fuerte con una entidad designada para gestionar los programas de estándares y etiquetado tienen más éxito. Se emiten más estándares y su seguimiento e implementación son más rigurosos.

La voluntad política permite que los estándares y etiquetado sean obligatorios. En general, se necesita un decreto o un reglamento para que un estándar o un etiquetado sean obligatorios y por lo tanto, el poder ejecutivo tiene un rol importante en la implementación de los estándares.

Programas de estándares y etiquetado

La elaboración de un programa de estándares y etiquetado permite seleccionar los equipos y las envolventes que se quieren regular. En general, los países con un programa integran más estándares que los países que emiten estándares de a uno. Además, el programa es un marco en el cual se establecen procesos de definición, emisión, seguimiento y monitoreo de los estándares. Gracias a esos procesos, el desarrollo de los estándares es más normalizado y requiere menos esfuerzos.

Actualización de los niveles de desempeño energético

Las tecnologías que están reguladas en los estándares evolucionan bastante rápidamente. Cada año, los desempeños de los refrigeradores, aires acondicionados, motores y otros equipos

aumentan y los precios de los equipos disminuyen. Por lo tanto, los entes reguladores tienen oportunidades de actualizar los estándares y etiquetados para aumentar los niveles de desempeño mínimo. Muchos países prevén en sus planes y programas una actualización periódica de los estándares, pero no se cumple necesariamente con esta planificación. Se pierde un potencial importante de ahorro energético por esa carencia.

Evaluación de impacto ex-ante y ex-post

Las evaluaciones ex-ante permiten definir los costos y los beneficios del país y de los actores involucrados, en particular, los fabricantes, los laboratorios y los usuarios. Ese análisis no se realiza en muchos países y la metodología utilizada puede ser opaca. A pesar de esas desviaciones de las buenas prácticas, los países que desarrollan análisis de costo-beneficio ex-ante a la implementación de un estándar están en el buen camino.

En cuanto a la evaluación de impactos energéticos y económicos ex-post, el único país en el cual se desarrollaron estudios para algunos estándares es México. Esa fase de un programa de estándares y etiquetado permite entender las modificaciones del mercado y ajustar, en consecuencia, los estándares y etiquetados a la realidad y las transformaciones del mercado. La evaluación ex-post anual da una indicación de cuándo es el momento de actualizar los niveles de desempeño mínimo de las tecnologías.

Recomendaciones

A la luz de los documentos de referencia que recomendamos seguir²², y de los resultados de este estudio comparativo, se pueden hacer algunas recomendaciones específicas para asegurar que los estándares de EE logren los resultados esperados.

²² Guía E: Programas de normalización y etiquetado de eficiencia energética, BID, Diciembre 2015

<https://publications.iadb.org/handle/11319/7326>

Normas y Etiquetas de Eficiencia Energética: Una Guía para Electrodomésticos, Equipo e Iluminación, CLASP, Septiembre 2013

Marco Institucional

- Designar instituciones líderes para la planificación, coordinación, implementación y monitoreo de políticas y programas de eficiencia energética, tal como la CONUEE en México.
- Tener una entidad o un programa dedicado exclusivamente al desarrollo de estándares y etiquetado, para impulsar el tema. Los países que cuentan con una entidad así, son aquellos en los cuales los estándares y etiquetado están más desarrollados, como el Uruguay y México.

Datos

- Establecer la recopilación regular de datos e indicadores de eficiencia energética.
- Elaborar estudios de caracterización del mercado para obtener datos confiables.

Pruebas

- El laboratorio que realice las pruebas debe tener acreditación internacional para asegurar su precisión, neutralidad y credibilidad.
- Colaborar y armonizar estándares regionalmente, así como protocolos de pruebas para disminuir los costos y evitar diferencias innecesarias entre normas técnicas. En la región centroamericana se están desarrollando los reglamentos técnicos de Centroamérica (RTCA) para varios equipos electrodomésticos que serán aplicados en los países de la región
- Compartir laboratorios de ensayos a nivel regional para disminuir los costos. La inversión necesaria para esos laboratorios es importante. Por lo tanto, se puede recomendar a los países más pequeños que se unan para crear un único laboratorio que sea utilizado para la validación de estándares de varios países.

Implicación de las partes interesadas y modo de difusión de la información

- Los diseñadores e implementadores de estándares deben prestar atención a todos los actores del mercado, es decir, fabricantes, importadores, distribuidores, vendedores y consumidores, pues cuentan con información clave, durante el diseño del programa y su implementación, y luego a todo lo largo del ciclo implementación-monitoreo-evaluación-adaptación.
- El mercadeo en el diseño e implementación de programas de estándares y de etiquetado es de crucial importancia para que los consumidores entiendan los beneficios de comprar productos eficientes.
- Asegurarse de la confiabilidad y credibilidad de la información que se proporciona al público.
- Desarrollar campañas de sensibilización e información y programas educativos que permitan luchar contra la falta de conocimiento acerca de la eficiencia energética.

Verificación, fiscalización y evaluación

- Tener un sistema de verificación del cumplimiento de los estándares y etiquetas y de fiscalización, en caso de que haya fallas.

Financiamiento

- Asegurar un presupuesto inicial y continuo suficiente para el diseño de los estándares y presupuestos anuales para las actividades de monitoreo, verificación, cumplimiento y evaluación.

Cooperación y armonización regional

- Fomentar la colaboración entre los países, por ejemplo, a través del COPANT, para optimizar los recursos (laboratorios, seguimiento, etc.) y armonizar los parámetros de los estándares

→ **Todas estas recomendaciones son factores clave para el éxito de los estándares de EE.**

