



TRANSICIÓN ENERGÉTICA A NIVEL RESIDENCIAL

Cocción y Calefacción
en América Latina

PROYECTO GMH: OUTLINE DEL SEGUNDO INFORME DE POLÍTICAS - BRASIL

AGOSTO 2024

UNA INICIATIVA DE:



IMPLEMENTADO POR:



CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	3
II. ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICA	3
II.1. Ambición y avance para la electrificación.....	4
II.2. Electrificación residencial	6
II.3. Desafíos e Incoherencias.....	7
II.4. Modificaciones necesarias	8
II.5. Análisis de brechas y oportunidades.....	24
III. EVALUACIÓN Y ALTERNATIVAS DE INSTRUMENTOS	28
III.1. Selección de criterios.....	28
IV. ANÁLISIS DE IMPACTO DE LOS INSTRUMENTOS PRIORIZADOS (3) - EVALUACIÓN EN BASE A SIMULACIÓN / MODELAMIENTO SI ES POSIBLE	30

I. INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como objetivo evaluar y proponer políticas para la mejora e innovación en el ámbito energético, con un enfoque especial en la descarbonización, la equidad y el aprovechamiento de recursos. En un contexto global donde la transición hacia energías limpias y sostenibles es imperativa, este informe examina diversas experiencias internacionales y nacionales para identificar las mejores prácticas y adaptar soluciones efectivas a la realidad local. La electrificación del sector residencial se presenta como una estrategia clave para reducir las emisiones de carbono y mejorar la calidad de vida de las comunidades más vulnerables.

Brasil, si bien es una de las 10 economías más importantes del mundo debido al tamaño de su PIB, todavía es un país en vías de desarrollo, con grandes desafíos para combatir la pobreza y la desigualdad¹, por lo que en ocasiones puede existir una competencia entre recursos para ser asignados recursos a esfuerzos asociados a descarbonización o electrificación de los usos.

Brasil además presenta una dualidad con respecto al camino a seguir con la descarbonización ya que, por un lado, se posiciona como una potencia a nivel mundial en el desarrollo de biocombustibles, con una capacidad potencial de producir del orden de 84.000 millones de metros cúbicos anuales de biogás. Por otro lado, también cuenta con una matriz eléctrica con una importante componente renovable.²

II. ANÁLISIS DE INSTRUMENTO DE POLÍTICA

Las primeras instancias normativas que hacen referencia a la promoción de la eficiencia energética en Brasil se remontan a comienzos de la década de los 80, encabezadas por el "Programa Conserve", la que siguió la política industrial de la época de sustitución de importaciones³. Este programa estuvo enfocado principalmente en la sustitución de derivados del petróleo importado, más que en la conservación de la energía.

Actualmente, existen diversas instancias que apuntan a un uso eficiente de la energía en los distintos sectores de la economía, además de un fuerte fomento al uso de energías renovables. Dentro de las diferentes iniciativas que se han desarrollado para esto, cabe destacar aquellas orientadas a fortalecer la institucionalidad requerida, como la creación del Consejo Nacional de Política Energética que propone y promueve medidas específicas para el aprovechamiento racional de recursos energéticos del país.

El año 2004 en particular, se establece la empresa de investigación energética (EPE, por las siglas en portugués de Empresas de Pesquisa Energética), la que es responsable de estudios y planificación energética, lo que ha permitido que los distintos instrumentos de planificación energética cuenten con bases sólidas para poder definir acciones y estimar los impactos de las política que promuevan un mejor uso de la energía.

En el sector residencial, ha existido un fuerte énfasis hacia lograr un acceso universal a la electricidad, particularmente en zonas rurales y de escasos recursos, además del desarrollo de herramientas financieras para otorgar subsidios de la tarifa eléctrica a estos mismos grupos.

- 1 El coeficiente de Gini para Brasil el año 2021 fue de 52,9 - una mejora con respecto al índice de 53,3 obtenido el año 2016. Este índice Gini está por encima del promedio registrado en los países de América Latina y el Caribe, que es de 44,8.
- 2 58% de la capacidad instalada es hídrica, 13% eólica, 4% solar al año 2022. La capacidad instalada de energía hidráulica generó un 72% del total de energía eléctrica. La generación asociada a eólica, solar e hidráulica fue un 78% del total de energía eléctrica generada.
- 3 Una política de sustitución de importaciones busca el fomento de la industria nacional para que produzcan bienes que típicamente serían importados. https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/4661/1/Conserva%C3%A7%C3%A3o%20de%20Energia%20na%20Ind%C3%BAstria_As%20Pol%C3%ADticas%20Adotadas%20na%20C3%89poca%20da%20Crise%20Energ%C3%A9tica.pdf

Brasil, en su segunda NDC reconoce la crisis climática y establece su visión de un Pacto Nacional para la Transformación Ecológica basado en la equidad, la ciencia y el conocimiento ancestral. Esta visión además establece que Brasil combatirá el cambio climático en la medida en que avanza en que sus ciudadanos disfruten de sus derechos fundamentales y el respeto del principio de la dignidad humana.

La NDC establece que Brasil tiene una posición destacada con respecto a su matriz energética, con un 89,2% de energía renovables para la generación eléctrica, y un 49,1% de participación en la matriz energética total. Sin perjuicio de lo anterior, se seguirá velando por expandir la generación de electricidad con mayor participación de tecnologías y fuentes limpias. Dado que la participación de energías renovables de la matriz energética es alta, para enfrentar el desafío de aumentar la participación de energías renovables, Brasil se enfocará en el reemplazo de los combustibles fósiles con soluciones de electrificación y el uso de biocombustibles avanzados. También se indica que se priorizará la expansión de las acciones de eficiencia energética, el desarrollo de los mercados de hidrógeno bajo en carbono como una alternativa al uso de combustibles fósiles.

Dentro de los lineamientos, objetivos y prioridades para la NDC, Brasil establece que para edificaciones, se perseguirá progresar en términos de eficiencia energética y en la evaluación de alternativas al uso de GLP para cocción, como el biometano.

II.1. AMBICIÓN Y AVANCE PARA LA ELECTRIFICACIÓN.

La preocupación más pronunciada con la Eficiencia Energética (EE) surgió con las crisis petroleras de 1973-74 y 1979-81, que trajeron la percepción de escasez de este recurso energético y obligaron a aumentar los precios de la energía, abriendo espacio para una serie de acciones encaminadas a conservación y eficiencia en el uso de sus derivados.

Desde hace al menos dos décadas, Brasil cuenta con programas de Eficiencia Energética reconocidos internacionalmente: el Programa Nacional de Conservación de Energía Eléctrica (PROCEL), el Programa Nacional de Racionalización del Uso de Derivados del Petróleo y del Gas Natural (CONPET) y la Junta Brasileña de Etiquetado (PBE).

PROCEL ha tenido un impacto importante en apoyar el proceso de electrificación de los usos finales en viviendas. Hoy en día se ofrecen en el mercado numerosas tecnologías eficientes, a precios muy atractivos. Para ello fue fundamental el papel que jugó el programa de etiquetado energético de artefactos y los premios otorgados a los artefactos con mejor desempeño energético, que ayudaron a dar a conocer al público los equipos que representarían un menor costo operacional a los usuarios. Por otro lado, el control de la inflación y los ajustes en las tarifas de energía y combustibles hicieron atractivas las opciones de modernización tecnológica, lo que se ha visto reflejado por ejemplo, en el aumento sostenido del uso de aire acondicionado en el sector residencial.

El 24 de julio de 2000 fue promulgada la Ley N° 9.991, que regula la inversión obligatoria por parte de las empresas distribuidoras de electricidad brasileñas en programas de eficiencia energética de uso final. La Ley consolidó la asignación de una importante cantidad de recursos para acciones de Eficiencia Energética, el llamado Programa de Eficiencia Energética de las Concesionarias de Distribución Eléctrica (PEE), que hasta la fecha ya cuenta con más de R\$ 2 mil millones en inversiones realizadas o en ejecución.

En 2005, la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL) estableció la orientación de al menos el 50% de los recursos del PEE hacia el uso eficiente de la energía entre consumidores residenciales de bajos ingresos (adaptación de instalaciones eléctricas internas en viviendas, donaciones de equipos eficientes, entre otros). Esta iniciativa también ha sido un importante incentivo a la electrificación en

el sector residencial, en especial porque se ajustaron parámetros de seguridad en las instalaciones eléctricas y se promovió el uso de artefactos eléctricos que significaran un gasto menor.

En 2010 se promulgó la Ley N° 12.212, que modificó el porcentaje del PEE destinado a los consumidores de bajos ingresos. A través de esta Ley, los concesionarios y licenciatarios de distribución de energía eléctrica deberán invertir al menos el 60% de los recursos de sus programas de eficiencia energética en unidades consumidoras beneficiarias de la Tarifa Social.

Respecto a la operacionalización de los programas e iniciativas de eficiencia energética actualmente vigentes en el país, corresponde al MME, como formulador de políticas energéticas, establecer: niveles máximos de consumo energético específico, o niveles mínimos de eficiencia energética, de los equipos consumidores de energía y de los dispositivos fabricados o comercializados en el país, con base en indicadores técnicos pertinentes, y desarrollar mecanismos que promuevan la eficiencia energética en las edificaciones construidas (Ley no 10.295/01); Coordinar las acciones del PROCEL y CONPET; regular la aplicación de la Ley no 10.295/01, a través del Comité de Gestión de Indicadores y Niveles de Eficiencia Energética (CGIEE), que es responsable de elaborar normas y planes de objetivos específicos para cada tipo de aparatos y máquinas que consumen energía; establecer comités técnicos, entre otras funciones.

Considerando los distintos elementos que permiten tener un contexto acabado sobre las distintas iniciativas que afectan o tienen el potencial de afectar a la electrificación del sector residencial en Brasil, se han propuesto en este informe una serie de iniciativas que permitan apoyar a aquellas iniciativas existentes que promuevan la electrificación, así como disminuir el impacto de las iniciativas que signifiquen barreras para la electrificación. En este contexto, las acciones propuestas en el presente informe consideran que:

- ▶ Los Planes Decenales de expansión de Energía elaborados por la Empresa de Investigación Energética (EPE) y coordinados por el MME, se publican anualmente y establecen objetivos de conservación de electricidad a alcanzar en los respectivos horizontes.
- ▶ Los Planes Decenales de Expansión de Energía cuentan con diversos antecedentes para su elaboración, lo que proporcionan insumos importantes para la toma de decisiones y para poder orientar los esfuerzos. Entre los cuadernos que se publican como antecedentes para la elaboración de los Planes de Expansión, se pueden destacar: Gas Natural; Oferta de Biocombustibles; Medio Ambiente; Transmisión de Energía; Parámetros de costos de generación y transmisión, Demanda de electricidad; Aspectos demográficos y económicos; Energía y eficiencia Energética.
- ▶ Uno de los principios y objetivos de la Política Energética Nacional es "proteger el medio ambiente y promover la conservación de la energía";
- ▶ El Consejo Nacional de Política Energética (CNPE) tiene la atribución de "promover el uso racional de los recursos energéticos del país, de conformidad con los principios enumerados...";
- ▶ La Agencia Nacional del Petróleo (ANP), tiene como una de sus competencias el "promover la regulación, contratación y supervisión de las actividades económicas que forman parte de la industria del petróleo y del gas natural", así como "llevar a cabo el cumplimiento de buenas prácticas para la conservación y uso racional del petróleo, sus derivados y gas natural y la preservación del medio ambiente;
- ▶ La Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL) tiene como competencia el estimular "el aumento de la calidad, la productividad, la preservación y conservación del medio ambiente"; además de "fomentar la lucha contra el derroche de energía en todas las formas de producción,

transmisión, distribución, comercialización y uso de energía eléctrica", "coordinar con otros organismos reguladores del sector energético y la administración federal en asuntos de interés común" y "estimular y participar en las actividades de investigación y desarrollo tecnológico necesarias para el sector de energía eléctrica".

En síntesis, Brasil cuenta con un historial de iniciativas que van en la dirección correcta para la electrificación en el sector residencial, a través de instrumentos financieros y técnicos que han tenido diversos niveles de impactos.

II.2. ELECTRIFICACIÓN RESIDENCIAL

Brasil presenta un factor de emisión de la red eléctrica de 0,0385 tCO₂eq/MWh⁴. La entrada de fuentes limpias de generación de energía eléctrica en el sistema interconectado, así como el escenario hídrico favorable, contribuyeron para que se lograra este récord en los últimos 10 años. Las generadoras hidroeléctricas representan en torno al 70% de toda la generación del sistema, mientras que la eólica representó el 15%. De acuerdo a datos de la Empresa de Pesquisa Energética de Brasil, durante el año 2022 un 84,8% de la energía eléctrica generada en Brasil es de origen renovable. Esto presenta una oportunidad importante para la descarbonización del uso de energía a nivel nacional.

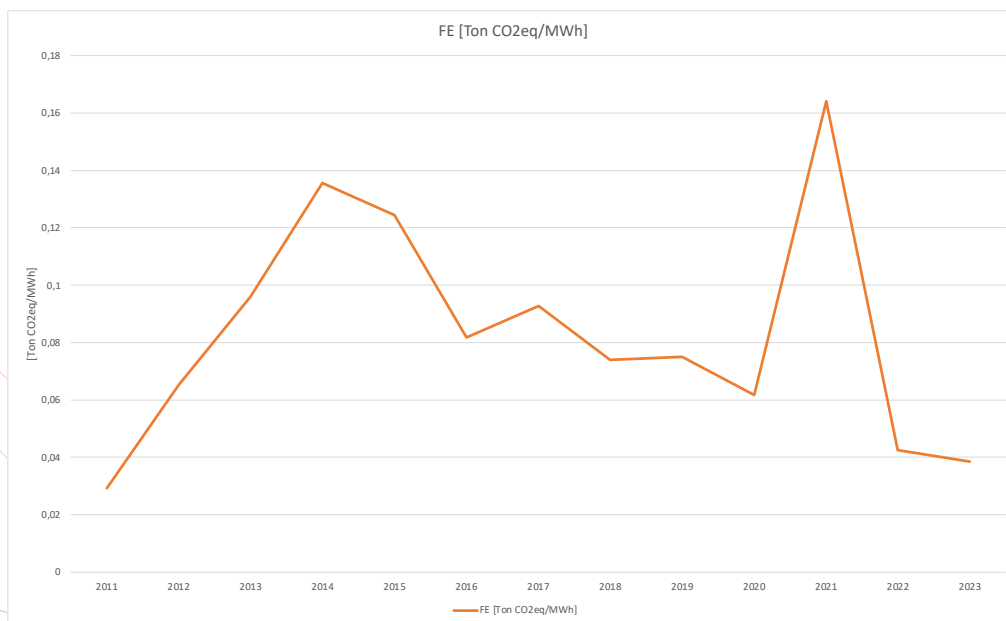


ILUSTRACIÓN I EVOLUCIÓN DEL FACTOR DE EMISIÓN DE CO₂EQ DE LA RED ELÉCTRICA EN BRASIL.
FUENTE: MCTI – SISTEMA DE REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES (SIRENE)

El contar con una matriz eléctrica baja en emisiones de carbono, representa una enorme oportunidad para fomentar iniciativas de electrificación, tanto para usos energéticos residenciales como para otros usos. Desde el punto de vista de las metas nacionales, el uso de tecnologías

4 Como referencia, el factor de emisión promedio para la red eléctrica en Chile durante el año 2023 fue de 0,242 tCO₂eq/MWh, un 628% superior

eléctricas para climatización, cocción y calentamiento de agua presentan rendimientos elevados en comparación a sus similares que utilizan combustibles fósiles, por lo que su uso de manera masiva permitirá apoyar las metas de reducción de consumos de energía a nivel nacional y apoyar a los compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Desde el punto de vista del usuario final, el contar con mayores eficiencia podría traducirse en ahorros en los costos operacionales para los usuarios residenciales, a la vez que consiguen un mayor nivel de confort al interior de la vivienda, un menor nivel de contaminantes emitidos al interior de las viviendas debido a los procesos de combustión.

Existen desafíos en la electrificación, asociados a la indisponibilidad de electricidad ante eventos climáticos, o a la percepción de que la electricidad es un energético más caro que los combustibles fósiles. En el presente documento se proponen algunas medidas orientadas a derribar estas barreras.

II.3. DESAFÍOS E INCOHERENCIAS

Un desafío importante para la electrificación en Brasil es la potencial competencia que tiene con el biogás como energético para usos residenciales. Brasil es un líder a nivel mundial en el uso de biocombustibles, contando desde 1975 con el programa de combustible comercial renovable más importante en el mundo. Este éxito puede sentar un precedente para favorecer alternativas de uso de biocombustibles por sobre la electrificación de los usos finales en el sector residencial y, de hecho, en los lineamientos de la NDC se menciona el uso de biocombustibles como solución para descarbonizar la cocción en el sector residencial. En Brasil existe un gran potencial para incorporar biometano en las redes de gas natural, lo que podrían resultar en una alternativa atractiva frente a la electrificación.

Brasil además se encuentra en una etapa de crecimiento del mercado de biogás, lo cual se refleja, por ejemplo, en la Ley 11.909 del 2009 (Ley del Gas), la que fue publicada para tratar las especificidades de la industria del gas natural y promover la atracción de nuevos agentes para el mercado. O en el programa "Novo Mercado de Gás", un programa del Gobierno Federal que supervisa la formación de un mercado de gas natural abierto, dinámico y competitivo, que promueve las condiciones para la reducción de su precio y la contribución del gas para el desarrollo económico del país.

Otra problemática importante a resolver es la percepción final del usuario sobre la estabilidad del suministro eléctrico. Los usuarios ven como fundamental poder contar con abastecimiento de electricidad para funciones básicas como cocina y climatización de recintos, sin importar las condiciones climáticas. Durante el mes de octubre de 2024, debido a una emergencia climática, hubo un apagón que dejó a entre 2 y 3 millones de personas sin suministro eléctrico, el cual no fue reestablecido plenamente hasta 6 días después. A esto se suma un apagón del año 2023, por el cual se multó a la empresa distribuidora por unos 29 millones de dólares y se ordenó a la distribuidora el tomar medidas para evitar un apagón generalizado.

Por último, un potencial problema que puede enfrentar la electrificación a nivel residencial, son los estímulos a la industria nacional que se entregan para equipos que son ensamblados localmente, o que presentan ciertos componentes fabricados a nivel nacional. Esto significa que se prioriza la utilización de equipos de fabricación nacional que podrían tener un menor rendimiento que equipos importados.

II.4 MODIFICACIONES NECESARIAS

Luego de la evaluación del marco regulatorio y normativo que pudiera influir en la electrificación de los usos energéticos a nivel residencial, se establecen algunas medidas que se alinean a los siguientes problemas identificados:

- ▶ Se requieren incentivos para fomentar el uso de energía eléctrica a nivel residencial en usos como duchas, cocina y climatización de recintos. Se presentan algunas medidas que permitirían fomentar estas tecnologías, entre las cuáles se pueden destacar la aplicación de tarifas eléctricas horarias a nivel residencial o la correcta aplicación de incentivos fiscales para que los productos de fabricación nacional puedan incorporar partes de equipos de alta eficiencia en los equipos fabricados sin tener que considerar que perderán beneficios tributarios.
- ▶ En cuanto al uso de la electricidad como un energético, existe la percepción debido a eventos recientes, de inestabilidad de suministro eléctrico. Esta percepción podría entorpecer el fomento a la electrificación de usos finales de la energía que se consideran esenciales, como la cocción. Es por esto necesario tomar medidas que apunten a un fortalecimiento de la red de distribución, o a una mejor capacidad de respuesta ante eventos naturales.
- ▶ Actualmente existen subsidios a la energía eléctrica para los sectores de menores recursos. En ocasiones, estos subsidios podrían significar un desincentivo al uso eficiente de la energía, ya que los sectores de medios y altos recursos evitan el uso de electricidad debido a que tiene mayores costos (asociados a que indirectamente el subsidio se financia a través de mayores tarifas eléctricas), mientras que en los sectores que reciben el subsidio, podría ocurrir el efecto opuesto en donde los bajos costos le incentivan a no usar la energía de manera racional.
- ▶ Brasil cuenta con Objetivos de Mitigación Nacional declarados en su NDC en donde se comprometen a promover el reemplazo de combustibles fósiles a través de la promoción, desarrollo y uso de biocombustibles sustentables y soluciones de electrificación. Sin embargo, parece no haber una definición clara de las situaciones en las que se optará por una o la otra solución. Se propone que existan instancias (planes sectoriales por ejemplo) en donde se definan de manera mucho más clara bajo qué condiciones se optará por electrificación y/o uso de biocombustibles.

TABLA Nº1: POLÍTICAS E INSTRUMENTOS EXISTENTES EN BRASIL

CATEGORÍA DE INSTRUMENTO	ESTRATEGIAS, POLÍTICAS, PLANES Y LEYES MARCO	BREVE DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTOS
<p>↓</p> <p>TRANSVERSAL (Políticas relevantes)</p>	<p>↓</p> <p>Política Nacional de Conservación y Uso Racional de la Energía (Ley de eficiencia energética) (Ley 10.295/2001)</p>	<p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establece niveles máximos de consumo específico de energía, o mínimos de eficiencia energética de máquinas y electrodomésticos que consumen energía. • Indica que el poder ejecutivo desarrollará mecanismos que promuevan la eficiencia energética en edificios construidos en el país. 	<p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se reglamenta por el Decreto 9864 de 2019 • Portaria PI MME/MCT/MDIC nº 364/2007 MEPS para equipos de aire acondicionado (ventana y split) • Portaria Ministerial MME-MCT. MDIC 298/2008 Índices mínimos de eficiencia energética para calentadores de agua a gas • Portaria Ministerial MME-MCT. MDIC 363/2007 Índices mínimos de eficiencia energética para cocinas de gas
<p>TRANSVERSAL (Políticas relevantes)</p>	<p>Política Nacional de Transición Energética (Resolución Nº5 / 2024 CNPE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Instituye la Política Nacional de Transición Energética (PNTE), con el objetivo de orientar los esfuerzos nacionales para transformar la matriz energética nacional en una estructura baja en carbono, contribuyendo al logro de la neutralidad neta en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del país. • La PNTE es un mecanismo de apoyo a la integración y coordinación de las políticas y acciones gubernamentales a nivel federal, en conjunto con las entidades subnacionales, y de interlocución con la sociedad civil y el sector productivo, a fin de consolidar los esfuerzos nacionales referidos en el rubro. • Tiene como una de sus directrices, promover medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en el sector energía, en línea con el plan nacional de Cambio Climático. 	<p>La resolución establece los siguientes instrumentos para la PDTE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan Nacional de Transición Energética (Plante) - Corresponde a un plan de acciones de largo plazo • Forum Nacional de Transición Energética (Fonte) - corresponde a un instrumento permanente de carácter consultivo, para estimular, ampliar y democratizar las discusiones sobre la transición energética del gobierno federal, junto a la sociedad civil, el sector productivo y entidades subnacionales.

CATEGORÍA DE INSTRUMENTO	ESTRATEGIAS, POLÍTICAS, PLANES Y LEYES MARCO	BREVE DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTOS
<p>TRANSVERSAL (Políticas relevantes)</p>	<p>Política energética nacional (Ley 9.478/1997)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Crea la Agencia Nacional de Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles. • Crea el Consejo Nacional de Política Energética (CNPE), vinculado a la presidencia de la República y presidido por el Ministro de Minas y Energía, que puede proponer las políticas nacionales y medidas específicas destinadas a promover el aprovechamiento racional de los recursos energéticos del país, asegurar los insumos energéticos en las áreas más remotas del país, establecer directrices y metas para programas específicos como los del uso de gas natural, biocombustibles, energía solar, energía solar, etc. • El CNPE además tiene la función de establecer bloques que serán objeto de concesión eléctrica y de gas, así como los parámetros técnicos y económicos para concesiones de generación, transmisión y distribución eléctrico. • Tiene entre otros objetivos la protección de los intereses del consumidor en cuanto a precio, calidad y oferta de los productos energéticos; proteger el medioambiente y promover la conservación de la energía; el uso de fuentes alternativas de energía; el incremento basado en una base económica del uso de gas natural, el uso de las fuentes alternativas de energía, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establece royalties para empresas concesionarias de GN y Petróleo.
<p>PROMOCIÓN ESPECÍFICA DE LA ELECTRICIDAD A NIVEL RESIDENCIAL/ REGULACIÓN DE LOS OTROS COMBUSTIBLES</p>	<p>Estrategia Federal de Incentivo al Uso Sustentable del Biogás y Biometano Decreto (N° 11.003/2022).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El decreto instaura la Estrategia Federal de Incentivo al Uso Sustentable del Biogás y el Biometano. • La Estrategia tiene entre sus objetivos: <ul style="list-style-type: none"> • Incentivar programas y acciones para reducir las emisiones de metano. • Fomentar el uso de biogás y biometano como fuentes renovables de energía y combustible • Contribuir para el cumplimiento de los compromisos nacionales en temas de cambio climático. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa Nacional de Crecimiento Verde • Fondo Nacional para el Cambio Climático. • Investigaciones científicas, especialmente aquellas realizadas a través de agencias de desarrollo. • La Política Nacional de Biocombustibles – RenovaBio

CATEGORÍA DE INSTRUMENTO	ESTRATEGIAS, POLÍTICAS, PLANES Y LEYES MARCO	BREVE DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTOS
<p>ESTRATEGIA/ POLÍTICA DIRIGIDA A INTEGRAR ENERGÍAS RENOVABLES EN LA MATRIZ RESIDENCIAL</p>	<p>Política Nacional de Biocombustibles (RenovaBio) (Ley nº 13.576/2017)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La política Nacional de biocombustibles (RenovaBio) es parte integral de la política energética nacional. Tiene como objetivo contribuir al cumplimiento de los compromisos contraídos por el país en virtud del Acuerdo de París, particularmente contribuyendo a la eficiencia energética y a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la producción, comercialización y utilización de biocarburantes, incluyendo mecanismos de evaluación del ciclo de vida. • RenovaBio busca reducir la intensidad de carbono de la matriz brasileña, induciendo a la eficiencia energética y a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en la producción, comercialización y utilización de biocarburantes, a través del fomento del uso de biocombustibles (etanol, biodiésel, biometano, etc.). • Mediante la certificación voluntaria, los productores e importadores de biocombustibles reciben una nota a un valor inversamente proporcional a la intensidad de carbono del biocombustible producido (Nota de eficiencia energética-ambiental). Esta nota reflejará exactamente la contribución individual de cada agente productor para mitigar una cantidad específica de gases de efecto invernadero en relación con su sustituto fósil (en términos de toneladas de CO2 equivalente). 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución ANP Nº758/2018 reglamenta la certificación de producción o importación de biocombustible. • Resolución ANP Nº802/2019 establece procedimientos para la generación del respaldo para la emisión de créditos de descarbonización. • Establecimiento de metas nacionales anuales de descarbonización para los distribuidores de combustible. Estos deben demostrar el cumplimiento a través de la compra y retirada de Créditos de Descarbonización (CBIO), un activo financiero negociable en la bolsa, derivado de la certificación del proceso de producción de biocombustibles. • Además, el proceso de certificación de la producción de biocombustibles tiene en cuenta el origen de la biomasa energética. En el caso de la biomasa producida en el territorio nacional, sólo se valida la producida en bienes con Registro Ambiental Rural activo o pendiente (CAR) y sin que se produzca la supresión de la vegetación autóctona a partir de los marcos legales de RenovaBio (volumen admisible).

CATEGORÍA DE INSTRUMENTO	ESTRATEGIAS, POLÍTICAS, PLANES Y LEYES MARCO	BREVE DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTOS
<p>ESTRATEGIA/POLÍTICA DE REDUCCIÓN DE EMISIONES GLOBALES PARA EL SECTOR RESIDENCIAL</p>	<p>Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> A través de esta comunicación, Brasil confirma su compromiso de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en 2035 entre un 59 y un 67%, en comparación con 2005. Los compromisos de Brasil también incluyen un largo objetivo a largo plazo para lograr la neutralidad climática para 2050. La NDC actualizada de Brasil tiene un alcance amplio e incluye una consideración de los medios de implementación y la implementación de acciones de mitigación y adaptación en todos los sectores económicos. La NDC incorpora una planificación a través de la elaboración de un Plan Nacional de Adaptación en el año 2016. El Plan Nacional de Adaptación incluye 55 tipos de políticas, planes y programas del gobierno federal para diferentes sectores. La NDC establece que en el Plan Nacional de Cambio Climático proveerá detalles de la expansión de la generación de electricidad y en el mediano a largo plazo el reemplazo gradual del uso de combustibles fósiles con soluciones de electrificación y biocombustibles avanzados. 	<ul style="list-style-type: none"> Política Nacional para el Cambio Climático PNMC Programa Tecnológico para la Mitigación del Cambio Climático (Proclima) Programa Fondo Clima BNDES Plan Nacional de Adaptación Dentro de los objetivos nacionales de mitigación, la NDC menciona: <ul style="list-style-type: none"> Incrementar la participación de tecnologías y fuentes energéticas limpias, renovables y de bajo carbono, garantizando accesibilidad y seguridad energética para todos Promover el reemplazo de combustibles fósiles mediante la promoción del desarrollo y uso de bio combustibles sustentables y soluciones de electrificación
	<p>Política Nacional para el Cambio Climático PNMC (Ley 12.187 / 2009)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Instituye la Política Nacional sobre Cambio Climático (PNMC), que incluye acciones enfocadas a la eficiencia energética y reducción de emisiones en el sector energético. La PNMC tiene como directrices los compromisos contraídos por Brasil en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Los instrumentos institucionales para la ejecución de la Política Nacional de Cambio Climático incluyen el Comité Interministerial sobre el cambio climático, Pone en marcha el Mercado Brasileño de Reducción de Emisiones, el que aún no está reglamentado. Establece los planes sectoriales de mitigación y de adaptación de cambio climático 	<ul style="list-style-type: none"> Está reglamentado por el decreto 7.390/2010, revocado por el decreto 9.578/2018

CATEGORÍA DE INSTRUMENTO	ESTRATEGIAS, POLÍTICAS, PLANES Y LEYES MARCO	BREVE DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTOS
<p>ESTRATEGIA/ POLÍTICA DIRIGIDA A INTEGRAR ENERGÍAS RENOVABLES EN LA MATRIZ RESIDENCIAL</p>	<p>Plan decenal de expansión de energía</p>	<ul style="list-style-type: none"> El Plan de Expansión Energética de Diez Años 2034 (PDE 2034) tiene el objetivo primordial de indicar las perspectivas, del Gobierno de la expansión del sector energético en el horizonte hasta 2034, dentro de una visión integrada de las distintas energías. Esta visión permite extraer elementos importantes para la planificación del sector energético, con beneficios en términos de aumentar la fiabilidad, reducir los costos de producción y reducir los impactos ambientales. Entre los distintos tópicos en los que se muestran las perspectivas, está la demanda de energía, la generación centralizada de energía eléctrica, la transmisión de energía eléctrica, la producción de petróleo y gas natural, el abastecimiento de derivados del petróleo, la oferta de gas natural, la eficiencia energética y la generación distribuida, y el análisis socioambiental. Este último tema incorpora aspectos como los objetivos de la NDC. 	<ul style="list-style-type: none"> Los numerosos estudios de este plan subvencionan las decisiones de política energética, integrándolas con otras políticas adoptadas en el país, especialmente las relacionadas con el cambio climático y la transición energética. Los estudios de este plan se publican en forma de cuadernos, abordando los diversos temas (Medio Ambiente, Transmisión de Energía, Gas Natural, Transporte, Eficiencia Energética, etc.) . El conjunto de cuadernos temáticos, presentados a lo largo de 2024, constituirá el Plan Decenal de Expansión Energética 2034.
<p>ESTRATEGIA / NORMATIVA DE REDUCCIÓN DE CONTAMINACIÓN LOCAL</p>	<p>Política Programa Nacional de Control de la calidad del aire (Ley 14.850/2024)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Establece la Política Nacional de Calidad del Aire, principios, objetivos e instrumentos, así como los lineamientos relativos a la gestión de la calidad del aire. Tiene como principios, entre otros: <ul style="list-style-type: none"> La prevención; El principio del que contamina paga El desarrollo sostenible La visión sistémica en la gestión de la calidad del aire, considerando las diferentes fuentes de emisiones y las variables ambientales, sociales, culturales, económicas, tecnológicas y de salud pública. Tiene como objetivos principales: <ul style="list-style-type: none"> Asegurar la preservación de la salud pública, el bienestar y la calidad ambiental para las generaciones presentes y futuras; Garantizar un adecuado monitoreo de la calidad del aire; Fomentar la investigación científica aplicada a la tecnología y la innovación; Reducir progresivamente las emisiones y concentraciones de contaminantes atmosféricos; Proponer y fomentar la adopción, desarrollo de tecnologías limpias, alinearse con las políticas de cambio climático 	<p>La ley establece los siguientes instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Límites máximos de emisión atmosférica Normas de calidad del aire Monitoreo de calidad del aire Inventario de emisiones atmosféricas Planes, programas y proyectos sectoriales. Modelos de calidad del aire. Estudios de costo-efectividad Sistema Nacional de Gestión de la Calidad del Aire (MonitorAr); Incentivos fiscales, financieros y crediticios; Fondo Nacional del Medio Ambiente, el Fondo Nacional de Cambio Climático y el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico.

CATEGORÍA DE INSTRUMENTO	ESTRATEGIAS, POLÍTICAS, PLANES Y LEYES MARCO	BREVE DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTOS
<p>ESTABILIZACIÓN DE TARIFAS Y PRECIOS DE ENERGÉTICO - ELECTRICIDAD (Y OTROS COMBUSTIBLES)</p>	<p>Crea la ANEEL y establece régimen de las concesiones de servicios públicos de energía eléctrica (Ley 9.427/ 1996)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Crea la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL) y regula la concesión de servicios públicos de energía eléctrica. • La ANEEL tiene por finalidad regular y fiscalizar la producción, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, en conformidad con las políticas y directrices del gobierno federal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los tramos tarifarios son definidas por la distribuidora en su proceso periódico de revisión tarifaria (cada 4 ó 5 años), de acuerdo con la Resolución Normativa (REN) n° 1.000/2021 de ANEEL y los Procedimientos de Regulación Tarifaria (Proret). • Como ejemplos de estas tarifas, se tiene la Tarifa Blanca (opción tarifaria para consumo en baja tensión del sector residencial, rural o industrial), que permite distintas tarifas según el horario de consumo (horario punta, intermedio y fuera de punta). Los usuarios que reciben subsidio no pueden acceder a la tarifa blanca. • Tarifa Social de Electricidad (Ley 12.212/2010 - Decreto 7.583/2011): descuentos de 65% (hasta 30 kWh/mes), 40% (31-100 kWh/mes), 10% (101-220 kWh/mes) para hogares de bajos ingresos
<p>ESTABILIZACIÓN DE TARIFAS Y PRECIOS DE ENERGÉTICO - ELÉCTRICA (Y OTROS COMBUSTIBLES)</p>	<p>Crea la Cuenta de Desarrollo Energético (CDE) y el programa de incentivo a las fuentes alternativas de energía (Ley n° 10.438/2002)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dispone sobre la expansión de la oferta de energía eléctrica de emergencia, la recomposición tarifaria extraordinaria, crea el Programa de Incentivo a las Fuentes Alternativas de Energía Eléctrica (Proinfa), la Cuenta de Desarrollo Energético (CDE), dispone sobre la universalización del servicio público de energía eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de incentivo a las fuentes alternativas de energía eléctrica (Proinfa) • Cuenta de desarrollo energético (CDE)

CATEGORÍA DE INSTRUMENTO	ESTRATEGIAS, POLÍTICAS, PLANES Y LEYES MARCO	BREVE DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTOS
<p style="text-align: center;">↓</p> <p>PROMOCIÓN ESPECÍFICA DE LA ELECTRICIDAD A NIVEL RESIDENCIAL/ REGULACIÓN DE LOS OTROS COMBUSTIBLES</p>	<p style="text-align: center;">↓</p> <p>Ley de combustible del futuro (Ley 14.993 de octubre de 2024)</p>	<p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> Ley que impulsa el biogás y el biometano en la descarbonización del sector energético brasileño. Promueve la movilidad sostenible, el almacenamiento geológico del dióxido de carbono, y establece el programa nacional de descarbonización del productor e importador de gas natural y de incentivo al biometano. En particular, el Programa Nacional de Descarbonización del Productor e Importador de Gas Natural y de Incentivo al Biometano tiene como objetivo incentivar la investigación, la producción, la comercialización y el uso de biometano y biogás en la matriz energética de Brasil, para la descarbonización del sector de gas natural. El programa de descarbonización además fomentará proyectos de infraestructura que permitan la conexión de plantas de producción de biometano con las redes de distribución y transporte de gas natural. 	<p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> Programa Nacional de Descarbonización del Productor e Importador de Gas Natural y de Incentivo al Biometano. La CNPE define anualmente la meta anual de reducción de gases de efecto invernadero en el mercado de gas natural, la que se cumplirá por medio de la participación de biometano en el consumo de gas natural, a partir del 2026 en donde se exigirá un 1%.
<p>ESTRATEGIA/ POLÍTICA DIRIGIDA A INTEGRAR ENERGÍAS RENOVABLES EN LA MATRIZ RESIDENCIAL</p>	<p>Ley 14.300 de 2022</p>	<ul style="list-style-type: none"> Institución del régimen jurídico para la micro y mini - generación distribuida, el Sistema de Compensación de Energía Eléctrica (SCEE) y el Programa Social de Energías Renovables (PERS); 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución Normativa ANEEL nº 482/2012 Resolución Normativa ANEEL nº 1.059/2023
<p>ESTABILIZACIÓN DE TARIFAS Y PRECIOS DE ENERGÉTICO - ELÉCTRICA (Y OTROS COMBUSTIBLES)</p>	<p>Ley nº 14.120/2021</p>	<ul style="list-style-type: none"> Introduce cambios en el sector eléctrico brasileño, incluyendo la apertura del mercado para consumidores libres. 	<ul style="list-style-type: none"> Establece posibilidad a las distribuidoras de asignar inversiones en I+D y eficiencia energética en la Cuenta de Desempeño Energético (CDE), siempre que busque el uso consciente y racional de los recursos energéticos y tarifas razonables;



A continuación se indica de modo referencial un listado de los instrumentos existentes que facilitan el proceso de electrificación de usos finales en el sector residencial

TABLA Nº2: PROPUESTA DE INSTRUMENTOS VINCULADOS A LA ELECTRIFICACIÓN RESIDENCIAL EN BRASIL

ÁMBITO DE INTERVENCIÓN	TIPO DE INSTRUMENTO*	INSTRUMENTO ESPECÍFICO	AÑO DE INICIO	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN	IMPACTO
	Instrumento de información y orientación	Índices Mínimos de Eficiencia Energética (MEPS)	2001	<ul style="list-style-type: none"> Corresponde a la aplicación del requerimiento de la Ley de Eficiencia Energética (Ley 10.295 de 2001) que establece la necesidad de contar con MEPS para distintos artefactos. 	Actualmente los equipos regulados corresponden a: <ul style="list-style-type: none"> Motores trifásicos de inducción Lámparas fluorescentes Refrigeradores y congeladoras Hornos y cocinas a gas Calentador de agua a gas Lámparas incandescentes Acondicionadores de aire Transformadores Ventiladores de techo Balastos para lámparas de sodio y haluro metálico 	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo al gobierno de Brasil, entre el año 2005 y 2022 se ha tenido una reducción promedio de 15,3% en el consumo anual de equipos de aire acondicionado.

ÁMBITO DE INTERVENCIÓN	TIPO DE INSTRUMENTO*	INSTRUMENTO ESPECÍFICO	AÑO DE INICIO	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN	IMPACTO
	Instrumento de información y orientación	Programa Brasileiro de Etiquetado (PBE) - Etiqueta Nacional de Conservación de Energía - PBE Edifica	1984	<ul style="list-style-type: none"> Programa Brasileiro de Etiquetado para la clasificación de eficiencia energética de los productos. El Programa Brasileño de Etiquetado (PBE), coordinado por Inmetro, proporciona información sobre el desempeño de los productos, considerando atributos como eficiencia energética, ruido y otros criterios que pueden influir en la elección de los consumidores. El etiquetado para artefactos se denomina Etiqueta Nacional de Conservación de Energía (ENCE) y es obligatorio para ciertas categorías de productos. Existe una categoría de etiquetado para edificaciones, denominado PBE-Edifica. 	<p>Los programas del PBE relacionados con eficiencia energética son coordinados con el programa nacional de racionalización del uso de los derivados de petróleo y de gas natural (CONPET) y con el Programa Nacional de Conservación de la Energía Eléctrica (PROCEL).</p> <p>Los artefactos que requieren etiquetado (ENCE):</p> <ul style="list-style-type: none"> Calentadores de agua a gas Bombas y motobombas centrífugas Aire acondicionado Edificaciones Sistemas solares térmicos Cocinas y hornos domésticos a gas Hornos de microondas Hornos eléctricos comerciales Lámparas Lavadoras de ropa Motores eléctricos trifásicos Refrigeradores, frigobares, combinados Sistemas de energía fotovoltaica Televisores stand-by Transformadores de distribución Vehículos Ventiladores 	<ul style="list-style-type: none"> Actualmente, el PBE ha implementado 24 programas de etiquetado, con planes de desarrollar más de 20 en los próximos años. Para el caso del ENCE, según datos de, existen 38 programas, entre activos y en desarrollo. El Plan Nacional de Eficiencia Energética establece que la obligatoriedad de la etiqueta PBE-Edifica es obligatoria para edificaciones públicas a partir del 2020, a partir del 2025 para edificaciones comerciales y hasta el año 2030 para edificaciones residenciales. A partir del año 2014 terminó siendo obligatorio para edificaciones públicas Federales.

ÁMBITO DE INTERVENCIÓN	TIPO DE INSTRUMENTO*	INSTRUMENTO ESPECÍFICO	AÑO DE INICIO	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN	IMPACTO
	Instrumento de información y orientación	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL)		<p>Procel es un programa del Gobierno Federal, coordinado por el Ministerio de Minas y Energía - MME y ejecutado por la Empresa Brasileira de Participações em Energia Nuclear e Binacional - ENBPar</p> <p>Tiene como objetivo promover el uso eficiente de la energía eléctrica y combatir su desperdicio.</p> <p>El Procel cuenta con un Plan Anual de Aplicación de Recursos (PAR)</p> <p>El 2019 se reafirma y se establece que los objetivos del Programa son promover acciones de eficiencia energética eléctrica en la generación, transmisión y distribución de energía, así como para el usuario final, dirigidas a incrementar la competitividad del país; posponer inversiones en el sector eléctrico; y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.</p>	<p>Dentro de las iniciativas, se pueden destacar:</p> <ul style="list-style-type: none"> El Sello Procel Eletrobras de Ahorro de Energía, o simplemente Sello Procel Eletrobras, que tiene el objetivo de orientar a los consumidores en sus compras, indicando los productos que presentan los mejores niveles de eficiencia energética dentro de cada categoría. Procel Edifica, por su parte, es un subprograma dirigido especialmente a incentivar la conservación y el uso eficiente de los recursos naturales en las edificaciones, y trabaja en alianza con el Inmetro en el desarrollo de programas de etiquetado de edificios. 	<ul style="list-style-type: none"> En el período 1986-2006, el PROCEL había logrado un ahorro acumulado de energía de 24.598 GWh/año¹, y canalizado inversiones por sobre los 970 millones de reales (equivalentes a 170 millones de dólares)
	Instrumento de información y orientación	Programa Nacional de Racionalización del Uso de los derivados de petróleo y de gas natural CONPET	1991	<ul style="list-style-type: none"> Como programa general para mejorar la eficiencia energética de los derivados del petróleo y del gas natural, el CONPET incluyó varios proyectos, como la iniciativa de Gas Natural Vehicular y un programa de etiquetado. El CONPET fue diseñado para promover el uso eficiente de los combustibles fósiles en el transporte, en los hogares, en el comercio, en la industria y en las industrias agrícola y ganadera. Con dependencia de Petrobras, el programa estableció cooperaciones técnicas, asociaciones y alianzas con agencias gubernamentales, ONG, representantes de entidades relacionadas con el tema y también organizó y promovió proyectos. El Sello CONPET de Eficiencia Energética (o simplemente Sello CONPET), vigente desde agosto de 2005, está destinado a equipos consumidores de derivados del petróleo y gas natural que obtengan los menores índices de consumo de combustible. 	<p>CONPET en general ejecuta proyectos y programas para el uso de los derivados de petróleo y gas natural, y cuenta con proyectos en los sectores de transporte, residencial, educación y otros.</p> <p>En particular, es de interés para el presente estudio el Sello Conpet de Eficiencia Energética, que está destinado a los equipos consumidores de derivados de petróleo y gas natural que obtienen los menores índices de consumo de combustibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Hasta el año 2006, el CONPET habría logrado un ahorro de 20,5 millones de litros anuales de Diesel, 281,7 GWh de electricidad, 641 millones de m³ de gas natural, 743.000 litros de Fuel Oil y 8,4 toneladas de GLP

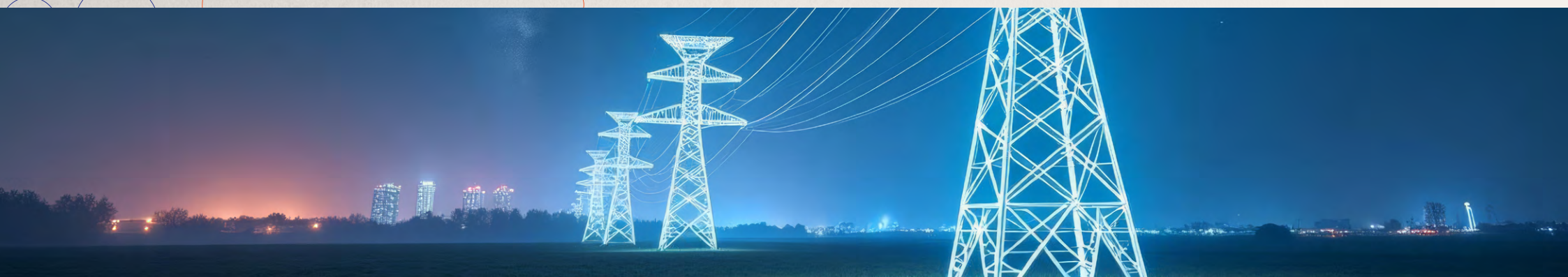
ÁMBITO DE INTERVENCIÓN	TIPO DE INSTRUMENTO*	INSTRUMENTO ESPECÍFICO	AÑO DE INICIO	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN	IMPACTO
	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Política para el acceso a la electrificación residencial	Decreto Nº 4.873/2003 (revocado 2019) Decreto 11.628/2023 Minha Casa Minha Vida Decreto 12.084/2024 Programa Luz Para Todos		<ul style="list-style-type: none"> Instituye el Programa Nacional de Universalización del Acceso y Uso de la energía eléctrica "Luz para Todos" Es un programa del gobierno federal brasileño. En su versión decretada el 2003 (Decreto 4.873/2003), su aplicación fue a nivel nacional para universalizar el acceso y el uso de la electricidad en las zonas rurales. El programa en su versión 2023 (Decreto 11.628/2023) establece que tiene por finalidad proporcionar electricidad a la población rural y a la población que vive en regiones remotas de la Amazonia Legal. 	El programa Luz Para Todos beneficia a familias de zonas rurales y de bajos ingresos a través de la instalación de sistemas solares fotovoltaicos en las viviendas.	<ul style="list-style-type: none"> En su versión más reciente, el programa abasteció de suministro eléctrico a 9.803 familias entre enero y marzo de 2024, con una inversión de 228 millones de reales. De acuerdo al gobierno de Brasil, se espera atender a 500 mil familias hasta el final del 2026.
	Estrategia/Política dirigida a integrar energías renovables en la matriz residencial	Programa de Desarrollo Energético de Estados y Municipios - PRODEEM (Decreto de 27 de diciembre de 1994 - Presidencia de la República)	1994	<ul style="list-style-type: none"> El Programa Nacional de Desarrollo Energético de los Estados y Municipios fue creado para desarrollar 20.000 MW de capacidad de energía renovable para abastecer escuelas, centros de salud, centros comunitarios y sistemas de bombeo de agua. En lugar de electrificar hogares individuales, el programa se centró en escuelas, instalaciones de salud y otras instalaciones comunitarias. En 2003, el MME (Secretaría de Desarrollo Energético) emprendió un ejercicio de análisis del programa y de discusión de los medios para expandirlo, de acuerdo con la reciente ley de Acceso Universal a la Energía. Más recientemente, PRODEEM y ANEEL patrocinaron proyectos piloto de minirredes (con generación hidroeléctrica y de biomasa) para probar diferentes modelos de prestación de servicios. 	Electrificación de instalaciones comunitarias a través del uso de energías renovables no convencionales.	<ul style="list-style-type: none"> El Plan de Acción de PRODEEM fue preparado conjuntamente por el MME y el BID e implementado con un fondo no reembolsable de US\$ 9 millones. atender a las comunidades aisladas sin suministro de energía eléctrica. De acuerdo al decreto, para alcanzar sus objetivos, el programa contará con recursos destinados, apoyo técnico de los órganos sectoriales, apoyo voluntario de los estados, del Distrito Federal, de los Municipios y de las organizaciones públicas y privadas. En 2000, PRODEEM atendió a casi 104.000 personas en 219 municipios. Entre 1996 y 2000, PRODEEM proporcionó energía de 3 MW a 3.050 aldeas, beneficiando a 604.000 personas, con una inversión de 21 millones de reales. En 2000, se instalaron otros 1.050 sistemas para beneficiar a otras 104.000 personas. El presupuesto total fue de 60 millones de reales (US\$) en 2001, cuando se instalaron 1.086 sistemas y se licitaron otros 3.000 sistemas comunitarios.

ÁMBITO DE INTERVENCIÓN	TIPO DE INSTRUMENTO*	INSTRUMENTO ESPECÍFICO	AÑO DE INICIO	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN	IMPACTO
	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Estrategia/Política dirigida a integrar energías renovables en la matriz residencial	Programa Nacional Metano Cero (ordenanza 71/2022)	2022	<ul style="list-style-type: none"> Propone medidas de incentivos al uso de biometano y biogás, como biodigestores, sistemas de purificación de biogás, 	<p>Si bien el uso de los biocombustibles promocionados con este plan tiene una mayor presencia en el sector transporte, también es una alternativa renovable para los artefactos que utilizan GLP o GN en el sector residencial.</p> <p>El sector residencial es un mercado cautivo del gas natural de las concesionarias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Entre 2011 y 2020 la producción de biogás en Brasil creció alrededor de un 800% De acuerdo al programa, Brasil tiene una capacidad de aprovechar 120 millones de m³ de biometano al día, originados en su totalidad por residuos orgánicos.
		FGE Energía 2022		<ul style="list-style-type: none"> A fines de agosto 2022, el Banco de Desarrollo de Brasil (BNDES) autorizó a 6 instituciones financieras -ABC Brasil, BTG Pactual, Banrisul, Safra, Votorantim y Cresol- a operar con recursos del Programa de Garantía de Crédito para la Eficiencia Energética (FGEnergía). El Programa FGEnergía está dirigido a las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes), que podrán acceder a una garantía del 80% del valor de financiamiento de los proyectos de eficiencia energética, a un costo del 1% del monto garantizado. 		<ul style="list-style-type: none"> Se estima que la iniciativa alcanza más de 60 millones de dólares en créditos, con base en cerca de 8 millones de dólares de recursos provenientes del Programa Nacional de Conservación de Energía Eléctrica (Procel).
Instrumento de información y orientación	Programa de Eficiencia Energética (Ley 9.991 / 2000)	2000	<ul style="list-style-type: none"> Establece obligación a las empresas de distribución eléctrica a invertir en investigación y desarrollo del sector eléctrico y en programas de eficiencia energética en usos finales. 	<p>Los recursos propiciados por la ley serán utilizados por las propias concesionarias de servicios públicos de distribución de energía eléctrica de acuerdo a los reglamentos establecidos por ANEEL y un porcentaje se destina al programa nacional de conservación de energía eléctrica (PROCEL)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Financiamiento del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico - FNDCT (CT-ENERG). El año 2023 ejecutaron 41 millones de reales 	

ÁMBITO DE INTERVENCIÓN	TIPO DE INSTRUMENTO*	INSTRUMENTO ESPECÍFICO	AÑO DE INICIO	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN	IMPACTO
	Programa que implica modelo económico y subsidio	Conta de Desenvolvimento Energético (CD)		<p>El CDE es un cargo sectorial destinado a promover el desarrollo energético en Brasil, de acuerdo con la programación del Ministerio de Minas y Energía (MME).</p> <p>Los recursos del CDE se recaudan principalmente de las cuotas anuales que pagan todos los agentes que venden electricidad a los consumidores finales, pagos por el uso de bienes públicos, multas y la transferencia de recursos del Presupuesto General de la Unión.</p>	<p>La Cuenta de Desarrollo Energético (CDE) es un fondo sectorial que tiene como objetivo financiar diversas políticas públicas en el sector eléctrico brasileño, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Universalización del servicio eléctrico en todo el territorio nacional; • Descuentos tarifarios a diversos usuarios del servicio (bajos recursos, rural, riego y acuicultura, servicios públicos de agua, generación de energía de fuentes incentivadas, etc.); • Tarifa baja en sistemas eléctricos aislados • Competitividad de la generación eléctrica a partir del carbón nacional; 	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo al Subsidiómetro de ANEEL, EL año 2024, los subsidios del sector de energía eléctrica fueron de 33.375 millones de reales (equivalentes a unos 5.800 millones de dólares), de los cuales 8.500 millones corresponden a subsidios para generación distribuida; 4,220 millones de reales corresponden a subsidios para Tarifa eléctrica Social, 950 millones corresponden a subsidios para el acceso universal a energía eléctrica. • El año 2023 el monto total del subsidio alcanzó los 40.316 millones de reales. • El impacto del subsidio a la tarifa eléctrica el año 2023 corresponde a un 13,6% del valor pagado.
	Instrumento de información y orientación	Plan Nacional de Eficiencia Energética (PNEf)		<p>Tiene como objetivo viabilizar el cumplimiento de la meta prevista por el Plan Nacional de Energía 2030 que considera que cerca de un 10% de la demanda de electricidad en 2030 sería atendida por acciones en el área de eficiencia energética. Tiene líneas y acciones propuestas para el sector de edificios públicos, la industria.</p> <p>La implementación del PNEf se realiza por medio de planes de trabajo plurianuales elaborados bajo la responsabilidad del Ministerio de energía.</p> <p>Se financia entre otros con la ley 9991 de 2000, que establece que entre 0,5 y 0,25% de la renta operacional líquida de las empresas concesionarias de distribución eléctrica se destina a proyectos de eficiencia energética.</p>	<p>El Plan menciona diferentes instrumentos que se aplicarán dentro del plan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de Apoyo a Proyectos de Eficiencia Energética – PROESCO. Línea de crédito cuyo público objetivo son las ESCO y los usuarios finales de energía. • Programa “Mi casa Mi Vida” del gobierno federal, enfocada en calentamiento solar. • Programa Brasileño de Etiquetado, Sello PROCEL • Programa Nacional para uso racional de derivados del petróleo y gas natural (CONPET) • Ley de Eficiencia Energética • Plan Innova Energía • Régimen Especial de Incentivos para el Desarrollo de la Infraestructura - REIDI 	<ul style="list-style-type: none"> • Como meta general, el PNEf se impuso una meta de reducción de un 10% del consumo de energía eléctrica, con respecto al consumo base. • Para el sector industrial se espera una reducción de un 25,7% del consumo de energía incluyendo electricidad y otros combustibles. • Se indica que el ahorro para el sector residencial es el indicado en Procel Edifica, que consiste en un 30% asociado a acciones de eficiencia energética en los sistemas de iluminación, aire acondicionado y mejoras en la envolvente.

ÁMBITO DE INTERVENCIÓN	TIPO DE INSTRUMENTO*	INSTRUMENTO ESPECÍFICO	AÑO DE INICIO	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN	IMPACTO
	Instrumento Financiero	Convenio ICMS 101/97 para la exención de impuestos en las operaciones con equipos y componentes para el aprovechamiento de la energía solar y eólica	1997	<p>Concede exención del ICMS (Impuesto de Circulación de Mercaderías y Servicios) para sistemas y componentes que aprovechan la energía solar y eólica</p>	<p>Fija la exención de impuestos para equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aerogeneradores para bombeo de agua. • Bomba hidráulica para uso en sistemas de energía solar fotovoltaico de potencia menor a 2HP • Calentadores solares de agua • Generadores fotovoltaicos • Aerogeneradores • Células fotovoltaicas no montadas en paneles ni módulos 	<ul style="list-style-type: none"> • Si bien no se tienen resultados específicos sobre los ahorros generados para los usuarios como resultado de la exención del impuesto, se establece que existe un impacto relevante sobre el precio al usuario final. • Las tasas de ICMS varían en cada estado, habiendo tasas que van desde un 0% hasta un 35%, con un 18% para Sao Paulo y un 20% para Río de Janeiro. • Brasil se encuentra en un proceso de reforma tributaria, en el cual el ICMS se unirá a otros impuestos para dar lugar al impuesto sobre bienes y servicios (IBS) - a nivel estatal, y tendrá un impuesto a nivel federal denominado CBS (Contribución sobre Bienes y Servicios)
	Instrumento Financiero	Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Ley N° 12.114, de de 2009, Decreto N° 9.578, de 2018, modificado por Decreto N° 11.549, de 2023.)	2009	<p>Tiene como objetivo garantizar recursos para apoyar proyectos o estudios y financiar las empresas destinadas a mitigar el cambio climático y la adaptación al cambio climático y sus efectos. (NR)</p>	<p>El Fondo es administrado por un Comité de Gestión presidido por el Secretario Ejecutivo del MMA. Su función es autorizar el financiamiento de proyectos y recomendar la contratación de estudios, con base en lineamientos y prioridades de inversión establecidos cada dos años.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desde su creación, se han apoyado 72 proyectos en formato no reembolsable.

ÁMBITO DE INTERVENCIÓN	TIPO DE INSTRUMENTO*	INSTRUMENTO ESPECÍFICO	AÑO DE INICIO	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN	IMPACTO
	Programa de subsidio	Proinfa (Ley nº 10.438, de 2002)		<p>El objetivo de incrementar en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) la participación de energía eléctrica limpia producida por empresas de Productores Autónomos Independientes (PIA) diseñadas en base a fuentes de energía eólica, hidroeléctrica -a través de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (PCH)- y termoeléctricas alimentadas con biomasa.</p> <p>Proinfa, regulado por el Decreto nº 5.025, de 30 de marzo de 2004, contribuyó a la diversificación de la matriz energética nacional mediante el uso de fuentes energéticas locales, además de promover el desarrollo de empleos en Brasil, ante la exigencia de nacionalización de fuentes. tecnologías.</p>	Generación renovable	<p>Tras la implementación de Proinfa, se incorporaron al SIN un total de 131 nuevos proyectos, sumando una capacidad instalada de 2.975,10 MW, dividida en:</p> <ul style="list-style-type: none"> 60 pequeñas centrales hidroeléctricas, con una capacidad instalada de 1.159,24 MW; 52 parques eólicos, con una potencia instalada de 1.282,52 MW; y 19 plantas termoeléctricas alimentadas con biomasa, con una capacidad instalada de 533,34 MW.
	Instrumento económico	Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012 (Revocada por Resolução Normativa ANEEL nº 1.059/2023)	2012	<p>Mejora las normas de conexión y facturación de las plantas de microgeneración y minigeneración distribuida en los sistemas de distribución de energía eléctrica, así como las normas del Sistema de Compensación Eléctrica.</p> <p>Mejora la Ley de NetBilling ya que permite la conexión de unidades remotas que estén atendidas por la misma distribuidora.</p>	La normativa aplica para micro y minigeneración y permite la microgeneración en conexiones remotas, lo que podría ser una solución para electrificación de edificaciones.	Al favorecer las soluciones para el acceso a la generación distribuida, se hace más atractiva la electrificación de los usos finales en el sector residencial. La mayor generación de energía eléctrica durante las horas soleadas permitiría gestionar el uso de bombas de calor para la generación de agua caliente sanitaria.



II.5. ANÁLISIS DE BRECHAS Y OPORTUNIDADES

En base a la revisión de los distintos instrumentos normativos, leyes y marcos existentes en Brasil que están relacionados con la electrificación a nivel residencial, se realiza una detección de brechas y oportunidades. En base a esta detección de brechas y

oportunidades, se proponen distintos instrumentos para hacer frente a las brechas, o para aprovechar las oportunidades que existen para la electrificación. Adicionalmente, se realiza una primera estimación cualitativa del impacto esperado por la aplicación del instrumento recomendado y se hace una sugerencia preliminar sobre el actor responsable de la implementación del instrumento.

TABLA Nº3: BRECHAS Y OPORTUNIDADES QUE EXISTEN PARA LA ELECTRIFICACIÓN EN BRASIL

BRECHA/OPORTUNIDADES	ACTOR	INSTRUMENTO	IMPACTO ESPERADO
<p>Brecha: Brasil tiene un elevado potencial para la generación de biogás, el que puede ser incorporado en las redes de gas existentes. Esto genera que exista una competencia entre energéticos para el uso residencial, entre gas y electricidad.</p> <p>Actualmente en Brasil existen estrategias para el acceso a la electricidad, así como estrategias para la electrificación en el sector transporte</p> <p>En la NDC de Brasil se menciona que se promoverá la electrificación y el uso de Biogás, pero no se especifica para que usos se promoverá uno o el otro.</p>	<p>Ministerio de Energía EPE</p>	<p>Desarrollo de una estrategia para la electrificación residencial en Brasil.</p>	<p>Contar con una estrategia exclusiva para la electrificación en Brasil, permitirá priorizar recursos e iniciativas de implementación para lograr reemplazar</p>
<p>BRECHA:</p> <p>Los datos indican un aumento en el consumo de GN y GLP en el sector residencial, aunque en términos relativos su participación disminuye debido al aumento de uso de electricidad en equipos de aire acondicionado y otros.</p> <p>Lo anterior, en conjunto con una disminución en el uso de electricidad para la generación de ACS, debido al reemplazo de duchas eléctricas de resistencia, por artefactos de gas y sistemas solares, permitiría indicar que el uso de electricidad para la generación de ACS presenta una disminución en el tiempo.</p>	<p>Ministerio de Energía</p>	<p>Definición de cuáles serán los usos o sectores en los cuales se promoverá la electrificación en el sector residencial, diferenciando claramente de aquellas en donde se favorecerá el uso de otras energías renovables.</p> <p>Desarrollo de instrumentos financieros como créditos verdes para el fomento de la adquisición de o tecnologías que permitan desplazar los consumos en horario punta.</p>	<p>Contar con una definición clara de cuáles serán los usos finales o los segmentos dentro del sector residencial en los cuales se promoverá la electrificación como parte del NDC, permitirá lograr mejores enfoques para esto, así como desarrollar los incentivos adecuados.</p> <p>El incentivo de soluciones eléctricas de menor potencia, con baterías de acumulación de calor permite desplazar consumos en hora punta a horarios valle.</p> <p>IMPACTO ESPERADO:</p> <ul style="list-style-type: none"> Disminución de entre un 50 y 70% en los consumos eléctricos asociados a generación de agua caliente sanitaria. Aumento en la demanda de tecnologías de generación de ACS.

BRECHA/OPORTUNIDADES	ACTOR	INSTRUMENTO	IMPACTO ESPERADO
<p>Brecha: Brasil tiene un elevado potencial para la generación de biogás, el que puede ser incorporado en las redes de gas existentes. Esto genera que exista una competencia entre energéticos para el uso residencial, entre gas y electricidad.</p> <p>Actualmente en Brasil existen estrategias para el acceso a la electricidad, así como estrategias para la electrificación en el sector transporte</p> <p>En la NDC de Brasil se menciona que se promoverá la electrificación y el uso de Biogás, pero no se especifica para que usos se promoverá uno o el otro.</p>	Ministerio de Energía EPE	Desarrollo de una estrategia para la electrificación residencial en Brasil.	Contar con una estrategia exclusiva para la electrificación en Brasil, permitirá priorizar recursos e iniciativas de implementación para lograr reemplazar
<p>OPORTUNIDAD:</p> <p>Existen tecnologías que permiten el calentamiento de agua sanitaria a 60-70°C utilizando bombas de calor, manteniendo altas eficiencias, cuyos costos han disminuido y se han consolidado comercialmente.</p> <p>Estas tecnologías producen 3 veces más calor por unidad de energía eléctrica consumida en relación a una ducha eléctrica de cabecera como las típicamente utilizadas en Brasil y 4 veces más si se comparan con un sistema a gas.</p>	Ministerio de Energía	Desarrollo de pilotos de edificaciones utilizando bombas de calor centralizadas para agua caliente sanitaria. Los proyectos piloto de bomba de calor para ACS pueden ser como respaldo de sistemas solares o como proyectos "stand alone"	Proyectos demostrativos para mostrar los beneficios en cuanto a costos, en relación a proyectos de generación de agua caliente sanitaria a gas y a electricidad con resistencias eléctricas. La elaboración de pilotos permitirá generar posteriormente instancias de difusión de resultados y elaboración de casos de estudio, para una replicación adecuada.
<p>OPORTUNIDADES:</p> <p>De acuerdo a la Empresa de Pesquisa Energética, existe una disminución progresiva en el uso de biomasa para cocción en el sector residencial.</p>	Ministerio de Energía	Normativa para exigencias mínimas de edificaciones "full electric" o edificaciones listas para "full electric" ("full electric ready"). La normativa estará acotada a zonas urbanas con buen servicio de distribución eléctrica.	Las nuevas edificaciones estarán preparadas para tener instalaciones full electric, lo que será un incentivo para que los usuarios finales del edificio no tengan inconvenientes al incorporar artefactos eléctricos.
<p>OPORTUNIDADES:</p> <ol style="list-style-type: none"> Existe una saturación de transformadores red eléctrica durante hora punta, debido al uso de duchas eléctricas. Las altas potencias eléctricas de las duchas eléctricas utilizadas típicamente para la generación de agua caliente sanitaria, se traducen en altos costos para los usuarios. 	ANEEL	Establecer tarifas eléctricas con componente horaria a nivel residencial. Fomento de estas tarifas en el sector residencial,	La tarificación horaria, en conjunto con la acumulación de agua caliente sanitaria permitiría incentivar el uso de energía eléctrica para la generación de ACS sin que esto signifique mayores costos para los usuarios ni altas demandas pico, ya que la acumulación de agua permite distribuir la carga eléctrica durante el día.
<ol style="list-style-type: none"> Las lluvias eléctricas disponibles en el mercado tienen una potencia de entre 5.500 y 7.800 W. Según https://unicamp.br/es/unicamp/ju/597/o-chuveiro-na-curva-do-consumo, la potencia eléctrica demandada por las duchas eléctricas durante la hora punta puede representar hasta un 50% de la demanda residencial durante las horas punta. 	Ministerio de energía.	Fomento de la utilización de tecnologías para la generación de ACS con sistemas de acumulación.	Reducción de demanda de horas punta en el sistema eléctrico. Aplanar la curva de demanda eléctrica, bajando los costos asociados a la demanda en hora punta.

BRECHA/OPORTUNIDADES	ACTOR	INSTRUMENTO	IMPACTO ESPERADO
<p>Brecha: Brasil tiene un elevado potencial para la generación de biogás, el que puede ser incorporado en las redes de gas existentes. Esto genera que exista una competencia entre energéticos para el uso residencial, entre gas y electricidad.</p> <p>Actualmente en Brasil existen estrategias para el acceso a la electricidad, así como estrategias para la electrificación en el sector transporte</p> <p>En la NDC de Brasil se menciona que se promoverá la electrificación y el uso de Biogás, pero no se especifica para que usos se promoverá uno o el otro.</p>	<p>Ministerio de Energía EPE</p>	<p>Desarrollo de una estrategia para la electrificación residencial en Brasil.</p>	<p>Contar con una estrategia exclusiva para la electrificación en Brasil, permitirá priorizar recursos e iniciativas de implementación para lograr reemplazar</p>

OPORTUNIDADES:

- En Brasil existe un impulso regulatorio importante para que los usuarios residenciales tengan acceso al mercado libre de energía eléctrica al año 2030.²
- Existe un récord de clientes optando por el mercado libre de energía durante el año 2023. Si bien estos clientes corresponden a los segmentos de comercio y servicios en su mayoría, es una señal de las ventajas económicas de este régimen.

OPORTUNIDAD:

Expansión del uso de aire acondicionado en viviendas.

BRECHA:

Existencia de altas cargas tributarias a equipos importados, además de incentivos tributarios en la Zona Franca de Manaus para sistemas de aires acondicionados ensamblados nacionalmente genera incentivo para el uso de compresores ineficientes³.

La participación de equipos de aire acondicionado que son importados disminuyó de un 55% a un 1% entre el año 2011 y el año 2019.

ANEEL

**Ministerio de Energía
Cámara de Comercio de
Electricidad (CCEE)**

Disminución gradual de la potencia requerida para poder optar a mercado no regulado de electricidad, hasta un mínimo de 300kW.

Se espera que las nuevas edificaciones, particularmente condominios y edificios de departamentos, puedan participar del mercado no regulado de electricidad, pudiendo así gestionar la demanda de energía eléctrica y reducir sus costos a través de la gestión de la demanda. Esto podría permitir una reducción del costo de electricidad para el uso de soluciones eléctricas para generación de ACS, cocina y climatización.

Ministerio de Energía

Fomento a la oferta para modernizar el parque de aires acondicionados (etiquetado energético)

El acceso a crédito y las mejoras en las condiciones económicas de las familias ha significado un incremento en la demanda por sistemas de aire acondicionado. Esto es un momento adecuado para el fortalecimiento de las alternativas de sistemas con altos estándares de eficiencia energética.

Ministerio de Energía

Realización de un estudio sobre el efecto de los incentivos tributarios o cargas arancelarias sobre el uso de componentes de baja eficiencia en los sistemas de aire acondicionado.

En base a los resultados del estudio, se deberán implementar las modificaciones necesarias para evitar este efecto indeseado.

Como resultados de la implementación de esta medida, se espera contar con equipos de climatización y generación de agua caliente sanitaria con mejores rendimientos operacionales, lo que se traduce a su vez en un mayor atractivo para los usuarios finales

2 Ver, por ejemplo, <https://www.bnamericas.com/es/analisis/por-que-los-consumidores-de-bajos-ingresos-en-brasil-migraran-al-mercado-libre-de-energia>

3 Ver "Caminhos para a eficiência energética do ar-condicionado no Brasil" de instituto Escolhas, capítulo 4..

BRECHA/OPORTUNIDADES	ACTOR	INSTRUMENTO	IMPACTO ESPERADO
<p>Brecha: Brasil tiene un elevado potencial para la generación de biogás, el que puede ser incorporado en las redes de gas existentes. Esto genera que exista una competencia entre energéticos para el uso residencial, entre gas y electricidad.</p> <p>Actualmente en Brasil existen estrategias para el acceso a la electricidad, así como estrategias para la electrificación en el sector transporte</p> <p>En la NDC de Brasil se menciona que se promoverá la electrificación y el uso de Biogás, pero no se especifica para que usos se promoverá uno o el otro.</p>	<p>Ministerio de Energía EPE</p>	<p>Desarrollo de una estrategia para la electrificación residencial en Brasil.</p>	<p>Contar con una estrategia exclusiva para la electrificación en Brasil, permitirá priorizar recursos e iniciativas de implementación para lograr reemplazar</p>

OPORTUNIDAD:

Existencia de un sello para artefactos consumidores de energía que puede ser mejorado en su alcance y su aplicación; además de la existencia del programa brasileño de etiquetado (PBE)

Ministerio de Energía
PROCEL
INMETRO

Extender alcance etiquetado energético (PBE) a equipos que ayuden a la electrificación residencial, como bombas de calor para agua caliente sanitaria, bombas de calor para climatización y cocinas eléctricas.

El contar con etiquetado energético para equipos de alta eficiencia, que promueven la electrificación a nivel residencial tiene como impacto la generación de información a los usuarios sobre los consumos de energía esperados, poniendo en evidencia las ventajas económicas del uso de estos equipamientos.

OPORTUNIDAD:

Existe una creciente utilización de sistemas solares térmicos para la generación de agua caliente sanitaria.

Ministerio de Energía

Incentivos para incorporación de equipos bomba de calor para agua caliente sanitaria como sistemas de respaldo de los sistemas solares térmicos.

La utilización de sistemas de bombas de calor para agua caliente sanitaria como sistemas de respaldo para instalaciones solares térmicas, genera ahorros importantes en los costos para los usuarios finales.

BRECHA:

Debido a eventos climáticos recientes, existe una percepción de que el suministro eléctrico no es confiable y que puede verse afectado su suministro para funciones vitales como la cocina, lo que perjudica la electrificación de estos usos.

Ministerio de Energía
ANEEL
Distribuidoras

Incorporar nuevas medidas para asegurar que las empresas distribuidoras de energía presenten mejores tiempos de respuesta ante eventos catastróficos.

Asignar recursos para una adecuada fiscalización de las medidas existentes (y las potenciales nuevas medidas) que apuntan al aseguramiento del suministro eléctrico.

La incorporación de nuevas medidas que promuevan un mejor tiempo de respuesta de las empresas distribuidoras para la recuperación del servicio eléctrico podría disminuir la desconfianza hacia el uso de cocinas eléctricas.

El asignar recursos para una adecuada fiscalización de las medidas existentes para que las empresas distribuidoras cuenten con una reposición del servicio expedita, permite tener una mayor confiabilidad sobre los tiempos de respuesta de las empresas distribuidoras, aumentando a su vez la confianza de los usuarios finales en el suministro eléctrico y promoviendo así indirectamente la electrificación a nivel residencial.

III. EVALUACIÓN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS

III.1. SELECCIÓN DE CRITERIOS

Para la evaluación de las distintas medidas propuestas, se realizó un taller con actores relevantes en el sector energético de Brasil. Se invitaron a actores del Ministerio de Minas y Energía, de la Empresa de Pesquisa Energética, de ANEEL, distintas Universidades, Electrobras, y otras instituciones como Clima e Sociedade, la cooperación alemana (GIZ) y el instituto E+ Energia.

Se presentaron las diversas medidas propuestas y se solicitó a los participantes que hicieran observaciones y propuestas de nuevas alternativas de medidas. Estas observaciones y nuevas propuestas de medidas fueron incorporadas en la sección de Análisis de Brechas y Oportunidades indicada previamente.

Se solicitó a los participantes asignar un puntaje para el parámetro de "impacto" de una medida y otro puntaje para el parámetro de "factibilidad". El primer puntaje asignado corresponde al impacto que los participantes del taller estiman que se podría tener en la electrificación del sector residencial si es que se llegara a implementar la medida, siendo que un puntaje de 1 significa que la medida tendría un impacto muy bajo de ser implementada y un puntaje 5 que tendría un gran impacto. El segundo puntaje asociado a la factibilidad, indica la factibilidad de que la medida indicada se pudiera llegar a implementar, considerando el contexto energético actual en el país. Al igual que para el primer indicador, se asigna un puntaje entre 1 y 5, en donde un 1 significa que sería muy difícil de implementar y un 5 significa que es muy factible de implementar.

En total se evaluaron 14 medidas distintas, y se les asignaron distintos puntajes y se reparten en cuatro distintos cuadrantes, denominados del I al IV, en donde

- ▶ El cuadrante I corresponde a proyectos de alta factibilidad y alto impacto, por lo que deberían priorizarse. Estos proyectos se denominan como "quick wins"
- ▶ El II cuadrante representa aquellos proyectos de baja factibilidad y de alto impacto, por lo que su realización requiere de un esfuerzo importante para poder alcanzar el impacto esperado. Estos proyectos se denominan como "proyectos importantes".
- ▶ El cuadrante III representa aquellos proyectos que se determinó que son de baja prioridad y bajo impacto, por lo que deberían
- ▶ El cuadrante IV representa aquellas tareas con una alta factibilidad pero un impacto bajo, por lo que se denominan "tareas ingratas"

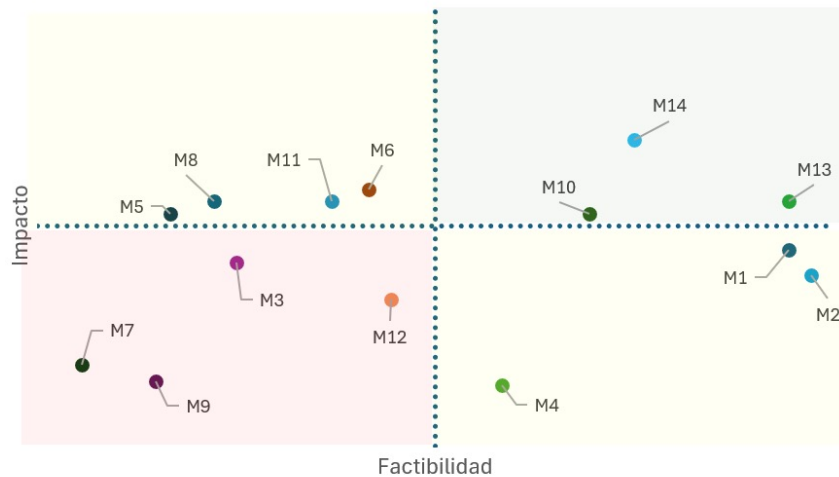


ILUSTRACIÓN 2 FACTIBILIDAD VS IMPACTO DE LAS DISTINTAS MEDIDAS PLANTEADAS.

CÓDIGO DE LA MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
M1	Desarrollo de una estrategia para la electrificación residencial en Brasil.
M2	Definición de cuáles serán los usos y zonas geográficas en los cuales se promoverá la electrificación en el sector residencial, diferenciando claramente de aquellas en donde se favorecerá el uso de otras energías renovables.
M3	Desarrollo de instrumentos financieros como créditos verdes para el fomento de la adquisición de tecnologías que permitan desplazar los consumos en horario punta.
M4	Desarrollo de pilotos de edificaciones utilizando bombas de calor centralizadas para agua caliente sanitaria. Los proyectos piloto de bomba de calor para ACS pueden ser como respaldo de sistemas solares o como proyectos "stand alone"
M5	Normativa para exigencias mínimas de edificaciones "full electric" o edificaciones listas para "full electric" ("full electric ready"). La normativa estará acotada a zonas urbanas con buen servicio de distribución eléctrica.
M6	Establecer tarifas eléctricas con componente horaria a nivel residencial. Fomento de estas tarifas en el sector residencial,
M7	Fomento de la utilización de tecnologías para la generación de ACS con sistemas de acumulación.
M8	Disminución gradual de la potencia requerida para poder optar a mercado no regulado de electricidad, hasta un mínimo de 300kW.
M9	Fomento a la oferta para modernizar el parque de aires acondicionados (etiquetado energético)
M10	Realización de un estudio sobre el efecto de los incentivos tributarios o cargas arancelarias sobre el uso de componentes de baja eficiencia en los sistemas de aire acondicionado. En base a los resultados del estudio, se deberán implementar las modificaciones necesarias para evitar este efecto indeseado.
M11	Extender alcance etiquetado energético (PBE) a equipos que ayuden a la electrificación residencial, como bombas de calor para agua caliente sanitaria, bombas de calor para climatización y cocinas eléctricas.
M12	Incentivos para incorporación de equipos bomba de calor para agua caliente sanitaria como sistemas de respaldo de los sistemas solares térmicos.
M13	Incorporar nuevas medidas para asegurar que las empresas distribuidoras de energía presenten mejores tiempos de respuesta ante eventos catastróficos.
M14	Asignar recursos para una adecuada fiscalización de las medidas existentes (y las potenciales nuevas medidas) que apuntan al aseguramiento del suministro eléctrico.

IV. ANÁLISIS DE IMPACTO DE LOS INSTRUMENTOS PRIORIZADOS (3) - EVALUACIÓN EN BASE A SIMULACIÓN / MODELAMIENTO SI ES POSIBLE

En esta sección se revisan con un detalle mayor al indicado en la sección de Análisis de Brechas y Oportunidades, justificando en la medida de la posible la cuantificación del impacto de la medida propuesta.

M1:

DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA PARA LA ELECTRIFICACIÓN RESIDENCIAL EN BRASIL.

- ▶ **IMPACTO ESPERADO:** Contar con una estrategia exclusiva para la electrificación en Brasil, permitirá priorizar recursos e iniciativas de implementación para la electrificación residencial.
- ▶ **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:** Brasil cuenta con diversas estrategias para cumplir metas impuestas, en el ámbito de biocombustibles, expansión del sector eléctrico y otras. La NDC menciona que Brasil utilizará la electrificación y el uso de biocombustibles en el sector residencial, específicamente para cocción.

El impacto de tipo cualitativo indicado viene del hecho de que se han definido en la NDC los lineamientos generales para la electrificación y el uso de biocombustibles en el sector residencial, y la estrategia se presenta como el siguiente paso para concretar los lineamientos establecidos a través de la asignación de recursos, definición de organismos involucrados, tiempos de implementación y otros aspectos.

M2:

DEFINICIÓN DE CUÁLES SERÁN LOS USOS Y ZONAS GEOGRÁFICAS EN LOS CUALES SE PROMOVERÁ LA ELECTRIFICACIÓN EN EL SECTOR RESIDENCIAL, DIFERENCIANDO CLARAMENTE DE AQUELLAS EN DONDE SE FAVORECERÁ EL USO DE OTRAS ENERGÍAS RENOVABLES.

- ▶ **IMPACTO ESPERADO:** Contar con una definición clara de cuáles serán los usos finales o los segmentos dentro del sector residencial en los cuales se promoverá la electrificación como parte del NDC, permitirá lograr mejor foco para esto, así como desarrollar los incentivos adecuados.
- ▶ **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:** En la NDC se menciona como lineamiento para el sector residencial que la cocción de alimentos será suplida a través del uso de biocombustibles. La cocción representa el mayor uso de energía final dentro de los hogares, por lo que, si se busca la electrificación, el uso de biocombustibles representa una clara competencia para esto.

Otro uso importante dentro del sector residencial es el uso de agua caliente sanitaria, el cual está siendo abordado actualmente para reducir el uso de combustibles fósiles a través de soluciones solares. Además de esto, se tiene que en muchas ciudades cálidas, no se utiliza agua caliente sanitaria, mientras que en las ciudades en las que sí es común el uso de agua caliente sanitaria, las duchas eléctricas parecen ser la opción más común, aunque tienen el inconveniente de ser caras en su operación y tener grandes potencias de consumo.

Debido a esta situación particular para Brasil, es que resulta absolutamente necesario definir, ya sea dentro de la estrategia de electrificación residencial o en algún instrumento adicional, cuáles serán los usos finales de energía en el sector residencial en donde se priorizará la electrificación. También es necesario identificar aquellos casos en los que ya se utiliza la electricidad como energético para un uso final, pero existen potenciales mejoras en los rendimientos o en recambios tecnológicos.

M3:

DESARROLLO DE INSTRUMENTOS FINANCIEROS COMO CRÉDITOS VERDES PARA EL FOMENTO DE LA ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍAS QUE PERMITAN DESPLAZAR LOS CONSUMOS EN HORARIO PUNTA.

- ▶ **IMPACTO ESPERADO:** El incentivo de soluciones eléctricas de menor potencia, con baterías de acumulación de calor, permite desplazar consumos en hora punta a horarios valle. Disminución de entre un 50 y 70% en los consumos eléctricos asociados a generación de agua caliente sanitaria. Aumento en la demanda de tecnologías de generación de ACS.
- ▶ **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:** Uno de los usos finales en el sector residencial más importantes, luego de la cocción, corresponde al agua caliente sanitaria. Esta se satisface principalmente utilizando duchas eléctricas de cabecera, las que funcionan con resistencias eléctricas y demandan una potencia eléctrica de entre 3 y 7kW⁵. El uso de las duchas potencialmente genera una demanda elevada de electricidad durante las horas punta, y además genera grandes costos para los usuarios finales.

Las resistencias eléctricas tienen una eficiencia de 100%. Es decir, toda la energía eléctrica consumida es transformada en calor. Como parte de la estrategia para seguir promoviendo la electrificación de manera eficiente, se debe incentivar el uso de soluciones más eficientes como las bombas de calor, que permiten trabajar con una eficiencia de al menos un 250%⁶. Estas tecnologías han tenido importantes avances tecnológicos; los primeros modelos de bombas de calor funcionaban con altas eficiencias generando agua hasta 35 o 40o, mientras que a temperaturas superiores funcionaban con un rendimiento más bajo, llegando a tener rendimientos similares al de una resistencia eléctrica para temperaturas por sobre 50o. Los equipos modernos permiten generar temperaturas de 45o a 60o con altas eficiencias. Los rendimientos de los equipos permiten concluir que los costos de operación para la generación de agua caliente sanitaria se espera que se reduzcan entre un 50 y 70% para los usuarios de estas tecnologías.

Por otro lado, estas tecnologías requieren un alto costo de inversión, en particular si se comparan con artefactos tradicionales como duchas con resistencias eléctricas, en donde el costo puede ser entre 10 y 15 veces superior. Si bien existe una tendencia a la baja de los precios de las bombas de calor, se requieren aún de instrumentos financieros que faciliten a desarrolladores de proyectos a utilizar estas tecnologías al mismo tiempo que mantiene precios competitivos.

M4:

DESARROLLO DE PILOTOS DE EDIFICACIONES UTILIZANDO BOMBAS DE CALOR CENTRALIZADAS PARA AGUA CALIENTE SANITARIA. LOS PROYECTOS PILOTO DE BOMBA DE CALOR PARA ACS PUEDEN SER COMO RESPALDO DE SISTEMAS SOLARES O COMO PROYECTOS "STAND ALONE"

- ▶ **IMPACTO ESPERADO:** Proyectos demostrativos para mostrar los beneficios en cuanto a costos, en relación a proyectos de generación de agua caliente sanitaria a gas y a electricidad con resistencias eléctricas.

La elaboración de pilotos permitirá generar posteriormente instancias de difusión de resultados y elaboración de casos de estudio, para una replicación adecuada.

5 Como referencia, la capacidad máxima de un empalme eléctrico residencial en el caso de Chile es de 10kW.

6 Esta eficiencia mayor a un 100% se debe a que se utiliza el aire típicamente como una fuente de calor. La energía extraída del aire no es contabilizada en el cálculo del rendimiento y solamente se considera el cociente entre la energía eléctrica consumida por la bomba de calor y el calor generado.

- ▶ **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:** Como se mencionó previamente, los costos de operación de tecnologías eficientes podrían ser hasta un 50 o 70% menor que las tecnologías de resistencia eléctrica. Se estima que una buena herramienta para demostrar la efectividad de estas tecnologías y promover su replicación es a través de pilotos demostrativos que puedan hacer difusión de los resultados.

M5:

NORMATIVA PARA EXIGENCIAS MÍNIMAS DE EDIFICACIONES "FULL ELECTRIC" O EDIFICACIONES LISTAS PARA "FULL ELECTRIC" ("FULL ELECTRIC READY"). LA NORMATIVA ESTARÁ ACOTADA A ZONAS URBANAS CON BUEN SERVICIO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA.

- ▶ **IMPACTO ESPERADO:** Las nuevas edificaciones estarán preparadas para tener instalaciones full electric, lo que será un incentivo para que los usuarios finales del edificio no tengan inconvenientes al incorporar artefactos eléctricos.
- ▶ **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:** En zonas urbanas, con estabilidad de suministro en la red eléctrica, se pueden desarrollar requerimientos para edificaciones full electric. Se tienen diversos ejemplos de este tipo de iniciativas a nivel internacional, en donde se ha visto que los desarrolladores inmobiliarios optan por la definición de edificios full electric debido a las ventajas como la reducción de los costos de mantenimiento y post venta, la reducción de los costos de instalación, o la posibilidad de sumar las demandas eléctricas de un edificio de departamentos para poder optar a tarifas libres. En una primera etapa se pueden definir los requerimientos mínimos para edificios full electric, mientras que en el mediano o largo plazo se pueden establecer zonas en las cuales este requerimiento se hace obligatorio.

M6:

ESTABLECER TARIFAS ELÉCTRICAS CON COMPONENTE HORARIA A NIVEL RESIDENCIAL. FOMENTO DE ESTAS TARIFAS EN EL SECTOR RESIDENCIAL

- ▶ **IMPACTO ESPERADO:** La tarificación horaria, en conjunto con la acumulación de agua caliente sanitaria permitiría incentivar el uso de energía eléctrica para la generación de ACS sin que esto signifique mayores costos para los usuarios ni altas demandas pico, ya que la acumulación de agua permite distribuir la carga eléctrica durante el día.
- ▶ **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:** Existen diversas experiencias internacionales en donde la existencia de tarifas residenciales horarias resultan efectivamente en un desplazamiento de la hora punta. Las tarifas horarias permiten ofrecer en horarios de baja demanda tarifas eléctricas que pueden ser hasta un 50% inferiores a las tarifas eléctricas durante el horario valle o el horario punta. Para poder realizar este desplazamiento de consumo en el sector residencial, es necesario poder almacenar la energía térmica generada para el calentamiento de agua, lo que se logra con un estanque. Se estima que el acceso a tarifas residenciales sería un incentivo adecuado para fomentar la electrificación a nivel de vivienda.

M7:

FOMENTO DE LA UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA LA GENERACIÓN DE ACS CON SISTEMAS DE ACUMULACIÓN.

- ▶ **IMPACTO ESPERADO:** Reducción de demanda de horas punta en el sistema eléctrico. Aplanar la curva de demanda eléctrica, bajando los costos asociados a la demanda en hora punta.
- ▶ **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:** Un sistema con acumulación de agua puede requerir hasta un 15% del total de potencia eléctrica que requiere un sistema de producción instantánea. Adicionalmente, la generación de agua caliente para uso sanitario puede

generarse en horarios distintos al de utilización, con lo que se desplaza el consumo de hora punta, reduciendo así la demanda sobre la red de distribución.

M8:

DISMINUCIÓN GRADUAL DE LA POTENCIA REQUERIDA PARA PODER OPTAR A MERCADO NO REGULADO DE ELECTRICIDAD, HASTA UN MÍNIMO DE 300KW.

- ▶ **IMPACTO ESPERADO:** Se espera que las nuevas edificaciones, particularmente condominios y edificios de departamentos, puedan participar del mercado no regulado de electricidad, pudiendo así gestionar la demanda de energía eléctrica y reducir sus costos a través de la gestión de la demanda. Esto podría permitir una reducción del costo de electricidad para el uso de soluciones eléctricas para generación de ACS, cocción y climatización.
- ▶ **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:** El interés en el mercado brasileño por optar a clientes libres está condicionado por los potenciales costos menores de tarifa. Esto en conjunto con un desplazamiento de la demanda en horas punta, podría eventualmente lograr un costo unitario de energía eléctrica entre un 15 y un 30% menor con respecto a una tarifa convencional residencial, lo que a su vez tiene la oportunidad de transformarse en una alternativa atractiva para edificios de departamentos, ya que pueden contar con un único empalme y contar con tarifa de cliente libre.

M9:

FOMENTO A LA OFERTA PARA MODERNIZAR EL PARQUE DE AIRES ACONDICIONADOS (ETIQUETADO ENERGÉTICO).

- ▶ **IMPACTO ESPERADO:** El acceso a crédito y las mejoras en las condiciones económicas de las familias ha significado un incremento en la demanda por sistemas de aire acondicionado. Esto es un momento adecuado para el fortalecimiento de las alternativas de sistemas con altos estándares de eficiencia energética.
- ▶ **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:** Si bien Brasil cuenta con exitosos programas de etiquetado energético para artefactos (ENCE), estos deben ser actualizados para incorporar recambios tecnológicos recientes y reflejar las ventajas de tecnologías de alta eficiencia. Debe además permitir comparar alternativas que utilizan diferentes energéticos.

M10:

REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO SOBRE EL EFECTO DE LOS INCENTIVOS TRIBUTARIOS O CARGAS ARANCELARIAS SOBRE EL USO DE COMPONENTES DE BAJA EFICIENCIA EN LOS SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO.

En base a los resultados del estudio, se deberán implementar las modificaciones necesarias para evitar este efecto indeseado.

- ▶ **IMPACTO ESPERADO:** Como resultados de la implementación de esta medida, se espera contar con equipos de climatización y generación de agua caliente sanitaria con mejores rendimientos operacionales, lo que se traduce a su vez en un mayor atractivo para los usuarios finales
- ▶ **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:** Se cuenta con el antecedente de que existen incentivos tributarios para artefactos de aire acondicionado que cuenten con un cierto porcentaje o con ciertas componentes de fabricación nacional. Si bien esta estrategia de subsidio es parte de una política para incentivar la industria nacional, se debe revisar su impacto sobre las eficiencias de los equipos. Se requiere un estudio detallado que indique distintas alternativas que permitan mantener la fabricación nacional en la mayor medida de lo posible, a la

vez que las eficiencias de los equipos estén en el estado del arte. La realización de este estudio requiere una inversión baja en comparación a los resultados que podría ofrecer y las medidas que se podrían implementar.

M11:

EXTENDER ALCANCE ETIQUETADO ENERGÉTICO (PBE) A EQUIPOS QUE AYUDEN A LA ELECTRIFICACIÓN RESIDENCIAL, COMO BOMBAS DE CALOR PARA AGUA CALIENTE SANITARIA, BOMBAS DE CALOR PARA CLIMATIZACIÓN Y COCINAS ELÉCTRICAS.

- ▶ **IMPACTO ESPERADO:** El contar con etiquetado energético para equipos de alta eficiencia, que promueven la electrificación a nivel residencial tiene como impacto la generación de información a los usuarios sobre los consumos de energía esperados, poniendo en evidencia las ventajas económicas del uso de estos equipamientos.
- ▶ **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:** La extensión del alcance del etiquetado energético a artefactos que permitan la electrificación residencial, así como a artefactos a gas, permitirá a los usuarios determinar cuáles son los potenciales costos de operación de las distintas alternativas, lo que podría a su vez ser un incentivo para la compra de artefactos eléctricos de alta eficiencia.

M12:

INCENTIVOS PARA INCORPORACIÓN DE EQUIPOS BOMBA DE CALOR PARA AGUA CALIENTE SANITARIA COMO SISTEMAS DE RESPALDO DE LOS SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS.

- ▶ **IMPACTO ESPERADO:** La utilización de sistemas de bombas de calor para agua caliente sanitaria como sistemas de respaldo para instalaciones solares térmicas, genera ahorros importantes en los costos para los usuarios finales.
- ▶ **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:** Actualmente existe un fomento importante del uso de energía solar para la generación de agua caliente sanitaria en Brasil, lo que se ha reflejado en un aumento importante en su utilización en los últimos años. Muchas veces este tipo de soluciones son insuficientes para abastecer la demanda durante todo el año o en horarios en donde escasea la radiación solar, por lo que es una práctica común el instalar equipos de respaldo de los sistemas solares para poder abastecer la demanda cuando los primeros no tengan la capacidad. Dentro de los equipos de respaldo se pueden utilizar tecnologías convencionales de calefacción como calderas de combustibles fósiles, bombas de calor o equipos de resistencia eléctrica. Se propone que el uso de incentivos como créditos blandos o franquicias tributarias se puedan utilizar para aquellos sistemas solares que utilicen bombas de calor como equipos de respaldo. Este tipo de soluciones podría ser especialmente atractiva para edificios de departamentos.

M13:

INCORPORAR NUEVAS MEDIDAS PARA ASEGURAR QUE LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGÍA PRESENTEN MEJORES TIEMPOS DE RESPUESTA ANTE EVENTOS CATASTRÓFICOS.

- ▶ **IMPACTO ESPERADO:** La incorporación de nuevas medidas que promuevan un mejor tiempo de respuesta de las empresas distribuidoras para la recuperación del servicio eléctrico podría disminuir la desconfianza hacia el uso de cocinas eléctricas.
- ▶ **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:** La electrificación a nivel residencial requiere que se de certeza a los usuarios de que podrán acceder a servicios básicos como cocción y agua caliente la mayor cantidad de tiempo posible. Eventos recientes han demostrado que la capacidad de respuesta de las empresas de distribución no es lo suficientemente rápida

o amplia, existiendo sectores que estuvieron hasta 6 días sin servicio de electricidad. Este tipo de situaciones representa un desincentivo a la electrificación de los principales usos energéticos de la vivienda, por lo que se deben establecer nuevas medidas para poder hacer frente a este tipo de situaciones. Las medidas a implementar podrán ser de diversa índole, como el contar con mayor personal de apoyo, aumento en las medidas de seguridad, aumento en los presupuestos destinados a reparación, aumento en los stocks, etc. Debe revisarse estas medidas con atención para que no signifique un aumento desproporcionado de la tarifa hacia los usuarios finales.

M14:

ASIGNAR RECURSOS PARA UNA ADECUADA FISCALIZACIÓN DE LAS MEDIDAS EXISTENTES (Y LAS POTENCIALES NUEVAS MEDIDAS) QUE APUNTAN AL ASEGURAMIENTO DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO

- ▶ **IMPACTO ESPERADO:** El asignar recursos para una adecuada fiscalización de las medidas existentes para que las empresas distribuidoras cuenten con una reposición del servicio expedita, permite tener una mayor confiabilidad sobre los tiempos de respuesta de las empresas distribuidoras, aumentando a su vez la confianza de los usuarios finales en el suministro eléctrico y promoviendo así indirectamente la electrificación a nivel residencial.
- ▶ **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:** Según lo indicado por los asistentes al taller de priorización de las medidas, una parte importante del porqué existió una demora en la respuesta de las empresas distribuidoras, es porque no existe una adecuada fiscalización de las medidas ya existentes. Se debe realizar un estudio que permita determinar un óptimo de fiscalización para evitar este tipo de incidentes, asignar responsables, tiempos de implementación y otros elementos que permitan maximizar los tiempos de disponibilidad de red.



TRANSICIÓN ENERGÉTICA A NIVEL RESIDENCIAL

Cocción y Calefacción
en América Latina

UNA INICIATIVA DE:



IMPLEMENTADO POR:

