

SÍNTESIS DE DEFINICIONES CLAVE PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN EL BRASIL



NACIONES UNIDAS

CEPAL





Este documento es una síntesis del estudio “Definiciones del sector eléctrico para la incorporación de las energías renovables variables y la integración regional en América Latina y el Caribe”, en el que se incluyen definiciones más amplias de los distintos conceptos identificados en el sector eléctrico del Brasil y de otros países de la región¹.

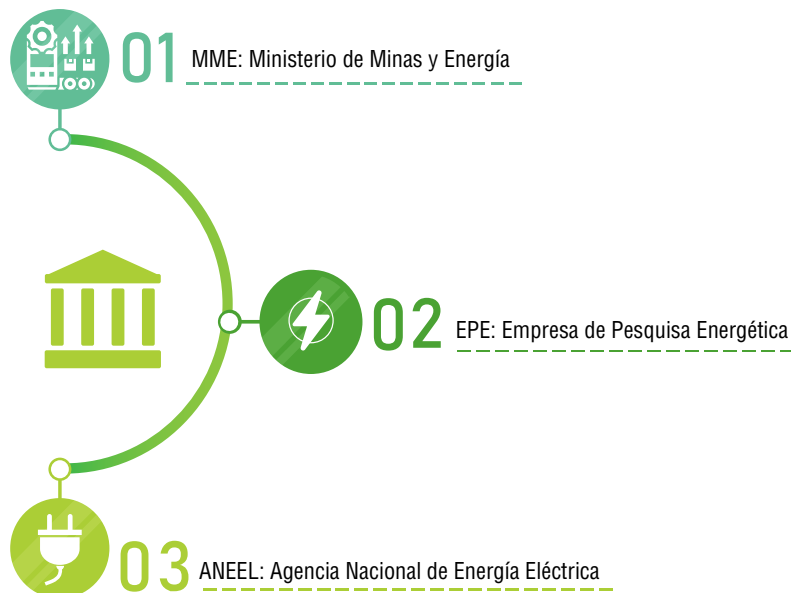
I. Antecedentes

La planificación energética en Brasil la realiza la Empresa de Pesquisa Energética (EPE), la cual depende del Ministerio de Minas y Energía. Su rol es el de preparar estudios e investigaciones energéticas para apoyar la planificación del Ministerio. El horizonte temporal del plan es el año 2050, cuya actualización es anual. Todas las industrias son analizadas, las cuales se desglosan por subsectores (extracción de minerales, alimentación y minería). Los aspectos de desarrollo sostenible analizados en el plan son el acceso, consumo per cápita por clase de ingresos, impactos socioambientales y emisiones de carbono.

Brasil tiene el mayor mercado energético de América Latina, con una capacidad total instalada de 171GW en 2019. El tamaño del país, la abundancia de recursos y las políticas propicias lo han convertido en el principal mercado de energías renovables de la región y en uno de los 10 principales del mundo. Su matriz sigue siendo altamente dependiente de la energía hidroeléctrica, que representó aproximadamente el 64% de la generación del país en 2019. La fuerte dependencia de una sola fuente tuvo un alto coste en 2014: una prolongada sequía causó un estrés significativo para el suministro de agua y la matriz energética de Brasil, exponiendo el mercado a la costosa generación de combustibles fósiles. La crisis enfatizó la necesidad del país de diversificar el sector energético. Las subastas y la medición neta seguirán siendo políticas cruciales para desarrollar el sector eléctrico de Brasil.

En 2019, la generación total de Brasil fue de 626.328GWh, 64% provino de hidroeléctricas, 15 de energía térmica no renovable, 3% nuclear, 9% eólica, 1% solar y 9% térmica renovable. Por otro lado, la capacidad instalada total fue de 171GW, cuya participación de hidroeléctricas fue de 63%, térmica no renovable 15%, energía nuclear 1%, eólica 9%, solar 3% y térmica renovable 9% (SIELAC-OLADE).

Ilustración 1: Principales Entidades de Energía y Electricidad en Brasil



Fuente: Elaboración propia.

II. Elementos mapeados



En Brasil, el sistema de distribución y las instalaciones de generación conectadas en condiciones normales de funcionamiento y en régimen permanente, junto con operar dentro de los límites de **frecuencia** entre 59,9 Hz y 60,1 Hz.

¹ A. Levy, D. Messina y R. Contreras Lisperguer, “Definiciones del sector eléctrico para la incorporación de las energías renovables variables y la integración regional en América Latina y el Caribe”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/147), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021.



El servicio público de **transmisión** de energía eléctrica del Sistema Interconectado Nacional (SIN) comprende las instalaciones de la Red Básica (RB) y la Red Básica Fronteriza (RBF). De acuerdo con la Resolución Normativa No. 67, de 8 de julio de 2004, la RB está compuesta por instalaciones del SIN con un nivel de tensión igual o superior a 230 kV, mientras que la RBF está compuesta por unidades transformadoras de potencia del SIN con un voltaje igual o menor a 230 kV. Brasil cuenta con las líneas de transmisión en DC y líneas de HVDC más largas del mundo.

El servicio público de **distribución** de energía eléctrica es llevado a cabo por concesionarios, permisionarios y personas autorizadas. Las concesionarias son aquellos agentes titulares de una concesión no rural, mientras que los permisionarios son cooperativas exclusivamente rurales y las personas autorizadas son cooperativas rurales que no poseen los requisitos para su regulación como permisionaria, es decir, son sub-permisionarias. Actualmente, el servicio cuenta con 54 concesionarias, 38 permisionarias y 13 autorizadas, totalizando 105 agentes, entre economía pública, privada y mixta, operando en el mercado de distribución.

Para propiciar la **generación distribuida**, desde el 17 de abril de 2012, con la Resolución Normativa ANEEL 482/2012, el consumidor brasileño puede generar su propia energía eléctrica a partir de fuentes renovables, cogenerar e incluso abastecer el excedente de energía eléctrica inyectando a la red de distribución de su localidad. A este tipo de generación distribuida a pequeña escala se le denomina micro y minigeneración eléctrica distribuida. La Resolución Normativa ANEEL 687 incorporó el concepto de "Generación Compartida" caracterizado por la reunión de consumidores dentro de una misma área de concesión, a través de un consorcio o cooperativa, que tiene una unidad de consumo con micro generación o minigeneración distribuida en una ubicación diferente a las unidades de consumo en las que se compensará el exceso de energía.

En Brasil, la **potencia firme** se denomina "lastro", y corresponde a la garantía física en MW promedio brindada por un generador para asegurar el suministro de capacidad del sistema. La garantía física, por tanto, es la cantidad máxima de capacidad que el agente puede comercializar bilateralmente en el sistema de interconexión nacional. El "lastro" es garantizado mediante contratos de compra de energía.



En el sistema eléctrico brasileño, el **almacenamiento** de energía siempre se ha realizado con el uso de reservorios hídricos de acumulación para garantizar el suministro eléctrico, con la participación de la generación termoeléctrica como respaldo del sistema.

En Brasil, el concepto de **microrred** se define como una red de distribución eléctrica que puede operar en forma aislada del sistema de distribución, servida directamente por una unidad de generación distribuida.

En 2015, ANEEL aprobó la resolución que reglamenta los requisitos básicos para la introducción de **medidores inteligentes**. Para que el consumidor pueda tener acceso a este tipo de medidor, él mismo debe solicitar la instalación del dispositivo a su distribuidora de energía eléctrica. Existen dos tipos de medidores inteligentes: uno más sencillo y otro más completo que permite brindar un mayor detalle sobre la información del consumo. Los medidores más completos brindan datos de tensión y corriente eléctrica, datos de consumo, precio válido para diferentes períodos en caso de precios dinámicos; fechas y horas de inicio y finalización de las últimas 100 interrupciones de corta o larga duración. Los principales desarrollos con respecto al despliegue de la medición inteligente se encuentran en los estados de Minas Gerais, São Paulo y Río de Janeiro. Estas son iniciativas de proyectos piloto de redes inteligentes que se están ejecutando en Brasil, de un total de nueve, que forman el proyecto de Investigación y Desarrollo (I+D) de ANEEL para sistemas de energía más inteligentes en el país. Fuera de los casos de proyectos piloto, el ejemplo más exitoso es el del proveedor Ampla en Río de Janeiro, cuyos medidores inteligentes ubicados en la parte superior de las lámparas de iluminación pública redujeron un 20% las pérdidas causadas por robo de energía.

EL **modelo de pago por uso** fue implementado desde el año 2014, cuando entró en vigor la Normativa ANEEL 610, que permite a los usuarios comprar electricidad de manera prepaga. El consumidor recibe un crédito inicial de 20 kWh, a pagar en la compra posterior. Posteriormente, podrá comprar nuevos créditos cuando quiera y tantas veces como quiera, siendo 5 kWh el importe mínimo de compra. La venta dependerá de la estrategia que adopte el distribuidor, que puede ocurrir a través de agentes acreditados por el distribuidor, o incluso a través de internet. La tarifa de prepago es la misma que la tarifa de pospago, sin embargo, el distribuidor puede otorgar descuentos por su cuenta y riesgo para incentivar a los consumidores a unirse a la nueva modalidad



Para fomentar las **subastas/licitaciones** existe el programa de Incentivo a las Fuentes Alternativas (PROINFA), que fue creado por la Ley 10.438/2002 y tiene como objetivo aumentar la participación de fuentes alternativas renovables en la producción de energía eléctrica, favoreciendo a los empresarios que no tienen vínculos corporativos con los concesionarios de generación, transmisión o distribución. Las subastas de energía de reserva fueron diseñadas como mecanismo a través del cual el gobierno puede contratar energía suplementaria (o excedente) para aumentar el margen de reserva del sistema. En la práctica, se han utilizado para desplegar generación renovable, excluyendo grandes centrales hidroeléctricas. Estas subastas de reserva se llevan a cabo todos los años desde 2008 (excepto 2012) y han sido exclusivas de tecnologías energéticas renovables que abarcan pequeñas centrales hidroeléctricas, biomasa, eólica y solar. Hasta el momento, se han realizado un total de 58 subastas de energía (de todo tipo de tecnología), razón por la cual Brasil ya cuenta con un mercado maduro de energías renovables.

La Resolución Normativa ANEEL 482, luego modificada por la Resolución 687, introduce el sistema de generación distribuida en el mercado energético brasileño con la utilización de un esquema de comercialización de **medición neta**. La energía inyectada se valora por todos los componentes de la tarifa de suministro, es decir, se paga una tarifa plena a la energía inyectada en la red. Este mecanismo de comercialización se encuentra en análisis debido a que hay varias discusiones sobre cómo valorar la energía inyectada en la red. Por un lado, distribuidoras y algunos consumidores afirman que el actual sistema no proporciona una remuneración adecuada por el uso de la red de distribución, transfiriendo costos a otros usuarios que no han optado por instalar su propia generación. Por otro lado, los instaladores y consumidores interesados en la autogeneración enfatizan los beneficios de la generación distribuida a la sociedad y consideran que el modelo actual debe mantenerse, para permitir la consolidación del mercado.

Brasil tiene **intercambios transfronterizos** con Argentina, Uruguay y Paraguay. La interconexión con Argentina tiene una capacidad total de 2.250 MW; la interconexión con Uruguay 570 MW. Debido a las diferencias de frecuencia entre los respectivos sistemas de energía (Brasil opera a 60 Hz y el de Argentina, Uruguay y Paraguay a 50 Hz), se instalan convertidores en las fronteras para permitir los intercambios. La integración energética con Paraguay se realiza a través de la central hidroeléctrica de 14 GW Itaipú, una empresa binacional ubicada en la frontera entre los dos países. El exceso de energía del lado paraguayo se vende a Brasil según el contrato inicial, que finaliza en 2023 y deberá ser renegociado antes de su vencimiento. Debido al acuerdo comercial para importar cantidades significativas de la participación de Paraguay en la generación binacional de Itaipú, Brasil es un importador neto estructural de energía eléctrica. En 2017, las importaciones netas de electricidad totalizaron 36.355 GWh. Las importaciones netas fueron equivalentes al 6,9% del consumo total de electricidad.

III. Documentos y otras fuentes relevantes

Nombre	Fuente
ANEEL regula contadores electrónicos	ANEEL
Almacenamiento de Energía	ANEEL
Geracao Distribuida (Res Nº 482/2012)	ANEEL
Generación Distribuida Comunitaria (Res. No. 687)	ANEEL
Micro-redes	ANEEL
Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA) (Ley 10.438/ 2002)	ANEEL
Report on the Brazilian Power System	Agora Energiewende
Resolução Normativa (nº 482/2012)	ANEEL
Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica	ANEEL

Fuente: Elaboración propia.

© AdobeStock para todo el material fotográfico e iconográfico incluido en esta publicación.