

# SÍNTESIS DE DEFINICIONES CLAVE PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN MÉXICO



NACIONES UNIDAS





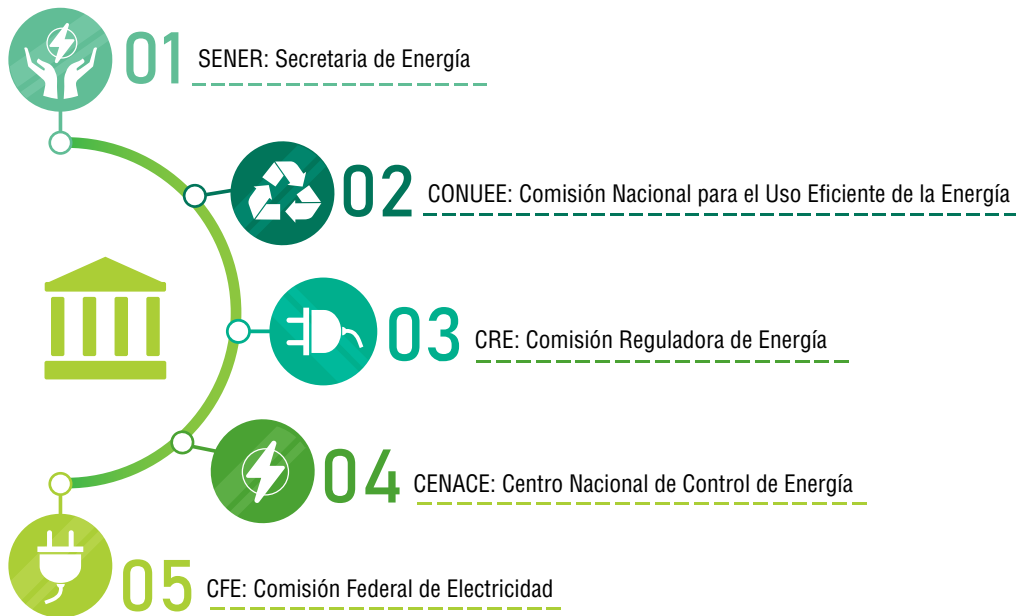
Este documento es una síntesis del estudio “Definiciones del sector eléctrico para la incorporación de las energías renovables variables y la integración regional en América Latina y el Caribe”, en el que se incluyen definiciones más amplias de los distintos conceptos identificados en el sector eléctrico de México y de otros países de la región<sup>1</sup>.

## I. Antecedentes

En México, la principal entidad del sector energético son la Secretaría de Energía (SENER). Es una de las secretarías de estado que integran el denominado gabinete legal del presidente de México. Es el despacho del poder ejecutivo federal encargado de la administración y regulación de los recursos energéticos del país. Su rol es el de Conducir la política energética del país, dentro del marco constitucional vigente, para garantizar el suministro competitivo, suficiente, de alta calidad, económicamente viable y ambientalmente sustentable de energéticos que requiere el desarrollo de la vida nacional.

En 2019, la capacidad total de México fue de 80GW, con una participación de 16% de hidroeléctrica, 66% térmica no renovable, 2% nuclear, 1% geotermia, 7% eólica, 4% solar, 2% térmica renovable y 1% otras fuentes. Por otro lado, su generación total fue de 323798 GWh, con 10% de hidroeléctricas, 72% de térmica no renovable, 3% nuclear, 2% geotermia, 6% eólica, 2% solar y térmica renovable 5% (SIELAC-OLADE).

Ilustración 1: Principales Entidades de Energía y Electricidad en México



Fuente: Elaboración propia.

## II. Elementos destacados



La frecuencia nominal del sistema eléctrico nacional (SEN), también denominada frecuencia fundamental, es igual a 60 Hz. En el Sistema Eléctrico Nacional en estado operativo normal, la frecuencia se debe mantener dentro de la banda de calidad definida entre 59,8 y 60,2 Hz. Así mismo, se debe asegurar que los niveles de tensión en las barras de las subestaciones se mantengan conforme a los rangos establecidos. En los sistemas eléctricamente aislados en estado operativo normal, el sistema debe operar y mantenerse en un rango de frecuencia de 59,7 a 60,3 Hz.

<sup>1</sup> 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.



La red nacional de **transmisión** (RNT) es propiedad de la Comisión Federal de la Electricidad (CFE) y está operada por el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE). La RNT tiene la función de transportar energía eléctrica desde las plantas de generación hasta las redes de distribución. Los niveles de tensión de la RNT varían desde 69kV a 400 kV, cuyos niveles de tolerancia son de +/-5% respecto a la tensión nominal de cada línea de la RNT. La longitud total de las líneas que componen la RNT en el año 2018 es de 108.018 kilómetros. El sistema eléctrico nacional (SEN) está dividido en nueve regiones. Seis de estas regiones están eléctricamente interconectadas mediante la RNT mientras que tres están eléctricamente aisladas del RNT y entre sí (Baja California, Baja California Sur y Mulegé).

Las redes generales de **distribución** (RGD) son aquellas redes eléctricas cuyo objeto es el de distribuir energía eléctrica desde la RNT al público en general. Están integradas por las redes en media tensión, con niveles de tensión mayores a 1 kV y menores o iguales a 35 kV, así como por las redes en baja tensión con niveles iguales o menores a 1 kV.

De acuerdo a las Bases del Mercado y la Ley de la Industria Eléctrica, la **generación distribuida** (GD) se define como aquella generación que se encuentra interconectada a un circuito de distribución con altas concentraciones de centros de carga (es decir, cuya capacidad instalada es menor que la demanda del circuito de distribución al que está conectado) y cuya capacidad instalada es menor a 0,5 MW. La capacidad instalada de GD está conformada por centrales solares fotovoltaicas en pequeña y mediana escala, centrales de biogás, centrales de biomasa, eólica en pequeña escala y sistemas híbridos. En marzo 2020, la capacidad total solar distribuida instalada en México ascendía a 818 MW.

El concepto de **energía y potencia firmes** se identifican en la reglamentación del Mercado de Balance de Potencia, el cual define dos tipos de centrales eléctrica firmes; firmes despachables y firmes no-despachables. Las centrales firmes despachables son aquellas con la capacidad de seguir instrucciones de despacho en tiempo real hasta su capacidad instalada. Tecnologías de generación tales como ciclo combinado, termoeléctrica convencional o carboeléctrica son generalmente consideradas centrales firmes despachables. Las centrales firmes no-despachables son aquellas con la capacidad de producir hasta su capacidad instalada bajo condiciones normales, sin la capacidad de controlar su nivel de producción en tiempo real. Tecnologías de generación tales como ciertas instalaciones de cogeneración, generación nucleoelectrica o geotérmica. Las centrales eléctricas que operan con recursos intermitentes, ya sea despachable o no-despachable no se consideran centrales eléctricas firmes, sino centrales eléctricas intermitentes.

De acuerdo a la legislación mexicana, los representantes de las centrales eléctricas de generación intermitente deben de entregar la **previsión/predicción** de generación por horas y la generación en tiempo real al CENACE utilizando métodos establecidos en los Manuales de Prácticas de Mercado en base a datos históricos. El método polinomial relaciona las variables de medición meteorológica y de generación eléctrica, formando una ecuación en la que la variable de entrada es la unidad de magnitud de dicho recurso (viento o radiación solar) y la variable de salida es la generación esperada de la planta eléctrica. El modelo lineal dinámico de orden 1 crea una ecuación lineal que determina la generación intermitente durante un intervalo de tiempo.

Cuando la generación disponible supera a la demanda local o a la capacidad de transmisión el Operador se ve forzado a instruir un **vertimiento**. Si esta situación se da en el Mercado de Día en Adelanto (MDA), es decir con antelación, entonces la energía disponible queda fuera de la curva de despacho y, al no poder ser inyectada al SEN, esta es desaprovechada. Por otro lado, si esta situación se da en el Mercado de Tiempo Real (MTR), es decir en el corto plazo y asociado ya sea a una falla de transmisión o una disminución de la demanda, entonces el Operador tendrá que cubrir sus compromisos adquiridos en el MDA usando el precio marginal local (PML) del MTR. Este es un riesgo que los Generadores de Energía renovable deben considerar y que puede ser mitigado a través de análisis de la posible congestión en su nodo.



De acuerdo a las Bases del Mercado Eléctrico mexicano, los equipos de **almacenamiento** deben registrarse como centrales eléctricas y pueden presentar ofertas de venta de la misma manera que una central eléctrica y ofertas de compra de la misma manera que los centros de carga. Para este estudio, no se ha encontrado ninguna información referente a instalaciones de almacenamiento de ninguna tecnología que al día de hoy estén operando en alguno de los sistemas eléctricos mexicanos.

De acuerdo a las Bases del Mercado Eléctrico, se define el término **microrred** como un grupo de cargas y recursos de generación distribuidos con demanda máxima menor a 5 MW, con fronteras eléctricas claramente definidas que se comporta como una sola entidad y que no puede conectarse a la Red Nacional de Transmisión o a las Redes Generales de Distribución para permitir la operación interconectado a estas. Para la operación técnica de las **microrredes**, estas deben de seguir la normativa presentada en el Código de Red. En las **microrredes**, las centrales eléctricas y los centros de carga realizan el pago directo entre ellos sin intervención del CENACE. La operación de estas redes se hace de acuerdo a las normas del mercado eléctrico.

De acuerdo al Programa de Redes Inteligentes publicado en 2017, a finales de 2016 México contaba con más de 770.000 “medidores AMI” (Advanced Metering Infrastructure), término utilizado para referirse **medidores inteligentes** en México. Como parte del Programa de Redes Inteligentes se contempla la instalación de casi 4 millones de medidores AMI más en el período comprendido entre 2017 y 2021. Entre los objetivos del proyecto de instalación de medidores AMI están la reducción de las pérdidas no técnicas de energía, la optimización de los costos operativos, el uso eficiente de energía y el garantizar el suministro de energía eléctrica con oportunidad de atención al cliente. Dicho proyecto está formado por 5 fases: estudios, programa de adquisiciones, instalación, implementación y evaluación.



Existen dos tipos de **subasta** en los que pueden participar tecnologías de ERV y optar a diferentes tipos de contrato. Estas son las de largo plazo y las de mediano plazo. Las subastas de largo Plazo se comenzaron a llevar a cabo desde el año 2015 y desde entonces se han celebrado en tres ocasiones (2015, 2016 y 2017). Estas subastas no son exclusivas para un tipo de tecnología por lo que pueden participar tecnologías de ERV y convencionales. La Comisión Reguladora de Energía (CRE) es la encargada de autorizar al Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) para desarrollar las subastas de energía.

### III. Documentos y otras fuentes relevantes

Nombre	Fuente
Bases del Mercado Eléctrico	CENACE
Elementos del Mercado de Energía de Corto Plazo	Diario Oficial
Las Microrredes Eléctricas y la Transición Energética de México	INEEL
Ley de transición energética	SENER
Manual de Pronósticos	SENER
Manual del Mercado para el Balance de Potencia	CENACE
Modelos de negocio para la generación de electricidad con energías renovables en México	SENER/GIZ

Fuente: Elaboración propia.

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