

# Mapeo situacional de la planificación energética regional y desafíos en la integración de energías renovables

Hacia una planificación sostenible para la integración energética regional

Héctor Pistonesi

Gonzalo Bravo

Rubén Contreras Lisperguer



# Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

 [www.cepal.org/es/publications](http://www.cepal.org/es/publications)

 [www.cepal.org/apps](http://www.cepal.org/apps)

# Mapeo situacional de la planificación energética regional y desafíos en la integración de energías renovables

Hacia una planificación sostenible para la integración energética regional

Héctor Pistonesi  
Gonzalo Bravo  
Rubén Contreras Lisperguer



NACIONES UNIDAS

CEPAL



cooperación  
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Este documento fue preparado por Héctor Pistonesi y Gonzalo Bravo, de la Fundación Bariloche, con el apoyo y la supervisión de Rubén Contreras Lisperguer, Oficial de la Unidad de Energía y Agua de la División de Recursos Naturales de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en el marco de las actividades del Programa de cooperación CEPAL-BMZ/giz, "Sendas de desarrollo sostenible para países de ingresos medios en el marco de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe (2018-2020)", Cluster 3 "Gran Impulso Ambiental", ejecutado por la CEPAL en conjunto con la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ), durante la implementación del "Foro Técnico Regional de Planificadores de la Energía" y el proyecto "Observatorio Regional sobre Energías Sostenibles".

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas.  
LC/TS.2019/69  
Distribución: L  
Copyright © Naciones Unidas, 2019  
Todos los derechos reservados  
Impreso en Naciones Unidas, Santiago  
S.19-00910

Esta publicación debe citarse como: H. Pistonesi, G. Bravo y R. Contreras Lisperguer, "Mapeo situacional de la planificación energética regional y desafíos en la integración de energías renovables: hacia una planificación sostenible para la integración energética regional", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2019/69), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2019.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Publicaciones y Servicios Web, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

## Contenidos

Introducción .....	5
<b>I Planificación energética y la integración regional: mapeo situacional de la planificación energética .....</b>	<b>7</b>
A. Introducción .....	7
B. Mapeo institucional, abordaje propuesto .....	7
C. Análisis comparativo de la planificación del sector energía, aspectos seleccionados .....	9
D. Elementos de buenas prácticas, fortalezas y debilidades.....	19
<b>II. Planificación energética e inserción de energía renovable variable en la matriz eléctrica.....</b>	<b>21</b>
A. Introducción.....	21
B. La planificación energética y la inserción de las energías renovables en la matriz eléctrica .....	22
1. Aspectos que pueden requerir menos inversiones .....	22
2. Aspectos que requieren mayores inversiones, relacionados mayormente con obras de infraestructura .....	23
3. Las energías renovables variables en los sistemas eléctricos.....	23
4. Recursos flexibles para compensar variabilidad .....	25
5. Evaluación de los aspectos de la planificación relacionados con la inserción de las ERVs.....	27
<b>III. Conclusiones .....</b>	<b>31</b>
<b>IV. Desafíos .....</b>	<b>33</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>35</b>
<b>Anexo.....</b>	<b>39</b>

## Cuadros

Cuadro 1	Existencia de una política energética orientativa o planes más generales para la formulación de la planificación energética nacional .....	9
Cuadro 2	Características de la institución encargada de liderar el proceso de planificación energética .....	10
Cuadro 3	Grado de participación interinstitucional para la construcción del plan energético nacional .....	11
Cuadro 4	Grado de cobertura sub-sectorial de los planes y horizontes fijados .....	12
Cuadro 5	Modalidades de implementación de las acciones planificadas y grado de participación de las instituciones públicas en dichos procesos.....	13
Cuadro 6	Esquemas financieros adoptados para los proyectos de inversión que supone la concreción de los planes.....	14
Cuadro 7	Origen de la información utilizada como base para la formulación de los planes y disponibilidad de un sistema de información integral y sistemático .....	15
Cuadro 8	Características de la prospectiva y los escenarios utilizados como herramientas para la confección de los planes.....	16
Cuadro 9	Metodologías, prácticas, criterios y modelos utilizados a nivel de los planes globales y sub-sectoriales .....	17
Cuadro 10	Características y cantidad de recursos humanos y materiales con que cuenta la institución encargada de la formulación, control y seguimiento de los planes.....	18
Cuadro 11	Penetración actual y futura de las ERVs en los sistemas eléctricos interconectados.....	24
Cuadro 12	Características de los recursos eólico y solar disponible y posibilidad de evacuación de la energía generada .....	25
Cuadro 13	Recursos flexibles disponibles actualmente para compensar variabilidad de ERVs, situación actual, 2017-2018 .....	26
Cuadro 14	Recursos flexibles para compensar variabilidad de ERVs, situación prospectiva, 2025-2031.....	26
Cuadro 15	Aspectos de la planificación, su situación actual y perspectivas en los países.....	27
Cuadro A1	Evolución del arreglo institucional de sector energía en la Argentina.....	40

## Diagramas

Diagrama A1	Esquema de configuración Secretaría de Gobierno de Energía de Argentina, a partir de septiembre de 2018 .....	41
Diagrama A2	Esquema de configuración Secretaría de Gobierno de Energía de Argentina, a partir de febrero 2019 .....	42
Diagrama A3	Estructura organizacional del Ministerio de Energías, Estado Plurinacional de Bolivia .....	44
Diagrama A4	Organigrama del Ministerio de Minas y Energía, Colombia.....	47
Diagrama A5	Organigrama de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, Colombia.....	48
Diagrama A6	Organigrama de la Comisión de Regulación de Energía y Gas, Colombia.....	48
Diagrama A7	Estructura organizacional de la UPME .....	50

## Introducción

En base a los acuerdos de la reunión preparatoria de Rio de Janeiro (sede de EPE, marzo 2018) - en la cual participaron representantes de entidades planificadoras de siete gobiernos de América Latina y el Caribe, el Foro Técnico se propone como: “un foro permanente de cooperación que convoque a los equipos y entes involucrados en la planificación energética de América Latina, para generar —de forma conjunta y con visión de largo plazo— el conocimiento necesario que conlleve a una planificación de sistemas energéticos sostenibles, seguros y asequibles, apuntando a la complementariedad en el marco de una transición energética en la región”, teniendo como objetivo principal construir una plataforma de intercambio técnico para reforzar la cooperación entre los países en temas de planificación energética regional.

La planificación energética sostenible surge además como una herramienta que puede apoyar la implementación efectiva del ODS#7 —el objetivo de desarrollo sostenible relacionado al sector de energía— que apunta a asegurar a toda la población del planeta el acceso a la energía en forma económica, confiable, sostenible y moderna para todos; relacionando así la sostenibilidad energética a los otros 16 ODS sociales, económicos y ambientales. Todo ello en línea con la implementación de los objetivos del proyecto “Observatorio Regional sobre Energías Sostenibles” (ROSE por sus siglas en inglés), el cual tiene como misión apoyar a los países de la región para transitar hacia la sostenibilidad ambiental y social mediante el acceso a una energía costeable, segura y moderna para todos.

La planificación energética ha recibido cada vez más atención, especialmente después de la crisis del petróleo de los años setenta. Desde entonces, la planificación energética se ha sido implementada significativamente en la mayoría de los países de la región. La planificación energética puede ser interpretada de diversas formas, sin embargo, comúnmente se entiende que esta es un proceso de desarrollo de políticas que ayuda a guiar el futuro de un sistema energético local, nacional, regional o incluso mundial. La planificación energética se lleva a cabo a menudo en el seno de organizaciones gubernamentales, pero también por grandes empresas del sector energético, como las compañías eléctricas o productores de petróleo y gas.

La planificación energética ha jugado tradicionalmente un papel importante en el establecimiento de marcos regulatorios en el sector energético (por ejemplo, pronunciándose en el tipo de centrales eléctricas que podrían construirse o en los precios que deben cobrar por los combustibles). Sin embargo, en las últimas décadas muchos países han desregulado sus sistemas energéticos de manera tal que el papel de la planificación energética se ha reducido, y las decisiones se han dejado cada vez más en manos del mercado. Se puede decir que aquello ha llevado a una mayor competencia en el sector energético, aunque no hay evidencias que permitiera una reducción de los precios de la energía para los consumidores. De hecho, en algunos casos, la desregulación ha dado lugar a concentraciones significativas de "poder de mercado", con grandes y muy rentables empresas ejerciendo una gran influencia en los mercados, incluso fijando los precios de la energía. No obstante, es posible afirmar que la tendencia a desregular el mercado energético está retrocediendo a medida que aumenta la preocupación por los efectos ambientales generados por el consumo y la generación de energía, en particular por la amenaza global del cambio climático provocado en gran medida por las emisiones de gases de efecto invernadero generados mayoritariamente por los sistemas energéticos y asociados.

Es así como la planificación energética sostenible surge como un apropiado marco para los países de la región que desean, entre otras, construir seguridad energética, a la vez que emplean las mejores prácticas disponibles en sus procesos de planificación. Por otra parte, la planificación energética es un gran aliado de las energías renovables (e.g. solar y eólica). Esta herramienta podría armonizar las iniciativas regionales a fin de maximizar todas las posibilidades que ofrece la integración energética regional.

Finalmente, este documento espera contribuir a las futuras reuniones técnicas que se realicen en el marco del denominado "Foro Técnico Regional de Planificadores Energéticos", creado y liderado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), organismo del sistema de Naciones Unidas cuyo mandato central es apoyar el desarrollo económico y social de los países de la región para transitar hacia la sostenibilidad ambiental y social, en este caso, mediante el acceso a energía costeable, segura y moderna para todos.

Este trabajo se divide en dos grandes secciones. La sección 1 identifica y caracteriza las metodologías de planificación utilizadas por algunos países de la región. La sección 2 analiza las perspectivas y desafíos de la planificación energética con especial atención a la inserción de las Energías Renovables Variables (ERV) en los respectivos sistemas eléctricos.



# I. Planificación energética y la integración regional: mapeo situacional de la planificación energética

## A. Introducción

Esta sección identifica y describe metodologías de planificación utilizadas por algunos países de la región, comparando la institucionalidad a la luz de la planificación energética de cuatro países de la región: Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de), Colombia y Panamá.

En primer lugar, se analizan aspectos seleccionados de la institucionalidad de los respectivos sectores energéticos nacionales y de las unidades sectoriales más ligadas a la formulación de las políticas y la construcción de los planes sectoriales de los países seleccionados.

Estos aspectos se describen en una matriz comparativa. Luego se identifican las buenas prácticas, fortalezas y debilidades, en función del alcance de la tarea y de los intercambios desarrollados.

Esta primera sección se completa con una descripción adjunta de las estructuras institucionales, sus funciones y objetivos, destacando la actividad de planificación energética.

## B. Mapeo institucional, abordaje propuesto

El mapeo situacional de los aspectos vinculados con la institucionalidad de la planificación energética en la región de América Latina y el Caribe está dirigido a conformar una línea de base en la búsqueda de armonizar dicho proceso a nivel regional. Se han elaborado diez cuadros, en los que se describen de modo sucinto, los principales aspectos de la actividad de planificación del sector energía y la institucionalidad vigente del sector:

- i) Existencia de una política energética orientativa o planes más generales para la formulación de la planificación energética nacional.
- ii) Características de la institución encargada de liderar el proceso de planificación energética.

- iii) Grado de participación interinstitucional para la construcción del plan energético nacional.
- iv) Grado de cobertura sub-sectorial de los planes y plazos fijados.
- v) Modalidades de implementación de las acciones planificadas y grado de participación de las instituciones públicas en dichos procesos.
- vi) Esquemas financieros adoptados para los proyectos de inversión que supone la concreción de los planes.
- vii) Origen de la información utilizada como base para la formulación de los planes y disponibilidad de un sistema de información integral y sistemático.
- viii) Características de la prospectiva y los escenarios utilizados como herramientas para la confección de los planes.
- ix) Metodologías, prácticas, criterios y modelos utilizados a nivel de los planes globales y sub-sectoriales.
- x) Características, recursos humanos y materiales con que cuenta la institución encargada de la formulación, control y seguimiento de los planes.

El ejercicio se nutre, por un lado, con documentos oficiales o publicaciones oficiales que fueron identificados por el equipo de trabajo, y por otro lado con aportes formulados por representantes de planificación energética de los países involucrados<sup>1</sup>.

Para establecer los aspectos de mayor relevancia se ha recurrido a la metodología de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE): manual de planificación energética, OLADE, 2017. –con el objeto de identificar aplicaciones o coincidencias en los respectivos ejercicios de planificación nacional de los países seleccionados.

Se espera que del análisis de las matrices de análisis de planificación se pueda formular un conjunto de hallazgos preliminares.

---

<sup>1</sup> Se agradece especialmente la colaboración de Beatriz Herrera de la Unidad de Planificación Minero-Energética de Colombia; Roxana Oviedo y Raúl Villarroel del Ministerio de Energía, Bolivia; Fernando Diaz de la Secretaría Nacional de Energía de Panamá y Leonardo Mastronardi de la Secretaría de Gobierno de Energía de Argentina.

## C. Análisis comparativo de la planificación del sector energía, aspectos seleccionados

Cuadro 1

Existencia de una política energética orientativa o planes más generales para la formulación de la planificación energética nacional

Países	Plan o política nacional de desarrollo	Política energética explícita	Solo lineamientos generales referidos al sistema energético
Argentina	Existencia de elementos no sistematizados <sup>a</sup>		Se han formulado lineamientos para el "Plan Energético Argentino <sup>b</sup> Publicación periódica de los escenarios energéticos 2030 Proceso de diálogo compartido Transición Energética 2050 SGE-Sociedad Civil
Bolivia (Estado Plurinacional de)	La Agenda Patriótica 2025 (AP) establece los aspectos fundamentales del desarrollo del país - Plan de Desarrollo Económico Social 2016-2020 <sup>c</sup>	- Planificación Sectorial de Desarrollo Integral de Energías PSDI 2016-2020 - Plan Estratégico Institucional (reformulado) 2017 – 2020 Expansión y Diversificación de la Matriz Energética, Acceso Universal y Exportación de Excedentes de energía eléctrica	La (AP) establece 7 aspectos a ser considerados en el desarrollo del sector: Soberanía sobre los recursos energéticos nacionales Seguridad energética Universalización de los servicios básicos Eficiencia energética Industrialización de los recursos evaporíticos Integración energética Fortalecimiento del sector
Colombia	El Departamento Nacional de Planeación elabora un Plan Nacional de Desarrollo, que permite incorporar y contextualizar distintos proyectos energéticos	Publicación documento "Ideario Energético 2015" conteniendo pautas y líneas de acción recomendables <sup>d</sup>	La Política Energética nacional se expresa en 7 lineamientos básicos: 1. Seguridad de Suministro Energético 2. Energía Eje de Desarrollo Económico y Prosperidad 3. Actividades de producción, transporte, transformación y consumo de la energía ambientalmente sostenibles 4. Aseguramiento de Cobertura a Servicios y Productos Energéticos con Inclusividad y Desarrollo Territorial 5. Eficiencia Energética 6. Integración Energética 7. Marco Institucional
Panamá	Plan Estratégico Panamá 2030. Se formularon lineamientos conceptuales consistentes en 4 ejes para la consulta a la a la población en varios foros regionales que concluyó con la formulación de un documento de Política Energética	Documento Política Energética: Plan Energético Nacional 2015-2050 (Revisión 2017) <sup>e</sup>	

Fuente: Elaboración propia.

- <sup>a</sup> Se ha encontrado material relevante en formato de discusión y compilación no sistematizada, en los aportes oficiales compilados por Eduardo Levy Yeyati en la publicación Abeledo, Carlos [et. al.] 2017 pueden constituir una base de referencia para una Política nacional de Desarrollo.
- <sup>b</sup> Líneas principales: incremento en la producción Gas y Petróleo en 5 años, exportar una fracción relevante de ambos, generación de empleo y disminución de costos de la energía en consecuencia, desarrollo de recursos renovables (compromiso de 20% de electricidad en base a tales recursos). <http://datos.minem.gob.ar/dataset/escenarios-energeticos/archivo/a43a7a0d-36e0-4c4c-81c4-ea6387c923f4>.
- <sup>d</sup> El Plan de Desarrollo Económico y Social en el marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien (PDES, 2016 - 2020) del Estado Plurinacional de Bolivia, se constituye en el marco estratégico y de priorización de Metas, Resultados y Acciones a ser desarrolladas. El mismo se elabora sobre la base de la Agenda Patriótica 2025 y el Programa de Gobierno 2015 - 2020. <http://www.fndr.gob.bo/bundles/fndrdemo/downloads/pdes/pdes2016-2020.pdf>.
- <sup>d</sup> Se ha identificado un Plan Energético Nacional, 2014 – 2050, no presenta mapas de ruta estructurados para los objetivos propuestos, indicando que "Esto deberá hacerse en asocio con el Ministerio de Minas y Energía" UPME, 2015. En páginas oficiales se indica que este documento se encuentra "en revisión" <http://www.siel.gov.co/> visitado 27/2/2019.
- <sup>e</sup> Secretaría Nacional de Energía, Panamá, 2017.

**Cuadro 2**  
**Características de la institución encargada de liderar el proceso de planificación energética**

Países	Ministerio	Secretaría	Dirección	Unidad de Planificación
Argentina	Hasta hace pocos meses (agosto 2018) energía y minería tenía rango de ministerio	La reciente reforma administrativa tendiente a reducir el gasto público redujo el Ministerio a Secretaría de Gobierno de Energía	Las cuestiones relacionadas con la evolución futura del sistema de energía están en cabeza de varias Secretarías, dentro de la Secretaría de Gobierno de Energía	La Secretaría de Planeamiento Energético de la Secretaría de Gobierno de Energía (Octubre/18) dio a conocer Lineamientos del "Plan Energético Argentino" En enero 2019 un cambio organizacional otorga una visión más técnica dándole rango de Subsecretaría de Planeamiento Energético
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Ministerio de Energías Compuesto por: Viceministerios, Direcciones y Jefaturas de Unidad <sup>a</sup>	Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas	- Dirección General de Electricidad - Dirección General de Energías Alternativas - Dirección General de Planificación	
Colombia				La Unidad de Planeación Minero-Energético (UPME) tiene a su cargo la función de liderar la formulación de la planificación minero-energética y las funciones de control y seguimiento
Panamá		La función de liderar el proceso de planificación está a cargo de la Secretaría Nacional de Energía (SNE) reorganizada por la Ley 43 del año 2011 donde se le asigna la responsabilidad de diseñar un Plan Energético Nacional de largo plazo		

Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup> En febrero del año 2017 se crea el Ministerio de Energías del Estado Plurinacional de Bolivia, estableciendo nueva estructura organizacional.

**Cuadro 3**  
**Grado de participación interinstitucional para la construcción del plan energético nacional**

Países	Otras Instituciones del área energética	Agencias Internacionales	ONG nacionales	Consultoras Internacionales
Argentina	La Secretaría de Energía cuenta con la colaboración de otras instituciones (AGERA, ADERA, CACME) nucleadas en la Plataforma de Escenarios Energéticos, para la formulación de tales escenarios <sup>a</sup>		Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN), Fundación Avina. Grupo de Energía y Ambiente (GEA) de la Universidad de Buenos Aires (UBA) <sup>a</sup>	La Sub-secretaría de Planeamiento Energético de la Secretaría de Gobierno de Energía contó con la colaboración de Wood Mackenzie para "Plan Energético Argentino"
Bolivia (Estado Plurinacional de)	El Ministerio de Energías, cuenta con la colaboración de: el Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC). la Empresa Nacional de Electricidad (ENDE) la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad (AE)			
Colombia	Aunque la UPME lidera el proceso realiza consultas con la Comisión de Regulación de Electricidad y Gas (CREG), con la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y demás entidades adscritas y vinculadas al Ministerio de Minas y Energía			
Panamá	PEN 2015-2050 es un proceso participativo para construir una política energética de Estado. A lo largo de 6 meses, contempla diversas instancias de discusión y participación, una serie de grupos de trabajo temáticos de carácter técnico, talleres regionales y una plataforma virtual para convocar a una participación ciudadana amplia	El PEN cuenta con apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Centro Internacional de Desarrollo Sostenible-CIDES, Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco de Desarrollo de América Latina- (CAF), para la elaboración del Plan Energético a largo plazo	La Secretaría Nacional de Energía contó con la colaboración del PNUD para las consultas al mundo profesional y académico y luego a toda la ciudadanía sobre la base de foros realizados en la capital y las provincias <sup>b</sup>	

Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup> El Comité Ejecutivo está integrado por el Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria Energética (CEARE- UBA), el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA), la Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN) y Fundación Avina. Participaron tres Sectores: organizaciones de la sociedad civil, el sector empresario y la academia. El Foro de Ecología Política de Los Verdes, la Fundación Vida Silvestre Argentina, la Asociación de Generadores de Energía Eléctrica de la Argentina (AGEERA) en alianza con la Unión Industrial Argentina (UIA), la Cámara Argentina de Energías Renovables, el World Energy Council (WEC) y el Grupo de Energía y Ambiente (GEA) de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Véase portal de internet: <http://www.escenariosenergeticos.org/metodologia/>.

<sup>b</sup> Quinta sesión de trabajo del Plan Energético Nacional 2015-2050 (noviembre de 2015). En esa oportunidad el principal tema tratado fue: cierre de escenario de referencia, consideraciones del escenario alternativo 1 e interconexiones eléctricas regionales. Presentación de escenario de referencia final Ing. Isaac Castillo, Subsecretario de Energía, luego se dio espacio al debate abierto a las primeras reacciones de la información recibida, dudas y diálogo entre participantes. La iniciativa reunió a más de 60 actores públicos y privados claves del sector energético: reguladores, ambientalistas, grupos autóctonos, representantes sociales y comunales. Los ejes temáticos abordados: eficiencia energética, descarbonización y/u optimización de la matriz hacia fuentes renovables, cobertura y seguridad energética. Véase portal de internet: <http://www.energia.gob.pa/plan-energetico-nacional/>.

**Cuadro 4**  
**Grado de cobertura sub-sectorial de los planes y horizontes fijados**

Países	Plan Integral	Centrado en el Abastecimiento	Solo Escenarios	Horizontes
Argentina		El Reciente "Plan Energético Argentino" centra su atención en las inversiones de oferta e infraestructura y presta especial atención en las fuentes fósiles no convencionales y a la generación eléctrica con fuentes renovables	El (ex) Ministerio de Energía y Minería publicó en diciembre del año 2017 a través de la Secretaría de Planeamiento Energético Estratégico cuatro (4) escenarios como intersección de dos escenarios de Demanda (Tendencial y Eficiente) y dos de Oferta (Base e Inversión) Los escenarios incluyen tanto la consideración de la cadena eléctrica como la de gas natural y de petróleo	El horizonte de los escenarios incluye el período 2016-2030  El horizonte del "Plan Energético Argentino" es el año 2030
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Plan Estratégico Institucional 2017-2020 del Ministerio de Energías (reformulado 2017-2020) - constituye una herramienta para orientar las acciones y recursos del sector energético en el mediano plazo	Plan Eléctrico centrado en el desarrollo del sistema eléctrico y en la expansión de la infraestructura que permita el acceso universal y la generación de excedentes de exportación		Plan Estratégico Institucional Horizonte 2020  Plan Eléctrico Horizonte 2025
Colombia		El nuevo plan energético abarca el Abastecimiento y Confiabilidad de las tres cadenas básicas: Gas Natural; Petróleo y combustibles líquidos y Electricidad, con ejecución vinculante en gas natural y electricidad		El plan considera un período de 20 años  El Ideario Energético (UPME, 2015) alcanza al 2050.
Panamá	Se trata de un plan integral centrado en el sistema eléctrico, pero considerando el conjunto de la matriz energética, los recursos y la infraestructura de abastecimiento		Se presenta una serie de indicadores - periodo de estudio del PEN 2015-2050, escenario tendencial, vinculados tanto al Consumo (por Vivienda y habitante, participación sector transporte) como al Abastecimiento (participaciones renovables en Generación Eléctrica) <sup>a</sup>	El período de planificación considerado es 2015-2050

Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup> Secretaría Nacional de Energía, Panamá, 2017.

**Cuadro 5**  
**Modalidades de implementación de las acciones planificadas y grado de participación de las instituciones públicas en dichos procesos**

Países	A cargo del sector público fundamentalmente	Enfoque de participación público-privada	Participación pública solo orientativa	A cargo del sector privado fundamentalmente
Argentina		El reciente "Plan Energético Argentino" adopta un enfoque de inversión Público-Privada e intenta mostrar a los actores privados atractivas oportunidades de inversión que ofrece el sector		
Bolivia (Estado Plurinacional de)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministerio de Energías (Política)</li> <li>- Viceministerio de Electricidad (Gestión de Proyectos y su financiación)</li> <li>- Empresa Nacional de Electricidad (ENDE), Ejecución de Proyectos</li> </ul> La cadena eléctrica se constituye en generador de ingresos y excedentes para el país. ENDE como empresa pública de carácter corporativo, tiene como objetivo y rol estratégico participar en toda la cadena productiva eléctrica, importación y exportación de electricidad en forma sostenible	Promover oportunidades de asociación con entidades públicas o privadas para generar nuevos emprendimientos productivos y proponer, estrategias para el desarrollo del mercado e industrialización de los recursos evaporíticos		Se menciona empresas constructoras proveedoras de servicios y materiales; construcción e instalación de equipamiento y prestación de servicios y venta de equipos e insumos especializados, asistencia técnica, tecnológica, científica, personal especialista <sup>a</sup>
Colombia		Las obras identificadas en los planes de expansión de gas natural y electricidad son vinculantes en su ejecución	La planificación tiene un carácter indicativo en lo referente al plan de abastecimiento de petróleo y combustibles líquidos, en el sentido que la UPME identifica las obras y luego las ejecutan empresas privadas	
Panamá			En el Plan Energético Nacional se expresa que el Estado asume el papel de regulador y realizador de la política energética y que ejecución de los proyectos de inversión queda y riesgo de los actores privados	

Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup> Tanto las propuestas para contribuir a la implementación del Plan de Desarrollo Integral del Ministerio de Energías, y del Plan Estratégico Institucional (reformulado 2017 – 2020) describen la articulación de los distintos actores que participan en el sector. Especificando roles, así como actores en cada uno de los denominados "pilares" Plan Estratégico Institucional (MINERGIAS, 2016).

**Cuadro 6**  
**Esquemas financieros adoptados para los proyectos de inversión que supone la concreción de los planes**

Países	Utilizando fondos originados en el sector energético	En base a endeudamiento externo	Principalmente a cargo de los inversores privadas
Argentina		Con un esquema público-privado basado en el endeudamiento externo	El programa RENOVAR cuenta con inversión a riesgo de privados, adicionando garantías de triple índole (mercado eléctrico, Gobierno Nacional y Banco Mundial) y con precios de compra garantizados en dólares a largo plazo <sup>a</sup>
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Recursos de crédito interno, donación y recursos propios. Fondo para energías alternativas, La cadena eléctrica se constituye en generador de ingresos y excedentes para el país.	Créditos externos	
Colombia			De modo coherente con lo expresado en el cuadro 5, las inversiones son financiadas por los inversores privados y públicos
Panamá			El financiamiento de las inversiones desde las reformas de fines del siglo pasado es ejecutado por inversores privados

Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup> Véase portal en internet: <https://www.argentina.gob.ar/renovar> .



**Cuadro 7**  
**Origen de la información utilizada como base para la formulación de los planes**  
**y disponibilidad de un sistema de información integral y sistemático**

Países	Fundamentalmente en base a un Sistema de Información Energética Nacional (SIEN)	Con base en el SIEN complementado por el Sistema de Información Energética de OLADE (SIEE) <sup>a</sup>	Con base en el SIEN/SIEE y otras fuentes internacionales
Argentina			La actual Secretaría de Gobierno de Energía utiliza, además del SIEN y SIEE, la información de la AIE, el DOE y otras fuentes internacionales
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Planificación Sectorial de Desarrollo Integral de Energías PSDI 2016-2020 Balance Energético <sup>b</sup>		
Colombia		La UPME recurre fundamentalmente al SIEN Sistema de Información Energética Nacional, OLADE (SIEN) complementado por el Sistema de Información Económico Energético (SIEE) de OLADE - mención del SIEL <sup>c</sup> (UPME, 2015)	También se recurre a información de AIE, DOE, consultores privados. Wood Mackenzie (UPME, 2015)
Panamá			La Secretaría Nacional de Energía basa su información al SIEN, complementado por el SIEE y por la de la AIE, el DOE y otras fuentes internacionales

Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup> <http://www.olade.org/producto/sie-regional-2/modulo-siee/>.

<sup>b</sup> El Plan Estratégico indica como debilidad institucional significativa la insuficiente información estadística del Sector para la toma de decisiones. Información SISIN.

<sup>c</sup> <http://www.olade.org/producto/sie-regional-2/modulo-siel/>.

**Cuadro 8**  
**Características de la prospectiva y los escenarios<sup>a</sup> utilizados como herramientas para la confección de los planes**

Países	Dos escenarios referencia y alternativo	Escenarios de referencia y alternativos con variantes	Escenarios de oferta y demanda con variantes
Argentina			El Ministerio de Energía y Minería publicó en diciembre de 2017 a través de la Secretaría de Planeamiento Energético Estratégico Cuatro escenarios como intersección de dos escenarios de Demanda (Tendencial y Eficiente) y dos de Oferta (Base e Inversión) Los escenarios incluyen tanto la consideración de la cadena eléctrica como la de gas natural y de petróleo. Estos escenarios han sido actualizados en octubre de 2018
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Destacándose los objetivos de universalización de Cobertura de Electricidad y de Exportación de Excedentes de Electricidad	Tanto la Agenda Patriótica 2025, el Plan de Desarrollo Económico y Social 2016 – 2020, la Planificación Sectorial de Desarrollo Integral de Energías PSDI 2016-2020, como el Balance Energético brindan elementos de referencia	Oferta: Hidroeléctricas, Termoeléctricas, Biomasa, Eólicas, Solar, Geotermia Demanda: Nacional, Argentina, Brasil y Perú
Colombia		Actualmente: tres (3) escenarios uno de referencia y dos alternativos considerando la incorporación de renovables	UPME, 2015: Cinco escenarios: Base; Tecnológico T1 (más gas y electricidad en reemplazo de resto de hidrocarburos); T2 (acuerdo de paz, más crecimiento económico, más renovables y mayor desarrollo rural, uso biomasa, menor uso del gas); Mundo Eléctrico (generalización electricidad) y eficiencia energética (en procesos agrícolas e industriales y usos finales residenciales, con penetración fuentes renovables)
Panamá	Se consideran dos escenarios al 2050 de Referencia y Alternativo		

Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup> Para detalle adicional de escenarios y penetración de fuentes renovables, ver Informe Paralelo sobre Energías Renovables y Planificación en el marco del Observatorio ROSE.

**Cuadro 9**  
**Metodologías, prácticas, criterios y modelos<sup>a</sup> utilizados a nivel de los planes globales y sub-sectoriales**

Países	Desarrollo propio	Capacidad propia para configurar y correr modelos	Encargar a otra institución la utilización de modelos
Argentina		La Unidad de Planeamiento de la Secretaría de Gobierno de Energía tiene capacidad para configurar y correr modelos de optimización y simulación. (Empleo modelo LEAP) <sup>b</sup>	
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Programación de la generación	El Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC) cuenta con modelos de corto, mediano y largo plazo para simular la operación del sistema eléctrico.	Empresas de generación, transmisión y distribución
Colombia		La UPME tiene capacidad propia para la configuración y uso de diferentes modelos de optimización y simulación (Empleo modelo LEAP). UPME 2015: Proyecciones demanda energía: modelo MAED <sup>c</sup> (Agencia Internacional de Energía Atómica)	
Panamá		Se menciona la necesidad de capacitación de los Recursos Humanos y adquisición de herramientas analíticas e informáticas, con apoyo de Naciones Unidas y otros organismos internacionales (Secretaría Nacional de Energía, Panamá, 2016, pag 257, Propuesta para una Política Energética de Largo Plazo).	

Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup> Para detalle adicional de modelos empleados en los sistemas interconectados eléctricos, ver Informe paralelo sobre Energías Renovables y Planificación en el marco del Observatorio ROSE.

<sup>b</sup> Véase: <https://www.sei.org/projects-and-tools/tools/leap-long-range-energy-alternatives-planning-system/>.

<sup>c</sup> <https://www.iaea.org/publications/7430/model-for-analysis-of-energy-demand-maed-2>.

**Cuadro 10**  
**Características y cantidad de recursos humanos y materiales con que cuenta la institución encargada de la formulación, control y seguimiento de los planes**

Países	Recursos propios de la institución	Recursos propios y de otras Instituciones energéticas	Recursos propios y la colaboración de organismos internacionales	Recursos propios y apoyo de consultoría internacional
Argentina			Ante la astringencia presupuestaria la Secretaría de Gobierno de Energía elige esta opción	Esta opción también fue utilizada para la formulación del "Plan Energético Argentino"
Bolivia (Estado Plurinacional de)	La Dirección General de Planificación del Ministerio de Energías <sup>a</sup>	Es el caso de Empresa Nacional de Electricidad Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad Comité Nacional de Despacho de Carga	JICA, AFD, GIZ, BID, fW, entre otras	
Colombia	La UPME institución encargada de formular los planes de las tres principales cadenas productivas energéticas, de evaluar la incorporación de las ER y también tiene a su cargo las tareas de control y seguimiento. La actual administración de gobierno ha duplicado la cantidad de recursos humanos y materiales para que la Unidad pueda cumplir con tales funciones			
Panamá			La Secretaría Nacional de Energía contó con la colaboración del PNUD para las consultas al sector profesional y académico y luego a toda la ciudadanía sobre la base de foros realizados en la capital y las provincias	

Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup> El Ministerio formula, gestiona y evalúa las políticas, normas y planes orientado al desarrollo integral del sector energético. Compuesta por: Viceministerios, Direcciones y Jefaturas de Unidad. La Dirección General de Planificación cuenta con la colaboración de las Direcciones que componen el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternas y el Viceministerio de Altas Tecnología Energéticas.

## D. Elementos de buenas prácticas, fortalezas y debilidades

El análisis comparativo de la institucionalidad para las tareas de planificación energética permite identificar coincidencias, muchas veces implícitas, entre las prácticas relevadas y los lineamientos básicos del manual de planificación de OLADE (OLADE, 2017). El punto de partida consiste en una visión compartida, seguida de objetivos generales con amplio consenso. Entre los objetivos perseguidos por los países de la región, se destacan la seguridad energética, la universalización del acceso y provisión del servicio eléctrico, la participación creciente de las fuentes nuevas y renovables, la eficiencia energética en todos los eslabones de las cadenas energéticas involucradas y la aspiración a obtener un flujo de divisas mediante la exportación de energéticos (Argentina y Bolivia). En esta primera etapa se puede encontrar una fortaleza: casi todos los países plantean con solvencia y claridad qué objetivos se persiguen con los respectivos planes nacionales.

También se han encontrado detalles e informes conteniendo elementos de diagnóstico, como punto de partida para proponer la planificación del sector energético y su contribución a una política de desarrollo nacional. En consecuencia, contar con un diagnóstico consolidado y completo de la situación del sector y su posible evolución tendencial resulta esencial. Sólo en base a coincidencias respecto a la priorización de los problemas más urgentes que han sido detectados, es posible aspirar a elaborar una estrategia concreta para enfrentar dichas dificultades. Tal estrategia requiere un acuerdo mínimo entre los actores políticos involucrados, primera etapa para la formulación de una planificación energética integral.

Por su parte, los talleres participativos han sido esenciales para el caso del Estado Plurinacional de Bolivia, y más indirecta para el caso de Argentina, donde la plataforma de escenarios energéticos reúne a una interesante variedad de actores. En todo caso, el ejercicio realizado si bien otorga una posible directriz para la actual Secretaría no es vinculante. Un enfoque semejante se ha materializado en la realización de foros de consulta a profesionales, académicos e incluso a una importante participación de las organizaciones sociales, a nivel regional como base para discutir los elementos a incorporar a la planificación como fue el caso de Panamá. Puede indicarse que existe antecedentes respecto a someter a discusión multi-sectorial o multi actores (stakeholders) como herramienta para la planificación, sin constituir aún una “buena práctica”. Esto último requiere mayor sistematicidad tiempo y compromiso de los países involucrados.

Consecuentemente, ha sido dificultoso el uso y aplicación de modelos energéticos y sistemas de información específicos para cada país. Sin embargo, puede señalarse que, en algunos casos, los sistemas de información requeridos para la confección de los diagnósticos, que sirvan de base para la formulación de políticas y planes, han sido débiles, tanto en el ámbito socioeconómico como energético. Estos aspectos técnicos requieren un alto grado de información. Un ejemplo de ello fue el reporte entre los entes de Planificación de Argentina y la Fundación Bariloche, ya que el desarrollo de imágenes o estados de situación y “escenarios a futuro” es una actividad relativamente nueva de importancia creciente en la región.

Se han identificado también limitaciones vinculadas a la viabilidad de las políticas y planes, debido a la no existencia de consensos o acuerdos entre las autoridades de política y los actores relevantes que tienen influencia sobre las acciones impulsadas. En algunos países también se manifiestan limitaciones de recursos humanos y económicas en las instituciones encargadas de la formulación, implementación y monitoreo de las políticas y planes.

La agenda global y específicamente la atención tanto al logro de los mencionados Objetivos de Desarrollo Sustentable, como las estrategias sectoriales para la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, mediante los Compromisos o Contribuciones Nacionalmente Determinadas (Acuerdo de París 2015)<sup>2</sup> parecen indicar una creciente disponibilidad de recursos de cooperación internacional. El desafío consiste en fortalecer el desarrollo de capacidades locales, como opuesto a meras consultorías internacionales, de modo

---

<sup>2</sup> Véase portal de internet: <https://unfccc.int/es/node/512>.

de capitalizar los esfuerzos y avanzar en la identificación de las mejores herramientas, en este caso, para el diseño e implementación de políticas energéticas.

Por último, las tareas de planificación de energías renovables se detallan en la siguiente sección sobre Energías Renovables y Planificación. Además, se presenta un anexo conteniendo una descripción general a nivel país, de la institucionalidad en la actividad de planificación energética.

## II. Planificación energética e inserción de energía renovable variable en la matriz eléctrica

### A. Introducción

La sección 2 presenta una descripción del estado actual, perspectivas y desafíos relacionados con aspectos clave de la planificación energética regional vinculados a la inserción de las Energías Renovables Variables (ERV) en los respectivos sistemas eléctricos.

Se han empleado documentos oficiales o publicados en portales de internet de las instituciones que fueron seleccionados por el equipo de trabajo a cargo de este documento, también se han recibido aportes formulados por representantes de planificación energética de los países involucrados<sup>3</sup>.

En primer lugar, se detallan dos conjuntos de aspectos, elementos requeridos o necesarios para la incorporación de ERV en los países seleccionados. En primer lugar, aspectos que pueden requerir menos inversiones y en segundo lugar aspectos que supondrían mayores inversiones relativas, relacionados con obras de infraestructura.

A posteriori se caracterizan los respectivos sistemas, recurriendo a indicadores puntuales de los sistemas eléctricos que inciden en la aplicación de las nuevas energías. Por último, se presentan algunas conclusiones preliminares, así como desafíos específicos.

---

<sup>3</sup> Se agradece especialmente la colaboración de los funcionarios(as): Sra. Beatriz Herrera de la Unidad de Planificación Minero-Energética de Colombia; Sra. Roxana Oviedo y Sr. Raúl Villarroel del Ministerio de Energía, Bolivia; Sr. Fernando Díaz de la Secretaría Nacional de Energía de Panamá y Sr. Leonardo Mastronardi de la Secretaría de Gobierno de Energía de Argentina.

## B. La planificación energética y la inserción de las energías renovables en la matriz eléctrica

Se mencionan algunos aspectos a considerar en el proceso de planificación energética en países que se han impuesto una elevada meta de penetración de Energías Renovables Variables (ERV) en sus sistemas interconectados, principalmente energía eólica, solar fotovoltaica, y solar termoeléctrica sin almacenamiento.

### 1. Aspectos que pueden requerir menos inversiones

- Definición de objetivos y escenarios de penetración de ERVs en el sistema eléctrico. Formulación de lineamientos estratégicos y elaboración de una prospectiva energética y un diagnóstico.
- Introducción de procesos de planificación de infraestructura más detallados. Realización de análisis técnicos y económicos que permitan evaluar impactos y anticipar requerimientos de adaptación del sistema eléctrico ante escenarios de alta penetración de ERVs. Esto permitirá estimar el costo de la energía eléctrica y el impacto sobre las tarifas (incluyendo una evaluación de todos los costos desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto y no solamente, por ejemplo, los precios finales de las subastas; el impacto sobre la seguridad energética y sobre la confiabilidad del sistema; las importaciones y exportaciones de energía y de recursos energéticos; requerimientos de transmisión; requerimientos de recursos flexibles que permitan compensar variabilidad; encadenamientos con el sistema productivo; etc.). Estas evaluaciones pueden requerir la utilización de modelos altamente especializados y el análisis de escenarios múltiples. Como resultado de estas evaluaciones puede ser necesario reevaluar los objetivos de penetración de ERVs en el sistema eléctrico.
- Una vez que se posee claridad respecto de las metas de penetración de ERVs y de sus impactos se deben implementar mecanismos para alcanzarlas. Ello involucra llevar adelante una modificación del marco regulatorio y de las reglas de comercialización de la energía. Esto podría incluir, por ejemplo: la redefinición de la potencia firme y la forma de remunerarla; la remuneración de la capacidad para compensar variabilidad; aumentar la flexibilidad en la asignación de derechos de transmisión; encontrar un balance entre contratos de largo plazo vs mercado spot; avanzar en la integración y armonización de mercados entre países; incorporar una señal horaria de precio para incentivar almacenamiento y gestión de la demanda; implementar mecanismos que favorezcan la incorporación deseada de recursos flexibles (e.g. hidro de embalse, ciclo combinado, etc).
- Desde el punto de vista más operativo, una mayor incorporación de ERVs en el sistema eléctrico interconectado requerirá una adecuación del modo de operación del sistema de despacho y del manejo de la información. Esto usualmente involucra la adaptación y flexibilización de la gestión de la reserva (e.g. redefinición de los mínimos técnicos de operación, rol y forma de operación de los ciclos combinados). Puede requerir también una evaluación en tiempo cercano al real del estado del sistema (capacidad de transmisión, congestión de la red), y la incorporación de herramientas específicas para la adaptación del despacho, por ejemplo, de un sistema de control automático de la generación.



- Un aspecto crítico en la incorporación de ERV con una minimización de vertidos de energía, es la mejora de los pronósticos de generación de recursos renovables variables y su vinculación al despacho. Ello incluye una modelación específica alimentada por una base de datos meteorológica regionalizada.
- Evaluación de los requerimientos para el desarrollo de capacidades y los recursos financieros para llevar adelante estas actividades (formación de recursos humanos, modelación).

## **2. Aspectos que requieren mayores inversiones, relacionados mayormente con obras de infraestructura**

- La ampliación y adecuación de la infraestructura de transmisión y distribución, en relación con la distribución geográfica de los recursos renovables variables, proyectos de generación asociados y ubicación de los principales centros de carga. Lo anterior es fundamental para evitar atochamientos en la evacuación de la potencia renovable. Debe tenerse en cuenta que la implementación de las obras de expansión del sistema de transmisión puede demorar más tiempo en concretarse que la expansión de la capacidad de generación en base a centrales eólicas o fotovoltaicas.
- La expansión de los recursos que pueden aportar flexibilidad al sistema eléctrico (hidroeléctricas con embalse, ciclos combinados, centrales de bombeo y almacenamiento de energía y sistemas de manejo de la demanda). Al igual que en el caso de las obras de transmisión, la implementación de centrales hidroeléctricas de embalse o de bombeo puede ser bastante más lenta que el ritmo de crecimiento de la potencia ERV.
- La interconexión y armonización de sistemas entre países limítrofes.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos, las siguientes secciones del documento realizan una caracterización de los sistemas eléctricos en los respectivos países. El análisis de todos estos aspectos es particularmente necesario en el caso de Argentina y Panamá, dos países que presentan metas significativas de la penetración de las ERVs en el sistema eléctrico.

## **3. Las energías renovables variables en los sistemas eléctricos**

Como punto de partida para la evaluación del desafío que implica la inserción de las ERVs en los sistemas eléctricos, se realizó una caracterización de la situación actual (años 2017-2018) y prospectiva (años 2025-2030) de los sistemas eléctricos en Argentina, Bolivia, Colombia y Panamá en base a diversos indicadores que reflejan algunos de los aspectos mencionados en la sección anterior.

A continuación, se presentan indicadores relativos a la magnitud de los recursos solar y eólicos disponibles, las características generales del sistema eléctrico, penetración de las ERVs y los recursos flexibles que podrían ayudar a compensar la variabilidad en la generación eólica y solar.

**Cuadro 11**  
**Penetración actual y futura de las ERVs en los sistemas eléctricos interconectados**

	Características de la matriz eléctrica (2017-2018)			Situación proyectada (2025-2030) (Porcentaje)		
	Potencia instalada (GW)	Potencia máxima (GW)	ERVs en el sistema interconectado (porcentaje energía)	ERVs en el sistema interconectad o (porcentaje de potencia)	ERVs en el sistema interconectado (GW)	Meta de inserción de ERV en el sistema interconectado (porcentaje de potencia)
Argentina	38,5	26,3	1,1	2,5	0,1	6
Bolivia (Estado Plurinacional de)	2,1	1,5	2,5	4	0,1	17
Colombia	16,9	10,1	0	0,2	0	16 (esc de referencia)
Panamá	3,3	1,7	8	11	0,4	16 (esc de referencia) 29 (esc renovables)

Fuente: Elaboración propia en base a (AE, 2018), (Bellini, 2018), (CAMMESA, 2018a), (CAMMESA, 2018b), (CND, 2018a), (CND, 2018b), (CNDC, 2018a), (CNDC, 2018b), (IRENA, 2018), (MEF, 2017), (UPME, 2018a), (UPME, 2018b) y (XM, 2018).

Se puede observar en el cuadro 11 que la inserción actual de las ERVs es muy baja en Argentina, Bolivia y Colombia e intermedia en Panamá. Por otra parte, la participación proyectada de las ERVs en el sistema interconectado es baja en Bolivia; significativa en Argentina, Colombia y Panamá. Como consecuencia, la planificación de la inserción de las ERVs debe ser cuidadosamente planificada en estos últimos tres países.

En relación con los recursos renovables, el cuadro 12 muestra que los cuatro países tienen recursos renovables del orden de magnitud o superior a la potencia instalada total en sus sistemas eléctricos. La dispersión geográfica de los recursos es alta en Argentina, media en Bolivia y Panamá; y media-baja en Colombia. El aspecto geográfico es muy relevante porque una mayor dispersión geográfica de las centrales ERV puede contribuir a atenuar la variabilidad en la generación renovable del cual depende el sistema. Por otra parte, una mayor distancia a los centros de carga se traduce en importantes desafíos para transportar la energía renovable, teniendo en cuenta que la capacidad de transporte actualmente disponible es limitada en todos los países. Argentina es el país que mayor distancia presenta entre el recurso y los principales centros de carga, seguido por Colombia, Bolivia, y Panamá. Argentina, por lo tanto, es el país con mayores desafíos desde el punto de vista de la expansión de la infraestructura de transmisión.

**Cuadro 12**  
**Características de los recursos eólico y solar disponible y posibilidad de evacuación de la energía generada**

	Recursos renovables variables		Posibilidad de evacuación de potencia renovable (2017-2018)	
	Recursos renovables (significativo potencial de generación relativo a la potencia instalada total)	Dispersión geográfica de los recursos renovables variables	Capacidad de transporte disponible para evacuar el recurso (relativo al potencial de renovables)	Distancia media a los centros de carga
Argentina	Eólico (> decenas GW) Solar (> decenas GW)	Alta	Baja	Media-alta Alta
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Solar (decenas de GW) Eólico	Media (Altiplano) Media (Valle y Llano)	Baja Media	Baja Media-alta
Colombia	Solar Eólico (30 GW)	Media (Norte y Noreste) Baja (Guajira)	Baja	Media Alta
Panamá	Eólico (1,9 GW) Solar (1 GW)	Media Media	Baja	Baja

Fuente: Elaboración propia en base a informantes calificados y (MEF, 2017), (Panamá, 2017), (Fernández, 2018) y (UPME, 2015).

#### 4. Recursos flexibles para compensar variabilidad

Desde el punto de vista de la planificación del sistema eléctrico, uno de los principales desafíos asociados a la incorporación de las ERVs tiene que ver con compensar la variabilidad en la generación asociada a las centrales eólicas y solares sin almacenamiento. Para ello existen diversos recursos, entre los cuales se puede mencionar la incorporación de centrales de respuesta rápida ante variaciones en la carga neta del sistema (hidroeléctricas de embalse, turbogas de ciclo abierto y ciclo combinado), los sistemas de almacenamiento de energía (e.g. centrales hidro de bombeo), la interconexión con países limítrofes que puedan absorber excedentes o proporcionar capacidad de respaldo, y el manejo de la demanda. El cuadro 13 presenta una evaluación de algunos recursos flexibles disponibles actualmente para compensar variabilidad, y el cuadro 14 muestra una prospectiva de los recursos flexibles en base a los escenarios y planes de expansión del sistema eléctrico considerados por cada país.

Se puede ver en el cuadro 13 que los cuatro países analizados cuentan actualmente con situaciones y recursos flexibles diversos para afrontar la variabilidad de las ERVs. En términos generales, Panamá es el único país que no contaría en la actualidad con recursos flexibles muy significativos para afrontar una importante penetración de ERVs en su sistema eléctrico. Hacia el futuro esta situación mejoraría, aumentando el grado de interconexión y el peso de las centrales de ciclo combinado. El resto de los países cuenta actualmente con una potencia instalada en centrales hidro de embalse, turbogas o ciclo combinado que parece ser consistente con altos porcentajes de penetración de ERVs. Los escenarios indican que en Bolivia, Colombia y Panamá esta situación se mantendría o mejoraría levemente mientras que Argentina retrocedería levemente. Argentina es el único país que cuenta con almacenamiento de energía en una central hidro de bombeo, aunque representa un porcentaje menor de la potencia instalada.

En términos de interconexión, la situación actual es variable. Argentina es el país que mayor interconexión presenta, aunque sólo una parte de esta está sincronizada (Argentina-Uruguay). Esta situación permite, entre otros factores, una elevada penetración de la energía eólica en la matriz eléctrica de Uruguay. Sin embargo, esta situación cambiaría hacia el futuro dado que la capacidad de interconexión de Argentina crecería a un ritmo menor que la capacidad instalada. Colombia y Panamá presentan niveles intermedios de interconexión que incrementarían hacia el futuro. Bolivia presenta una baja interconexión actualmente, aunque su situación puede cambiar drásticamente de concretarse dos proyectos de interconexión con Brasil.

**Cuadro 13**  
**Recursos flexibles disponibles actualmente para compensar variabilidad de ERVs, situación actual, 2017-2018**

Evaluación de recursos flexibles disponibles para compensar variabilidad (2017-2018)				
	Interconexión (GW, relativo a la potencia máxima)	Centrales que podrían responder rápidamente a variaciones en ERVs (porcentaje de la potencia instalada) TG de ciclo abierto, hidro de embalse	Centrales que podrían complementar variaciones predecibles (e.g. solar) (porcentaje de la potencia instalada) Ciclo combinado	Sistemas de almacenamiento de energía (porcentaje de potencia instalada) (e.g. centrales de bombeo)
Argentina	36	35	29	1,9
Bolivia (Estado Plurinacional de)	6	29	15	0
Colombia	10	69	14	0
Panamá	18	18	10	0

Fuente: Elaboración propia en base a (CMMESA, 2018a), (CNDC, 2018a), (CNDC, 2018b), (XM, 2018), (CND, 2018b).

**Cuadro 14**  
**Recursos flexibles para compensar variabilidad de ERVs, situación prospectiva 2025-2031**

Evaluación de recursos flexibles disponibles para compensar variabilidad (2025-2031)				
	Interconexión (GW, relativo a la potencia máxima)	Centrales que podrían responder rápidamente a variaciones en ERVs (porcentaje de la potencia instalada) TG de ciclo abierto, hidro de embalse	Centrales que podrían complementar variaciones predecibles (e.g. solar) (porcentaje de la potencia instalada) Ciclo Combinado	Sistemas de almacenamiento de energía (porcentaje de la potencia instalada) (e.g. centrales de bombeo)
Argentina	24	25	19	1
Bolivia (Estado Plurinacional de)	263	66	6	0
Colombia	24	53	10	0
Panamá	26	15	24	0

Fuente: Elaboración propia en base a (MINEM, 2017), (MH, 2014), (UPME, 2017), (ETESA, 2018).

En síntesis, todos los países parecen haber contemplado dentro de su planificación del sistema eléctrico una expansión de aquellos recursos flexibles que tendrían el potencial de compensar variabilidad, principalmente de centrales hidroeléctricas<sup>4</sup> con embalse e interconexión. Sin embargo, cabe aclarar que la existencia de recursos flexibles no garantiza por sí misma que se utilicen adecuadamente para compensar variabilidad, para lograrlo se debe adecuar el marco regulatorio y la operatoria del despacho. Algunos de estos aspectos se tratan a continuación.

## 5. Evaluación de los aspectos de la planificación relacionados con la inserción de las ERVs

Para complementar los indicadores presentados anteriormente, se describe a continuación el estado actual, las perspectivas y los desafíos relacionados con cada uno de los aspectos de la planificación energética vinculados a la inserción de las ERV en los sistemas eléctricos de Argentina, Bolivia, Colombia y Panamá.

**Cuadro 15**  
Aspectos de la planificación, su situación actual y perspectivas en los países

Aspecto	Situación actual y perspectivas
1) Institución encargada de la planificación de las renovables	Argentina: Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética y la Subsecretaría de Planeamiento Energético, Secretaría de Gobierno de Energía. La Secretaría de Energía presenta el marco técnico, la planificación más específica del sector eléctrico recae en CAMMESA y Transener Bolivia (Estado Plurinacional de): Dirección General de Energías Alternativas, Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, y Dirección de Planificación, Ministerio de Energías Colombia: Dirección de Energía Eléctrica, Viceministerio de Energía, Ministerio de Minas y Energía Coordina con la UPME Panamá: Secretaría Nacional de Energía. Coordina la implementación de las ERNC en el sistema eléctrico con el Centro Nacional de Despacho (CND)
2) Definición de objetivos y escenarios de penetración de ERVs en el sistema eléctrico. Lineamientos y prospectiva	Todos los países tienen metas de incorporación de ERVs al año 2025-2030 y han realizado ejercicios de prospectiva Argentina: metas cuantitativas definidas por ley en términos de energía (aproximadamente 10 GW al año 2025, de los cuales cerca de 5 GW ya han sido licitados, mayormente eólica y FV). Cuenta con lineamientos y escenarios energéticos al año 2030 Bolivia (Estado Plurinacional de): proyectos definidos en el Plan para el Desarrollo de las Energías Alternativas 2025 Colombia: escenarios de penetración de ERVs en el Plan de Expansión de Referencia Generación - Transmisión 2014-2028 y 2017-2031, UPME Panamá: escenarios de penetración de ERVs en el Plan Energético Nacional 2015-2050 y en el Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional 2017-2031
3) Realización de análisis técnicos y económicos que permitan evaluar impactos y anticipar requerimientos de adaptación del sistema eléctrico ante escenarios de alta penetración de ERVs	Argentina: están identificados los requerimientos de expansión en Transmisión asociados al plan Renovar (10GW) y las acciones operativas de despacho necesarias para una integración eficiente de las renovables variables. Estas tareas recaen principalmente sobre CAMMESA Colombia: XM ha evaluado los desafíos en la operación del SIN con la incorporación de ERVs (manejo de variabilidad e incertidumbre) Panamá: el Centro Nacional de Despacho (CND) ha identificado algunos de estos requerimientos (análisis de seguridad automático del sistema en tiempo real; cálculo de la capacidad de transmisión en tiempo real teniendo en cuenta los pronósticos de producción eólica y solar; capacitación sobre los impactos de las ERVs sobre la estabilidad del sistema)

Fuente: Elaboración propia.

<sup>4</sup> La potencia hidráulica como Complementaria y/o compensatoria de variabilidad eólica/solar. Es importante aclarar que La tipificación propuesta es necesariamente una simplificación con fines comparativos, es deseable contar con información específica del despacho real que se efectúa sobre la capacidad instalada, para evaluar de modo más exacto la posibilidad de algunas centrales eléctricas de responder de modo complementario o compensatorio ante la variabilidad de la generación renovable. Por ejemplo, la Central Hidroeléctrica Binacional Salto Grande, es usada actualmente por el sistema eléctrico uruguayo para compensar -hasta cierto grado- las oscilaciones de los parques eólicos interconectados.

Aspecto	Situación actual y perspectivas
4) Modificación del marco regulatorio y de las reglas de comercialización de la energía	<p>Aún no se observan mayores cambios en este sentido. No se ha modificado la definición de potencia firme</p> <p>Colombia: el Centro Nacional De Despacho posee un proyecto de propuesta regulatoria para la incorporación de ERVs</p>
5) Adecuación del modo de operación del sistema de despacho y el manejo de la información.	<p>Argentina: estaría por licitar la implementación de un control automático de la generación (AGC) y está elaborando procedimientos para regular el despacho de ERVs. La implementación completa puede llevar cerca de dos años. Se ha incorporado una posición de despacho específica para renovables en el centro Nacional de despacho. El sector eólico ya cuenta con su código de red y se encuentra en elaboración el correspondiente a FV</p> <p>Bolivia (Estado Plurinacional de): la planificación estratégica de ENDE contempla la actualización del sistema SCADA/EMS de acuerdo al requerimiento del CNDC y con miras a la exportación de energía. El sistema estaría operativo en 2019</p> <p>Colombia: cuenta con sistema de control automático (AGC). La Gerencia Centro Nacional de Despacho ha desarrollado en 2018 una propuesta transitoria para la conexión de generación solar y eólica. XM ha evaluado los desafíos en la operación del SIN con la incorporación de ERVs (manejo de variabilidad e incertidumbre). Se ha inaugurado en 2018 un nuevo Centro de Control del Centro Nacional de Despacho. El CND lleva adelante el proyecto de Integración de Fuentes Renovables No Convencionales de Energía al despacho, con el fin de adecuar y mejorar los procesos y procedimientos utilizados. Incluye una propuesta de diseño e implementación de procesos y procedimientos. Se desarrolla el proyecto iSAAC (Sistema Inteligente de Supervisión y Control Avanzado) que reemplazará los actuales sistemas de supervisión SCADA</p> <p>Panamá: cuenta con sistema de control automático (AGC). Utiliza el modelo OPTGEN para obtener el programa de expansión de generación minimizando costos de inversión, operación y energía no suministrada. Con el modelo SDDP se simula la operación del sistema en etapas mensuales para cada uno de los planes salidos del OPTGEN.</p>
6) Mejora de los pronósticos de generación de recursos renovables variables y su vinculación al despacho	<p>Argentina: CAMMESA realiza pronósticos meteorológicos propios para anticipar caídas abruptas en generación solar y eólica</p> <p>Bolivia (Estado Plurinacional de): no se encontraron datos relevantes</p> <p>Colombia: la Gerencia Centro Nacional de Despacho ha desarrollado en 2018 una propuesta transitoria para la conexión de generación solar y eólica al STN y STR que incluye específicamente los pronósticos solar y eólico. También ha realizado pruebas de pronóstico de fuentes renovables. La UPME desarrolló una metodología de modelación propia de las fuentes renovables, teniendo en consideración su comportamiento estocástico estacional.</p> <p>Panamá: la resolución CRIE 70/2018 de la Comisión Regional de Interconexión Eléctrica indica que el operador del sistema deberá disponer de un pronóstico centralizado de la generación eólica y fotovoltaica, cuando la capacidad instalada de esta generación represente al menos el 10% de la demanda máxima de su área de control</p>
7) Desarrollo de capacidades y recursos financieros	<p>Argentina: CAMMESA ha incorporado una posición de control específica para energías renovables en el centro nacional de despacho y está realizando cursos de capacitación</p> <p>Bolivia (Estado Plurinacional de): CNDC ha realizado capacitaciones en 2017 en programación del despacho de carga con las herramientas del SDDP y NCP, SCADA, EMS, OTS AGC y PMU, y retos de operar con fuentes de suministro distribuidas, manejo de modelos de planificación de generación y transmisión, integración de aerogeneradores a la red eléctrica, recursos renovables y las nuevas tareas operativas que implican</p> <p>Colombia: XM desarrolla capacidades para la incorporación de renovables al SIN</p> <p>Panamá: personal del CND recibió capacitación en Energías Renovables y su integración a sistemas eléctricos</p>
8) Ampliación y adecuación de la infraestructura de transmisión y distribución	<p>Argentina: la primera de las obras de Transmisión asociada al Plan Renovar fue licitada en 2018 (500 kV Río Diamante-Charlone). Se ha definido el cronograma para la licitación de 8 proyectos (2600 km) para evacuar potencia renovable (Corredor NOA-Cuyo y Cuyo GBA, Corredor Puerto Madryn-GBA, obras de acceso a CABA)</p> <p><b>Bolivia (Estado Plurinacional de):</b> el plan eléctrico 2025 contempla la expansión de la infraestructura de transmisión. Contempla actividades y obras dentro de la planificación estratégica de ENDE Transmisión 2018-2020. Ver 9)</p> <p>Colombia: posee plan de expansión de referencia generación - transmisión 2017-2031</p> <p>Panamá: posee plan de expansión del sistema interconectado Nacional 2017 – 2031, incluye generación y transmisión</p>

Aspecto	Situación actual y perspectivas
9) Expansión de los recursos que pueden aportar flexibilidad al sistema eléctrico	<p>Argentina: CAMMESA está adoptando medidas para aumentar las reservas de regulación de frecuencia hasta alcanzar un 7% de la demanda. Se han realizado licitaciones de equipos de respuesta rápida y consumo específico bajo. Se está evaluando en el mediano plazo incorporar almacenamiento en baterías</p> <p>Bolivia (Estado Plurinacional de): el plan eléctrico 2025 contempla la incorporación de centrales hidroeléctricas de embalse y termoeléctricas, y la expansión del sistema eléctrico aplicando criterios de confiabilidad (suficiencia y seguridad). Utiliza el Modelo OPTGEN para la expansión, en su versión integrada al modelo SDDP. El CNDC realiza una expansión del sistema eléctrico al año 2030. Se ha iniciado un estudio para la Planificación de la Expansión de Largo Plazo del Sistema Eléctrico de Bolivia. Este estudio realizará la expansión integrada de generación, transmisión y distribución del SIN para un horizonte de 20 años, teniendo como objetivos garantizar el abastecimiento de energía eléctrica de la demanda interna, la integración de los sistemas aislados, diversificar la matriz energética con fuentes renovables y analizar escenarios de exportación a países vecinos</p> <p>Colombia: posee plan de expansión de referencia generación - transmisión 2017-2031. La UPME utiliza OptGen y SDDP para simular la operación y la expansión del sistema. XM trabaja en el desarrollo de un nuevo modelo matemático, Orquídea, para la planeación energética de sistemas eléctricos en el mediano y largo plazo</p> <p>Panamá: posee plan de expansión del sistema interconectado Nacional 2017 – 2031, incluye generación y transmisión. Se modela en forma complementaria con el OPTGEN y el SDDP</p>
10) Interconexión y armonización de sistemas entre países limítrofes	<p>Argentina: sistema sincronizado con Uruguay. Ha absorbido excedentes de generación, posibilitando una elevada penetración de la energía eólica en dicho país. En 2018 se suscribió un protocolo para promover la libre comercialización de energía eléctrica con Chile</p> <p>Bolivia (Estado Plurinacional de) y Colombia: forman parte del Sistema de Interconexión Eléctrica Andina, SINEA.</p> <p>Bolivia (Estado Plurinacional de): posee proyectos de interconexión con Brasil, Argentina y Perú, y plantea en su plan eléctrico escenarios de exportación de electricidad de origen hidroeléctrico (3 grandes proyectos: Bala, Cachuela Esperanza y Río Grande). Contempla actividades dentro de la planificación estratégica de ENDE Transmisión 2018-2020. Ver 9)</p> <p>Panamá: forma parte del Corredor de Energías Limpias que integrará América Central. Proyecto de interconexión con Colombia en tratativa y evaluado dentro del Plan de expansión de generación y transmisión</p>

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Respecto a los aspectos 2 y 3 para la Argentina, la ley establece la meta en términos de energía: 20% de la demanda sea cubierta con renovables. La cantidad precisa de MW dependerá de los factores de capacidad observados en cada caso, la penetración que logren las fuentes en cada zona y la extensión de la capacidad de transporte eléctrico que se pueda licitar (email Leonardo Mastronardi, Secretaría de Gobierno de Energía, Argentina, 19 marzo 2019).





### III. Conclusiones

- El potencial de recursos renovables variables (eólica y solar) es muy significativo en los cuatro países analizados en relación con la potencia instalada.
- La dispersión geográfica de los recursos en general es entre media a baja (mayor impacto de la variabilidad), salvo en Argentina donde es media-alta (menor impacto de la variabilidad).
- Existe en general un fuerte desafío en términos de expansión de la infraestructura de transporte para poder explotar los recursos renovables en forma significativa, particularmente en Argentina.
- La capacidad de transporte disponible para evacuar el recurso renovable actualmente es baja y la distancia a los centros de carga es variable. Todos los países estarían contemplando planes de expansión del sistema de transmisión acordes con la integración planificada de energías renovables, aunque no pueden descartarse cuellos de botella ya que los proyectos renovables pueden avanzar a un ritmo más veloz que la expansión de las líneas.
- La potencia eléctrica instalada en países limítrofes es un orden de magnitud superior a la potencia máxima de cada país (mayormente debido al peso de Brasil), ofreciendo un potencial para el manejo de la variabilidad en la generación mediante la interconexión.
- Los principales desafíos de integración de ERVs al sistema eléctrico se presentan en Argentina, Colombia y Panamá, en función del porcentaje de penetración planificado.



## IV. Desafíos

- Un desafío que todos los países comparte es: encontrar un balance entre la penetración de las ERVs y el logro de los objetivos nacionales en relación con la seguridad energética, estabilidad del sistema eléctrico y acceso a la energía (costo de la energía). Para ello es necesario profundizar los estudios técnico-económicos como base para una evaluación de los impactos de diversos escenarios. En particular, estudios detallados del impacto sobre los costos de la energía eléctrica y sobre las tarifas que tomen en cuenta no solamente los precios de las subastas sino también las necesidades de adecuación de todo el sistema eléctrico y las exenciones impositivas, entre otros factores.
- Anticipar los impactos negativos y los atochamientos en la transformación de sistemas hidro-térmicos en sistemas hidro-eólico-solar-térmicos. Inversión y planificación conjunta de la expansión en infraestructura (centrales ER + T&D).
- Argentina, Colombia y Panamá: identificar herramientas costo-efectivas para balancear o nivelar ERVs, y minimizar el vertido de energía renovable:
  - Manejo de la demanda (pocas medidas implementadas en este ámbito)
  - Almacenamiento EE. Escaso desarrollo actual y prospectivo (hidro de bombeo, CSP, etc.).
  - Interconexión (con países vecinos o subsistemas nacionales).
  - Despacho de plantas existentes (modificación de las reglas de comercialización de la energía eléctrica y operativas de despacho). Cambio en el rol de las centrales termoeléctricas, principalmente por aumento de las rampas, incremento de la frecuencia de los ciclos y reducción de los mínimos técnicos.
  - Mejora de pronósticos solar y eólico.
- Identificar e implementar los cambios normativos y regulatorios requeridos.

- Argentina, Colombia y Panamá deberían diseñar incentivos adecuados que permitan un crecimiento armónico de ERVs, de los recursos flexibles para absorber variabilidad (por ejemplo, hidroeléctricas de embalse y bombeo, ciclo combinado) y del sistema de transmisión para poder evacuar en tiempo y forma la generación renovable.
- Todos los países deberían avanzar hacia una interconexión que permita flexibilidad en la gestión de los intercambios de energía con países limítrofes. Argentina podría incrementar la flexibilidad de su interconexión con Brasil y Chile. Bolivia por su parte, concretar su interconexión con Brasil y Argentina. Finalmente, Colombia y Panamá deberían hacer esfuerzos para concretar su interconexión.

## Bibliografía

- Abeledo Abelardo, Carlos [et al.] 100 políticas para la Argentina del 2030, compilado por Eduardo Levy Yeyati. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: diciembre 2017. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/100-politicas-para-la-argentina-del-2030.pdf> consultado 26 febrero 2019. consultado 22 febrero 2019.
- AE Generación bruta en el SIN – Julio 2018, Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad, Bolivia, 2018. <https://www.ae.gob.bo/aewebmobile/main?mid=1&cid=104>.
- Bellini Inaugurada en Bolivia planta solar de 60 MW, E. Bellini, PV Magazine, septiembre 2018. <https://www.pv-magazine-latam.com/2018/09/10/inaugurada-en-bolivia-planta-solar-de-60-mw/>.
- CAMMESA Informe Mensual – Principales variables del mes, CAMMESA, Argentina, 2018a.
- CAMMESA Informe renovables, CAMMESA, Argentina, 2018b. <http://portalweb.cammesa.com/Documentos%20compartidos/Noticias/Mater/Informe%20Renovables%20AGO%202018.pdf>.
- CND Informe mensual de operaciones – septiembre 2018, Centro Nacional de Despacho, ETESA, Panamá, 2018a. [http://www.cnd.com.pa/informes.php?tipo\\_informe=9&cat=1](http://www.cnd.com.pa/informes.php?tipo_informe=9&cat=1).
- CND Capacidad instalada, Centro Nacional de Despacho, ETESA, Panamá, 2018b. <http://www.cnd.com.pa/informes.php?cat=5>.
- CNDC Capacidad efectiva de generación a diciembre de 2017, Comité Nacional de Despacho de Carga, Bolivia, consultado online 2018a. <https://www.cndc.bo/agentes/generacion.php>.
- CNDC Memoria 2017 – Resultados de la operación del SIN, CNDC, Bolivia, 2018b. [https://www.cndc.bo/home/media/memyres\\_2017.pdf](https://www.cndc.bo/home/media/memyres_2017.pdf) consultado 24 febrero 2019.
- Bolivia Estado Plurinacional de Bolivia. Plan de Desarrollo Económico y Social en el marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien (PDES, 2016 - 2020) 2015. <http://www.fndr.gob.bo/bundles/fndrdemo/downloads/pdes/pdes2016-2020.pdf> consultado 25 febrero 2019.
- ETESA Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional 2017 – 2031, Tomo II Plan Indicativo de Generación, Gerencia de Planificación, Empresa de Transmisión Eléctrica, Panamá, 2018. [https://www.etsa.com.pa/plan\\_expansion.php](https://www.etsa.com.pa/plan_expansion.php).
- Fernández Fernández Vázquez, Carlos A. A. y Fernández Fuentes, Miguel Inventario, evaluación y proyección de las emisiones de carbono provenientes del sector eléctrico nacional. Bolivia 2025. versión On-line ISSN 1683-0789.

- RevActaNova. vol.8 no.3 Cochabamba marzo 2018. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1683-07892018000100006](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892018000100006) consultado 27 mayo 2019.
- IRENA Evaluación del estado de preparación de las energías renovables en Panamá, IRENA, 2018. [http://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA\\_RRA\\_Panama\\_2018\\_Es.pdf](http://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA_RRA_Panama_2018_Es.pdf).
- MEF Análisis del mercado eléctrico panameño, Dirección de Análisis Económico y Social, Ministerio de Economía y Finanzas, Panamá, 2017. <http://www.mef.gob.pa/es/informes/Documents/Analisis%20del%20mercado%20electrico%20panameno.pdf> X consultado 27 mayo 2019.
- MH Plan eléctrico del Estado Plurinacional de Bolivia 2025, Ministerio de Hidrocarburos y Energía, Bolivia, 2014. <https://observatoriocdbolivia.files.wordpress.com/2015/08/peebol2025.pdf>.
- MINEM Escenarios energéticos 2030, Secretaría de Planeamiento Energético Estratégico, Ministerio de Energía y Minería, Argentina, 2017. <http://datos.minem.gob.ar/dataset/9e2a8087-1b49-446a-8e86-712b476122fb/resource/04dbee7f-ob6f-48do-b460-8d7fa3b282c7/download/as15160516401.pdf> consultado 20 febrero 2019.
- MINERGIAS Estado Plurinacional de Bolivia Plan Estratégico Institucional 2017-2020, del Ministerio de Energías, 2016. [https://www.minenergias.gob.bo/public/view\\_res/contenido/pdf/PLAN%20ESTRATEGICO%20INSTITUCIONAL%20REFORMULADO%202017-2020.pdf](https://www.minenergias.gob.bo/public/view_res/contenido/pdf/PLAN%20ESTRATEGICO%20INSTITUCIONAL%20REFORMULADO%202017-2020.pdf) consultado 24 febrero 2019.
- OLADE Abadie, F. [et. al.] Manual de Planificación Energética 2017. 2da Edición, marzo 2017. <http://www.olade.org/publicaciones/manual-planificacion-energetica-2017/> consultado 27 febrero 2019.
- Siryi Integración de renovables a la operación y despacho, J. Siryi, CAMMESA, 2018. <https://ucema.edu.ar/conferencias/download/2018/09.05ER.pdf>.
- SNE Secretaría Nacional de Energía, Panamá. Plan Energético Nacional 2015-2050 (Revisión 2017) Actualidad Energética – Panamá 2015-2017. Un Sistema Energético en Transición. Actualización Plan Energético Nacional 2015-2050 – “Panamá, El Futuro que Queremos.” <http://www.energia.gob.pa/energia/wp-content/uploads/sites/2/2018/04/PEN-2017-Versi%C3%B3n-Final.pdf> consultado 24 febrero 2019.
- SNE Secretaría Nacional de Energía, Panamá. Plan Energético Nacional 2015-2050. Gaceta Oficial Digital, 5/4/ 2016.
- UPME Generación por recurso, Sistema de Información Eléctrico Colombiano, Colombia, 2018b. [http://www.upme.gov.co/Reports/Default.aspx?ReportPath=%2fSIEL+UPME%2fGeneraci%u00f3n%2fGeneraci%u00f3n+\(Gerencial\)](http://www.upme.gov.co/Reports/Default.aspx?ReportPath=%2fSIEL+UPME%2fGeneraci%u00f3n%2fGeneraci%u00f3n+(Gerencial)).
- UPME Informe mensual de variables de generación y del mercado eléctrico Colombiano, Subdirección de Energía Eléctrica, Grupo de Generación, UPME, Colombia, 2018a. [http://www.siel.gov.co/portals/o/generacion/2018/Informe\\_de\\_Variables\\_Mar\\_2018.pdf](http://www.siel.gov.co/portals/o/generacion/2018/Informe_de_Variables_Mar_2018.pdf).
- UPME Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia, CONVENIO ATN/FM-12825-CO; FMMA-BID, coordinador estudio Camilo Táutica Mancera, Bogotá 2015. [http://www.upme.gov.co/Estudios/2015/Integracion\\_Energias\\_Renovables/INTEGRACION\\_ENERGIAS\\_RENOVANLES\\_WEB.pdf](http://www.upme.gov.co/Estudios/2015/Integracion_Energias_Renovables/INTEGRACION_ENERGIAS_RENOVANLES_WEB.pdf) consultado 27 mayo 2019.
- UPME Plan de expansión de referencia Generación Transmisión 2017-2031, UPME, Colombia, 2017. [http://www1.upme.gov.co/Documents/Energia%20Electrica/Plan\\_GT\\_2017\\_2031\\_PREL.pdf](http://www1.upme.gov.co/Documents/Energia%20Electrica/Plan_GT_2017_2031_PREL.pdf).
- UPME Plan Energético Nacional Colombia: Ideario Energético 2050, 2015 <https://biblioteca.minminas.gov.co/pdf/Plan%20energetico%20Nacional%202050.pdf> consultado 26 febrero 2019.
- XM Capacidad efectiva por tipo de generación, Parámetros técnicos del SIN, XM, Colombia, 2018 <http://paratec.xm.com.co/paratec/SitePages/generacion.aspx?q=capacidad>.

## Glosario

CAMMESA: Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico, Argentina

CND: Centro Nacional de Despacho, Panamá

CNDC: Comité Nacional de Despacho de Carga Bolivia

CNDC: Comité Nacional de Despacho de Carga, Bolivia

ENDE: Empresa Nacional de Electricidad, Bolivia

ERV: Energía renovable variable (eólica, solar fotovoltaica y otras.)

LEAP: Modelo Long-range Energy Alternatives Planning System

MAED: Modelo Model for Analysis of Energy Demand

SIEE: Sistema de Información Económica-Energética de OLADE

SIEL: Sistema de Información Energética-Legal de OLADE

SIEN: Sistema de Información Energética Nacional

UPME: Unidad de Planeación Minero-Energética, Colombia

XM: Empresa operadora del Sistema Interconectado Nacional y Administradora del Mercado Mayorista de Energía, Colombia





## Anexo

## Descriptivo Institucionalidad de la Planificación Energética

### Argentina

#### *Marco institucional*

En Argentina el esquema institucional estatal del sector energía ha sido modificado varias veces en los últimos años (cuadro A1).

**Cuadro A1**  
**Evolución del arreglo institucional de sector energía en la Argentina**

	Fecha	Rango
a)	Mayo 2003 – diciembre 2015	Secretaría de Energía, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios
b)	Diciembre 2015 – marzo 2018	Ministerio de Energía y Minería
c)	Marzo 2018 – septiembre 2018	Ministerio de Energía y Minería (reestructuración de Secretarías y Subsecretarías)
d)	Septiembre 2018 a la fecha	Secretaría de Gobierno Energía, Ministerio de Hacienda

Fuente: Elaboración propia.

#### **A partir de septiembre de 2018**

En septiembre de 2018 el Ministerio de Energía fue transformado en Secretaría de Gobierno de Energía bajo la órbita del Ministerio de Hacienda, siguiendo las metas políticas en función de la reducción presupuestaria. Las Secretarías de Hidrocarburos y de Energía Eléctrica pasaron a ser Subsecretarías, en tanto que las Subsecretarías del esquema anterior mantuvieron su rango, incluyendo la de Energías Renovables y la de Ahorro y Eficiencia Energética. En febrero de 2019, las dos últimas se funcionan en una subsecretaría.

Los objetivos de la **Secretaría de Gobierno de Energía**<sup>5</sup> son

- Entender en la elaboración y en la ejecución de la **política energética nacional**.
- Ejecutar los planes, programas y proyectos del área de su competencia elaborados conforme las directivas que imparta el Ministerio de Hacienda.
- Entender en la elaboración y fiscalización del régimen de combustibles y en la fijación de sus precios, cuando así corresponda, acorde con las pautas respectivas.
- Ejercer las funciones de autoridad de aplicación de las leyes que regulan el ejercicio de las actividades en materia energética, y de autoridad concedente en relación con las concesiones y habilitaciones previstas en dichas leyes.

<sup>5</sup> Véase Decreto 802/2018, Anexo 6, República Argentina.

- Intervenir en la elaboración de las estructuras arancelarias y en la elaboración y ejecución de la política de reembolsos y reintegros a la exportación y aranceles en materia de Energía.
- Entender en la elaboración de las políticas y normas de regulación de los servicios públicos del área energética, en la supervisión de los organismos y entes de control de los concesionarios de obra o de servicios públicos.
- Entender en la elaboración de normas de regulación de las licencias de servicios públicos del área energética, otorgadas por el Estado Nacional o las provincias acogidas por convenios, a los regímenes federales en la materia.
- Ejercer, en materia de energía, facultades de contralor respecto de aquellos entes u organismos de control de las áreas privatizadas o dadas en concesión en el área de su competencia, así como también hacer cumplir los marcos regulatorios correspondientes, y entender en los regímenes de tarifas, cánones, aranceles y tasas de las mismas.
- Entender en la investigación y desarrollo tecnológico en las distintas áreas de energía.
- Ejercer las atribuciones otorgadas a los órganos del Estado Nacional en la Ley N° 27.007.
- Participar en la administración de las participaciones del Estado en las sociedades y empresas con actividad en el área de energía.
- Entender en el relevamiento, conservación, recuperación, defensa y desarrollo de los recursos naturales en el área de energía.

**Diagrama A1**  
**Esquema de configuración Secretaría de Gobierno de Energía de Argentina,**  
**a partir de septiembre de 2018**



Fuente: Secretaría de Gobierno de Energía de Argentina.



Fuente: Secretaría de Gobierno de Energía de Argentina.

Este esquema puede expresarse jerárquicamente en los siguientes términos:

**1 secretaría de Gobierno de Energía**

- 1.1 Subsecretaría de Coordinación Administrativa
- 1.2 Subsecretaría Legal
- 1.3 Subsecretaría de planeamiento energético

**2 secretaría de Recursos no Renovables y Mercado de los Combustibles**

- 2.1 Subsecretaría de Energía Nuclear
- 2.2 Subsecretaría de Hidrocarburos y Combustibles

**3 unidad de Coordinación General**

**4 secretaría de Recursos Renovables y Mercado Eléctrico**

- 4.1 Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética
- 4.2 Subsecretaría de Mercado Eléctrico

La Secretaría de Gobierno, las dos Secretarías y la Unidad indicadas quedan bajo la órbita del Ministerio de Hacienda.

La Sub- secretaría de Planeamiento Energético tiene a su cargo la evaluación y el seguimiento de los proyectos de infraestructura energética, emitiendo recomendaciones que permitan tomar acciones y alcanzar los objetivos definidos por las autoridades nacionales. También es responsable de la elaboración de escenarios. Se han publicado ejercicios asociados a 4 proyecciones al año 2030 que son función de la combinación de diferentes supuestos de demanda, inversión, precios y productividad.

Sus objetivos son:

- Asistir al ministro en materia de planeamiento energético, coordinando su accionar con las diferentes unidades organizativas del Ministerio.
- Entender en la caracterización técnica y económica de los recursos energéticos del país.
- Entender en el desarrollo del balance energético del país y de los escenarios y proyecciones de oferta y demanda, como insumo para el planeamiento público y privado del uso de los recursos energéticos.

- Entender en el desarrollo y actualización del Sistema Unificado de Información Energética de la República Argentina.
- Gestionar la información de las obras de infraestructura energética, tanto de las áreas centralizadas como descentralizadas bajo la órbita del Ministerio.
- Coordinar el Consejo Federal de Energía y ejercer la Presidencia suplente del mismo.
- Asistir al ministro en la coordinación de las relaciones con el Consejo Consultivo de Políticas Energéticas.
- Asistir al ministro en la coordinación de las relaciones internacionales en materia de energía y su vinculación con el ambiente.
- Actuar como enlace del Ministerio ante la jefatura de gabinete y ministros y coordinar acciones con otras áreas de gobierno, órganos estatales nacionales y provinciales, instituciones públicas o privadas, nacionales e internacionales para alcanzar los objetivos de planeamiento energético.
- Asistir al ministro en la difusión de programas y políticas del Ministerio en foros gubernamentales, académicos y empresariales.

Por último y tal como se detallará en el informe paralelo sobre Energías Renovables y Planificación, las instituciones principales encargadas de planificar la incorporación de generación eléctrica renovable en Argentina son: la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética y la Subsecretaría de Planeamiento Energético.

### **Bolivia (Estado Plurinacional de)**

La institucionalidad del Ministerio de Energías del Estado Plurinacional de Bolivia se enmarca en el Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE), Ley N° 777 del 21 de enero de 2016.

A inicios de 2017, con los Decretos Supremos N° 3058 y N° 3040 se modifica la organización del Órgano Ejecutivo y se establece la estructura y funciones del Órgano Ejecutivo; creándose el Ministerio de Energías, cuya estructura organizacional involucra dos viceministerios, nueve direcciones generales y tres unidades<sup>6</sup>.

En la Ley N° 777 que define el Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE), del 21 de enero de 2016, se presenta el nuevo enfoque político ideológico para el desarrollo planificado, estableciendo un conjunto organizado y articulado de normas, subsistemas, procesos, metodologías y mecanismos que permiten alcanzar los objetivos del Vivir Bien<sup>7</sup> a través del desarrollo integral de las dimensiones: ambiental, social (justicia, equidad y solidaridad). Se propone un proceso ejemplar con mención de los

---

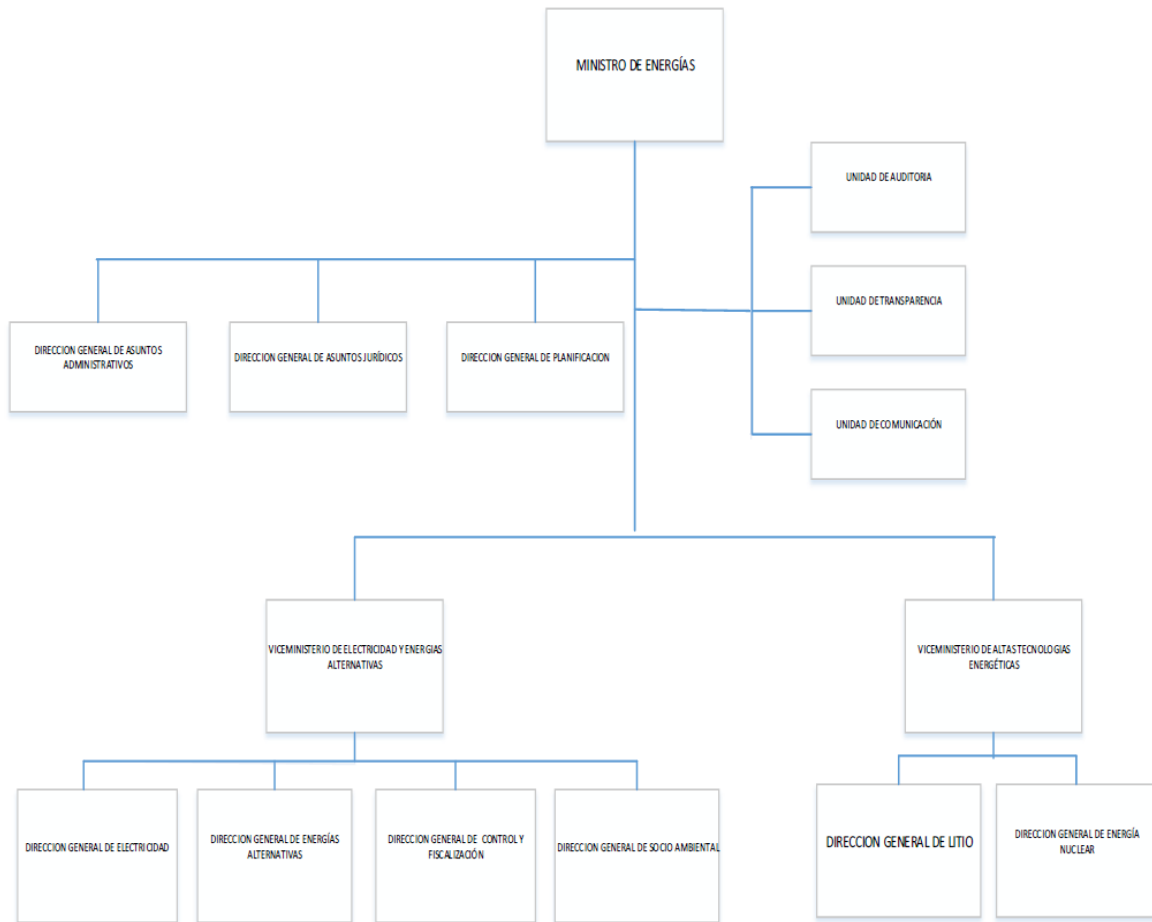
<sup>6</sup> Las áreas sustantivas están compuestas por: Despacho de Ministros: Dirección General de Asuntos Administrativos, Dirección General de Asuntos Jurídicos, Dirección General de Planificación, Unidad de Comunicación, Unidad de Auditoría Interna y Unidad de Transparencia.

<sup>7</sup> El Vivir Bien en el Estado Plurinacional de Bolivia es vivir en igualdad y justicia. Así se resume el modelo que se ha querido implementar. En este modelo se destaca vivir en armonía con la naturaleza, el respeto a los derechos esenciales, así como a los principios ancestrales de las culturas de la región (quechuas, aymaras y otras). Su instrumento de gestión es la Agenda Patriótica 2025 - Plan de Desarrollo General Económico y Social para el Vivir Bien (PDGES) de Bolivia, 2013 el cual contiene los 13 pilares de desarrollo que tienen una gran coincidencia con los objetivos de desarrollo sostenible ODS los que fueron presentados dos años más tarde.

recursos financieros necesarios a través del empleo de la renta, entendida como remuneración por el uso productivo de recursos naturales de propiedad común.

En el marco de tales Decretos Supremos el Ministerio de Energías tiene como atribución “Planificar el desarrollo integral del sector energético y desarrollar estrategias para el cumplimiento de la Política Energética del País, en coordinación con las distintas entidades del sector y el Ministerio de Planificación del Desarrollo”

**Diagrama A3**  
**Estructura organizacional del Ministerio de Energías,**  
**Estado Plurinacional de Bolivia**



Fuente: Plan Estratégico Institucional Reformulado-PEI 2017-2020, Estado Plurinacional de Bolivia.

El Sector Energético aporta a la “**Construcción de la Agenda Patriótica 2025**” con las políticas que se detallan:

- **Política 1:** Garantizar y consolidar la soberanía energética del Estado, ejerciendo a nombre y en representación del Pueblo Boliviano la propiedad de los recursos naturales y la administración de sus rentas y beneficios.

- **Política 2:** desarrollar Científica y Tecnológicamente las aplicaciones de la energía nuclear contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y ciudadanas.
- **Política 3:** alcanzar y garantizar la autosuficiencia e independencia energética para el abastecimiento energético del mercado interno y la generación de excedentes para la exportación.
- **Política 4:** diversificar la matriz energética, garantizando la producción de energía a partir del uso sustentable y eficiente de los recursos energéticos, así como la investigación aplicada y el desarrollo de nuevas fuentes de energía.
- **Política 5:** asegurar el acceso universal y equitativo del servicio básico de electricidad.
- **Política 6:** fomentar y desarrollar, el uso eficiente de la energía en sus diferentes formas y el desarrollo de energías renovables con el menor impacto socio ambiental, coadyuvando al ahorro energético y la reducción de las emisiones de gas de efecto invernadero.
- **Política 7:** desarrollar la industria de los recursos evaporíticos, enfocada en ejes regionales para un desarrollo equilibrado, que consiga el beneficio equitativo del país.
- **Política 8:** consolidar y ampliar los mercados externos con los excedentes energéticos, buscando complementariedad y subsidiaridad económica a partir de espacios de integración ampliados.
- **Política 9:** reestructurar, consolidar y fortalecer las instituciones y empresas públicas del sector energético para el logro de la nueva visión de país y de la política energética.

El Plan Estratégico Institucional 2017 – 2020 (MINERGIAS 2016) por su parte, se alinea tanto con la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, el Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES), la Agenda Patriótica 2025 y el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Energías. Aspira a la promoción del acceso universal y equitativo al servicio de electricidad y a garantizar el abastecimiento interno de energía eléctrica, mediante el desarrollo integral del sector energético, para lo cual Bolivia promoverá:

- Asegurar el acceso universal y equitativo al servicio de electricidad con soberanía para vivir bien, reconociendo que el servicio de energía eléctrica es fundamental para la población.
- La soberanía e independencia energética a través de estrategias del desarrollo e integración energética regional y del país, en busca de convertir al país en el “Centro Energético Regional”.
- Proyectos de expansión de energía eléctrica, a través del aprovechamiento de los recursos naturales renovables y no renovables; para el aprovechamiento de nuevas formas de producción de energías alternativas respetando el medio ambiente, así como el desarrollo de la tecnología nuclear como una alternativa para la producción masiva de energía, con beneficios colaterales en aplicaciones en salud, industria, agroindustria, medio ambiente.
- El impulso a la industrialización de los recursos evaporíticos, con tecnologías apropiadas, responsabilidad social y ambiental.

Adicionalmente – bajo responsabilidad del Viceministerio Electricidad y Energías Alternativas, se prevé elaborar y aprobar un Plan de Desarrollo Energético a mediano plazo para el año 2020.

En cuanto a la planificación de las energías renovables en generación eléctrica, tal como se detallará en el informe paralelo sobre Energías Renovables y Planificación; la Institución responsable en Bolivia es la Dirección General de Energías Alternativas, Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, y Dirección de Planificación, Ministerio de Energías.

## Colombia

En Colombia a principios de la década de los años noventa se creó la **Comisión Nacional de Energía** (CNE), entidad transitoria que promovió las leyes Eléctrica y de Servicios Públicos, diez años más tarde que el intento de planeación energética de los años 1979 a 1982. Produjo además estudios de planeación de largo plazo sobre los diferentes subsectores. Luego en 1994-2008 la UPME revisó y compiló el material generado publicando el primer Plan Energético Nacional. Este Plan fue el resultado de procesos amplios bajo el liderazgo de la CNE (UPME, 2015).

En la década de los años 2000 se redactó el Plan “Estrategia Energética Integral, visión 2003-2020”, que buscaba extender mecanismos de mercado a todos los energéticos, la utilización de la eficiencia asignativa como principio rector de la expansión y la búsqueda de la suficiencia energética. Mediante ese plan se postula la separación de la Empresa Colombiana de Petróleos S.A. (ECOPETROL) de las actividades de planificación del sector y su concentración en los eslabones de exploración y producción. Se permitió la participación privada en esta empresa y se creó la **Agencia Nacional de Hidrocarburos** como entidad rectora en cuanto a la administración de los hidrocarburos.

En el año 2010 (*PEN 2010-2030. Análisis y revisión de los objetivos de política energética colombiana de largo plazo y actualización de sus estrategias de desarrollo. - Informe Final, Unión Temporal Universidad Nacional y Fundación Bariloche-Política Energética*) se realizó otro importante trabajo de planeación. En este documento el “Objetivo Central” se redactó con una visión de largo plazo: “Explotar el potencial del país como exportador de energía, a partir de cadenas locales de valor agregado y garantizar a su vez el abastecimiento energético nacional en el corto, mediano y largo plazo; con criterios de calidad, seguridad, confiabilidad, competitividad y viabilidad”.

En definitiva, la estructura y propósitos del Plan Energético Nacional de Colombia poseen una línea en común a lo largo de su historia, priorizando (UPME, 2015):

1. Seguridad del suministro y diversificación de la canasta
  - Confiabilidad y calidad del servicio
  - Cubrimiento de la demanda
2. Asequibilidad al servicio y equidad social
  - Universalización del servicio
  - Costos de la energía y capacidad de pago
  - Impactos de obras de infraestructura
3. Mitigación de impactos ambientales y de efectos negativos del cambio del clima: Eficiencia energética, energías renovables, bajas emisiones de CO<sub>2</sub>, reducción de vulnerabilidad
4. Generación de valor en obras de infraestructura y reducción de efectos negativos sobre las comunidades

A continuación, se resume la configuración de los principales actores del Planeamiento Energético en Colombia.



Diagrama A4  
Organigrama del Ministerio de Minas y Energía, Colombia<sup>a</sup>



Fuente: <https://www.minminas.gov.co/estructura-organizacional>.

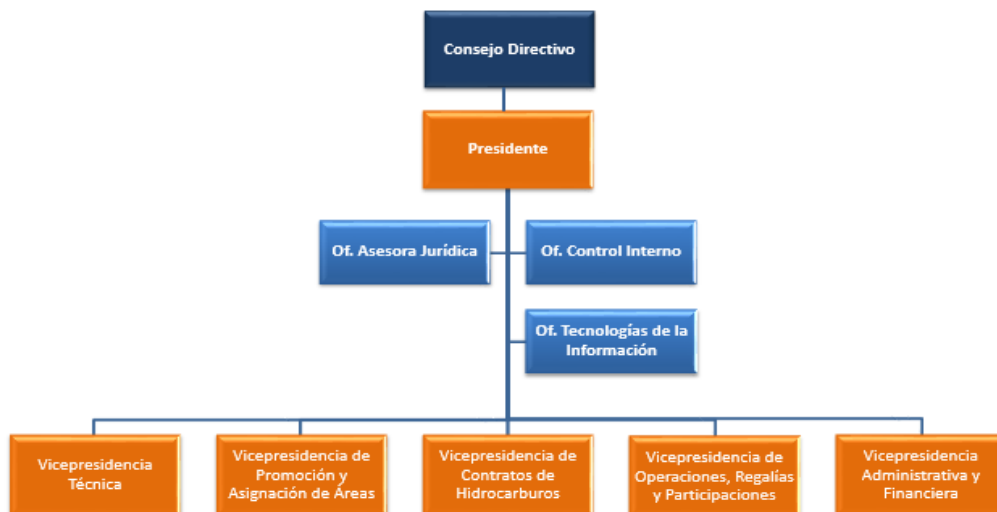
<sup>a</sup> Decreto 381 del 16 de febrero de 2012.

Entre las entidades Adscriptas y Vinculadas se consignan:

- La Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)
- La Agencia Nacional de Minería (ANM)
- La Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG)

- El Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas no Interconectadas (IPSE)
- El Servicio Geológico Colombiano (SGC)
- La Unidad de Planeamiento Minero Energética (UPME)

**Diagrama A5**  
Organigrama de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, Colombia



Fuente: Agencia Nacional de Hidrocarburos.

La ANH es la autoridad encargada de promover el aprovechamiento óptimo y sostenible de los recursos hidrocarburíferos del país, administrándolos integralmente y armonizando los intereses de la sociedad, el Estado y las empresas del sector (Misión).

**Diagrama A6**  
Organigrama de la Comisión de Regulación de Energía y Gas, Colombia



Fuente: Comisión de regulación.

La misión de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) es regular la prestación de los servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica, gas combustible y servicios públicos de combustibles líquidos, de manera técnica, independiente y transparente; promover el desarrollo sostenido de estos sectores; regular los monopolios; incentivar la competencia donde sea posible y atender oportunamente las necesidades de los usuarios y las empresas de acuerdo con los criterios establecidos en la Ley.

Como visión se pretende que la CREG sea reconocida como entidad independiente, transparente, ágil y eficiente, hacedora de una regulación oportuna, de vanguardia y participativa; creadora de conocimiento y arquetipo de otras instituciones.

De acuerdo con las Leyes 142 y 143 de 1994 la Comisión de Regulación de Energía y Gas posee la función de regular los monopolios en la prestación de los servicios públicos, cuando la competencia no sea, de hecho, posible; y, en los demás casos, a promover la competencia entre quienes presten servicios públicos. De modo que tanto las operaciones de los monopolistas o de los competidores sean económicamente eficientes, no impliquen abuso de la posición dominante y produzcan servicios de calidad.

### **La UPME**

La Unidad de Planeación Minero-Energética UPME es una Unidad Administrativa Especial del orden nacional, de carácter técnico, adscrita al Ministerio de Minas y Energía, regida por la Ley 143 de 1994 y por el Decreto N° 1258 de junio 17 de 2013.

Como Misión aspira a planear de manera integral el desarrollo minero energético, apoyar la formulación de política pública y coordinar la información sectorial con los agentes y partes interesadas, y su visión indica: Consolidarnos como un referente internacional de innovación para la planificación integral del desarrollo y aprovechamiento de los recursos minero-energéticos, a través de estudios, análisis y proyecciones, brindando información de alto valor agregado para la formulación de políticas públicas y la toma de decisiones de sus grupos de interés, con criterios de sostenibilidad económica, social y ambiental. (según sitio web de la UPME - <http://www.upme.gov.co>).

La UPME integra los principios contenidos en la Constitución Política de igualdad, moralidad, eficacia, economía, imparcialidad y buena fe; lo plasmado en Resolución Interna 0548 de 2007 los valores institucionales de calidad, efectividad, responsabilidad, transparencia y servicio, así como también los valores individuales de honestidad, respeto, confianza, lealtad y compromiso.

La UPME tiene por objeto planear en forma integral, indicativa, permanente y coordinada con los agentes del sector minero energético, el desarrollo y aprovechamiento de los recursos mineros y energéticos; producir y divulgar la información requerida para la formulación de política y toma de decisiones; y apoyar al Ministerio de Minas y Energía en el logro de sus objetivos y metas.

### **Objetivos y funciones**

- Realizar la planeación integral del sector minero energético mediante evaluaciones, diagnósticos de la oferta -demanda de los recursos y elaboración de planes indicativos, como apoyo al Ministerio de Minas y Energía y los decisores de inversión.
- Gestionar y administrar de forma integral la información de los sectores minero energético para apoyar la toma de decisiones de los agentes públicos y privados.
- Apoyar al MME y otras entidades en la realización de las convocatorias del STN, evaluación de proyectos de cobertura, emisión de conceptos para otorgar incentivos, cálculo de precios base para liquidación de regalías, entre otros.

Diagrama A7  
Estructura organizacional de la UPME



Fuente: Unidad de planeación energético-minera.

El principal documento de referencia consultado: "Ideario o Plan Energético Nacional" posee un apartado que detalla posibles elementos para una evolución institucional o cambios requeridos en función del Ideario. Específicamente se contemplan dos objetivos transversales para que la institucionalidad del sector se encamine en la consecución de los objetivos sectoriales detallados (UPME, 2015).

- Lograr una mayor y mejor disponibilidad de información para la toma de decisiones de los agentes, y una mayor cohesión entre el conocimiento, la innovación y el capital humano disponible para facilitar la incorporación de los cambios previstos.
- Consolidación institucionalidad, avanzando hacia una mayor eficiencia del Estado y de la regulación; las instituciones del sector se insertarían a largo plazo en un modelo energético más flexible, con reglas de juego que permitan maximizar el bienestar social, con incorporación de aspectos ambientales y sociales tanto en los proyectos energéticos, planes de ordenamiento territorial y en general en las políticas nacionales.

En cuanto a la planificación de las energías renovables en generación eléctrica, tal como se detallará en el informe paralelo sobre Energías Renovables y Planificación, la Institución encargada es la Dirección de Energía Eléctrica, Viceministerio de Energía, Ministerio de Minas y Energía, la UPME cumple un rol de coordinación.

## Panamá

En el caso de Panamá la Ley No. 52 de 30 de julio de 2008 creó la Secretaría de Energía, como un organismo adscrito a la Presidencia de la República. La Ley 43 del 2011 reorganizó la Secretaría Nacional de Energía como una dependencia del Órgano Ejecutivo, adscrita al Ministerio de la Presidencia.

Su misión es 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 los recursos energéticos que requiere el desarrollo.

La Secretaría Nacional de Energía adscrita a la Presidencia de República, tiene como misión establecer e impulsar la Política Energética del país para:

- Garantizar la seguridad del suministro.
- Lograr el acceso a la electricidad en todo el país.
- Promover el uso racional y eficiente de la energía y energía eléctrica.
- Promover la investigación y desarrollo de nuestros recursos naturales con potencial, incluyendo principalmente a las energías renovables y más limpias.
- Promover el uso de energía de forma sustentable.
- Apoyar en la implementación de la interconexión eléctrica regional.
- Cumplir con los compromisos del tiempo de mitigación y adaptación al cambio climático

Estos objetivos deben ir acorde al Plan de Desarrollo Nacional de Panamá y cumplir con los parámetros económicos, competitivos y de calidad.

En la visión institucional destaca: una población con acceso pleno a los insumos energéticos, a precios competitivos; operando dentro de un marco legal y regulatorio adecuado.

Basados en un firme impulso al uso eficiente de la energía y a la investigación y desarrollo tecnológicos; con amplia promoción del uso de fuentes alternativas de energía; y con seguridad de abastecimiento.

Los cambios en un mundo cada vez más globalizado incidieron en el rumbo de la economía de nuestro país, e hicieron necesario modernizar y fortalecer la estructura, con la finalidad de responder a las nuevas tendencias mundiales y a las exigencias de una sociedad panameña cada vez más participativa y demandante de mejores servicios.

El proceso de reestructuración buscó principalmente la especialización de la Secretaría de Energía en dos sectores: hidrocarburos y electricidad, sin perder de vista el importante y necesario papel de la formulación de la política energética nacional.

En el año 2011 se establecieron estrategias y acciones de reestructuración y redimensionamiento de la Secretaría Nacional de Energía, que fueron concretadas en una estructura organizacional más plana y acorde a la política de desarrollo del Gobierno Nacional.

Dicha estructura se estableció en la ley No. 43 de 25 de abril de 2011 (Gaceta Oficial No. 26771 de lunes 25 de abril de 2011) que reorganizó la Secretaría Nacional de Energía y dictó otras disposiciones. (Deroga la Ley No. 52 de 30 de julio de 2008).

Con esta nueva estructura y con la aplicación de estrategias de innovación, calidad, modernización y optimización de recursos, es como la Secretaría Nacional de Energía orientó su quehacer al diseño de políticas públicas energéticas, a fin de garantizar el suministro de energéticos de manera eficiente, con calidad, seguro, rentable y respetuoso del medio ambiente, con lo que reafirmó su carácter rector sobre el ámbito energético en Panamá.

Entre las funciones primordiales de la Secretaría Nacional de Energía:

- Impulsar la apertura del sector, hacia una matriz energética diversificada, capaz de disminuir: costos, impactos sociales y ambientales adversos, vulnerabilidad y dependencia en recursos limitados.
- Promover un mercado competitivo.
- Maximizar la eficiencia energética del sistema energético nacional.
- Propiciar un marco normativo que facilite las reglas para un sistema eléctrico moderno y eficiente.
- Trabajar en forma consultiva con todos los componentes del sector energético nacional, ya sean del sector público o privado del país.

#### **Objetivos estratégicos (ley 43, 2011)**

- Promover una matriz energética capaz de disminuir costos, impactos, vulnerabilidad y dependencia, acorde con la demanda esperada.
- Promover políticas que aseguren la cobertura y la accesibilidad a la energía.
- Promover la optimización del uso de los recursos energéticos.
- Maximizar la eficiencia energética del país.
- Promover mercados competitivos.
- Propiciar un marco normativo que facilite las reglas para un sector energético moderno y eficiente.

La Secretaría tiene funciones relativas a la planeación y planificación estratégica y formulación de políticas del sector energía, elaboración de un marco orientador y normativo del sector, monitoreo y análisis del comportamiento del sector energía, promoción de los planes y políticas del sector y a la investigación, desarrollo tecnológico y administrativo. La Secretaría desarrolla estas funciones bajo la subordinación del Órgano Ejecutivo y con la participación y debida coordinación con los agentes públicos y privados que participan en el sector.

Específicamente, la Secretaría tendrá las siguientes funciones relativas a la planeación y planificación estratégica y formulación de políticas del sector energía:

- Diseñar para la consideración del Órgano Ejecutivo el Plan Energético Nacional (PEN) a largo plazo que deberá ser elaborado anualmente. Diseñar y proponer al Órgano Ejecutivo, con la participación de los agentes que intervienen en el sector, opciones de política nacional en materia de electricidad, hidrocarburos, carbón, gas natural, biocombustibles, energía hidráulica, geotérmica, solar, biomásica, eólica, nuclear y demás fuentes energéticas.
- Diseñar y proponer al Órgano Ejecutivo políticas de uso racional y eficiente de energía y el aprovechamiento integral de los recursos naturales y de la totalidad de las fuentes energéticas del país, en concordancia con los planes generales de desarrollo.

- Participar, con la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, en las recomendaciones al Órgano Ejecutivo sobre las políticas para establecer procedimientos y metodologías de fijación de tarifas o precios de la electricidad.
- Recomendar al Órgano Ejecutivo las políticas para establecer procedimientos y metodologías de fijación de precios de combustibles en los casos en que no haya libre competencia o en casos de emergencia nacional, caso fortuito o fuerza mayor.
- Recomendar al Órgano Ejecutivo la política y los lineamientos generales de fijación de subsidios en tarifas y precios de los energéticos.
- Establecer los lineamientos para el diseño del plan de expansión de generación para el Sistema Interconectado Nacional. Este plan tendrá carácter meramente indicativo.
- Establecer el diseño del plan de expansión de transmisión para el Sistema Interconectado Nacional en el que se indicarán los proyectos estratégicos.
- Proponer al Órgano Ejecutivo la política nacional de hidrocarburos y energías alternativas que dicte los criterios y lineamientos en todas las áreas de regulación que la legislación vigente ordena incluir en dicha política.
- Proponer, en coordinación con el Comité Ejecutivo de la Oficina de Electrificación Rural, la política nacional de electrificación de áreas rurales no servidas, no rentables y no concesionadas.
- Recomendar, en coordinación con el Comité Ejecutivo de la Oficina de Electrificación Rural, la política de subsidios para la realización de los proyectos de electrificación rural.


Por último, la propuesta del Plan Energético Nacional (PEN) se consolida en ocho acciones específicas, con el objetivo de alcanzar un desarrollo sectorial sostenible:

- 1 elaboración de un Plan Energético Nacional (PEN).
- 2 manejo integral de las cuencas hídricas.
- 3 ordenamiento territorial.
- 4 asignación de un precio al contenido de carbono de la energía.
- 5 implementación de la ley de Uso Racional y Eficiencia Energética (UREE).
- 6 reordenamiento de las leyes de fuentes renovables.
- 7 la ciudad sostenible.
- 8 programa de energía y educación.

Las ocho acciones poseen vínculos transversales e involucran a gran parte de las actividades económicas y sociales, reflejan claramente el papel subsidiario de la energía como proveedor de servicios o usos energéticos tales como iluminación, fuerza motriz, climatización de ambientes, movilidad, etc. (Secretaría Nacional de Energía, Panamá, 2016).

La elaboración del Plan, junto con su revisión periódica, requiere capacitación de los Recursos Humanos y adquisición de herramientas analíticas e informáticas, se menciona puntualmente la necesidad de apoyo de agencias del sistema de las Naciones Unidas y de otros organismos internacionales.

Por último, las tareas de planificación de energías renovables en generación eléctrica, tal como se detallará en la siguiente sección de este informe dedicada a las Energías Renovables y Planificación, tiene como Institución encargada en Panamá a la propia Secretaría Nacional de Energía. Coordina la implementación de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) en el sistema eléctrico con el Centro Nacional de Despacho (CND)".



La planificación energética ha concitado cada vez mayor atención, especialmente después de la crisis del petróleo de los años setenta. Desde entonces, ha venido experimentando un significativo aumento en la mayoría de los países de la región. Sin embargo, no todos la han definido, y menos aún aplicado, de la misma forma. Comúnmente se entiende que se trata de un proceso de formulación y ejecución de políticas que han contribuido a organizar y orientar el futuro del sistema energético local, nacional, regional o incluso mundial. Este proceso generalmente ha sido llevado adelante por organizaciones gubernamentales, pero también por las grandes empresas del sector energético, compañías eléctricas y productores de petróleo y gas.

En el marco de la implementación de los objetivos del proyecto “Observatorio Regional sobre Energías Sostenibles”, por intermedio del Foro Técnico de Planificadores Energéticos la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) apoya la planificación energética de la región para generar de forma conjunta una visión de largo plazo que dé lugar a una planificación de sistemas energéticos sostenibles, seguros y asequibles, a fin de lograr una complementariedad en el marco de una transición energética en la región. Consecuentemente, la planificación energética sostenible surge como una herramienta útil para la implementación efectiva del Objetivo de Desarrollo Sostenible 7, referente al sector de la energía.