



# SITUACIÓN ENERGÉTICA DE BOLIVIA Y DESAFÍOS

Serie de documentos. Documento 1/4:

**TÍTULO:** *Situación Energética de Bolivia y Desafíos.*

## **RECONOCIMIENTOS**

Este informe fue preparado por ENERGETICA y el equipo compuesto por y *Miguel Fernández Fuentes, Carlos Fernández Vázquez y Gustavo Rodríguez Cáceres*, a solicitud de WWF-Bolivia.

## **ENERGETICA**

ENERGETICA es una organización no gubernamental boliviana que trabaja en el campo de la energía, el desarrollo sostenible y el cambio climático. Busca contribuir a la construcción de un modelo de energía sostenible, beneficiando con su trabajo a los grupos menos favorecidos, fortaleciendo el uso de las energías renovables, la eficiencia energética y el acceso a la energía, promoviendo soluciones que sean competitivas, con equidad e inclusión social, para impulsar una transición energética justa.

## **WWF**

WWF es una de las organizaciones independientes de conservación más grandes del mundo. Cuenta con el apoyo de más de 5 millones de personas y una red mundial activa en más de 100 países. La misión de WWF es detener la degradación del ambiente natural del Planeta y construir un futuro en el que los seres humanos vivan en armonía con la naturaleza, al conservar la diversidad biológica del mundo, garantizar que sea sostenible el uso de los recursos naturales renovables y promover la reducción de la contaminación y el consumo excesivo.

**Edición digital:** Febrero del 2020 por WWF Bolivia - World Wildlife Fund.

Cualquier reproducción total o parcial de esta publicación debe indicar el título de la obra y acreditar al editor mencionado como el titular de los derechos de autor.

**Diseño y diagramación:** WWF – Bolivia, ENERGETICA.

**Fotografías:** WWF – Bolivia, ENERGETICA y Pixabay.

© WWF Bolivia, 2020

Todos los derechos reservados

**Deposito Legal:** 2-3-840-2021

**ISBN:** 978-9917-9861-0-2

Serie de documentos elaborados a solicitud de WWF por:



# CONTENIDO

	Pág.
1. Contexto legal del sector.....	1
2. Institucionalidad del sector energético.....	4
3. Situación de la matriz energética nacional .....	6
4. Situación del subsector eléctrico.....	12
5. Mecanismo de financiamiento actual para las energías renovables.....	15
6. Desafíos actuales para el sector energético nacional.....	20
Referencias.....	23
Anexo 1. Potencial energético de Bolivia.....	24
Anexo 2. Institucionalidad del sector energético.....	30
Anexo 3. Cartera de proyectos eléctricos.....	34



© Global Warming Images - WWF

## 1. CONTEXTO LEGAL DEL SECTOR

A partir del año 2006, cuando Evo Morales y el Movimiento al Socialismo (MAS) asumen el gobierno nacional, la nacionalización de los recursos naturales, específicamente, la nacionalización del sector energético es colocada en el centro de las políticas públicas.

El Decreto Supremo denominado Héroes del Chaco (Decreto Supremo N° 28701, 2006), y comúnmente conocido como “el decreto de nacionalización” especifica que “las empresas petroleras que actualmente realizan actividades de producción de gas y petróleo en el territorio nacional están obligadas a entregar en propiedad a Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos – YPFB, toda la producción de hidrocarburos”.

Las políticas públicas de nacionalización no sólo tienen que ver con la propiedad de los hidrocarburos, sino también con la propiedad de las empresas que van a explotar los mismos; en este sentido, se conforma YPFB Corporación como una empresa estatal que tiene el paquete accionario mayoritario en las principales empresas del sector petrolero (Decreto Supremo N° 29644 , 2008).

**De manera general se puede concluir que el sector energético esta operado íntegramente por el Estado boliviano, quedando la participación del sector privado como proveedores de servicios y bienes para las operaciones estatales.**

En la actualidad las empresas subsidiarias de YPFB Corporación son: YPFB Chaco, YPFB Andina, Petroandina, YPFB Transporte, YPFB Refinación, YPFB Logística, YPFB Aviación, Gas Transboliviano, Central Bulo Bulu, Transierra y Flamagas.

En el sector eléctrico no está en cuestión la propiedad de ningún recurso natural. El agua utilizada en las hidroeléctricas o el gas natural utilizado en las termoeléctricas, son más bien insumos; por este motivo, las políticas públicas de nacionalización se han concretado en la recuperación de la propiedad de las empresas que operan la industria eléctrica.

En ese marco, las políticas de nacionalización se concentraron en recuperar la totalidad o más del 50% de las acciones de las empresas eléctricas capitalizadas, y en la refundación de la Empresa Nacional de Electricidad (ENDE), reconstituyéndola como “una empresa pública nacional estratégica y corporativa” que integra verticalmente a todo el sector eléctrico (Decreto Supremo N° 29644 , 2008).

Con base en lo anterior surge ENDE Corporación, que actualmente cuenta con 12 empresas subsidiarias: ENDE Andina, Empresa Eléctrica Corani, Empresa Eléctrica Valle Hermoso, Empresa Eléctrica Guaracachi, Empresa Subsidiaria Río Eléctrico, ENDE Transmisión, ELFEC, ELFEO, DELAPAZ, ENDE del Beni, ENDE Servicios y Construcciones, ENDE Tecnologías.

De manera general se puede concluir que el sector energético esta operado íntegramente por el Estado boliviano, quedando la participación del sector privado como proveedores de servicios y bienes para las operaciones estatales.

Por otro lado, el desarrollo de las energías renovables es producto de un impulso inicial importante que se materializa con la creación del Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas. Entre las atribuciones explícitamente se le consigna: “Coordinar con los gobiernos autónomos departamentales, regionales e indígena originario campesino, la implementación y desarrollo de proyectos eléctricos y energías alternativas en el marco de las competencias concurrentes y compartidas: Incentivar la incorporación de nuevas tecnologías de electrificación tendientes al aprovechamiento sustentable de los recursos renovables.

Otra atribución del Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas es proponer políticas para el desarrollo de tecnologías de energías alternativas, eólica, fotovoltaica y otras en coordinación con las universidades públicas del país”. Situación ratificada con su traspaso al Ministerio de Energías (Decreto Supremo N° 3058, 2017). De este modo el Estado asume formalmente la tarea de impulsar el uso y la aplicación de tecnologías que funcionen con energías renovables.

Asimismo, se hizo explícita una “Política de Energías Alternativas para el Sector Eléctrico en el Estado Plurinacional de Bolivia” que fue aprobada el año 2011 y, consigna los lineamientos

principales para el desarrollo y aprovechamiento de las fuentes de energía renovable existentes en el país (Ministerio de Hidrocarburos y Energía, 2011).

Finalmente se han logrado instalar parques fotovoltaicos y complejos eólicos conectados a la red eléctrica del Sistema Interconectado Nacional-SIN, es decir, se ha dado el salto para superar la visión de que las energías renovables obligatoriamente estaban ligadas solo a la electrificación rural (Ministerio de Hidrocarburos y Energía, 2014). Estos avances han permitido publicitar un cambio en la matriz energética, donde se pretende incorporar cada vez más energías renovables.

Sin embargo, a pesar de toda esta predisposición para incorporar energías renovables en el sector eléctrico, se debe reconocer que las energías renovables, a pesar de los esfuerzos hechos estos últimos años, todavía son marginales en la matriz energética y en el contexto institucional, es decir, política, programática y presupuestariamente. El potencial energético de Bolivia se muestra en el Anexo 1, donde se detallan los potenciales de hidrocarburos, pero también de energías renovables.

Un cambio importante se ha dado en el año 2017, cuando el Ministerio de Hidrocarburos y Energías se divide y se promueve la creación del Ministerio de Energías (Decreto Supremo N° 3058, 2017) con el mandato de regir el sector eléctrico, desarrollar los proyectos de exportación de electricidad, y promover el aprovechamiento de recursos estratégicos como el litio. Este hecho da continuidad y potencia el trabajo realizado previamente por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en sentido de transformar la matriz energética de Bolivia, buscando aumentar la participación de las fuentes renovables en la generación de electricidad (esperan llegar hasta el 70% al año 2025).



En función de dicho enfoque las prioridades de la política energética actual, expresadas en la Agenda Patriótica 2025, son:

- 1) Que, “el 100% de las bolivianas y los bolivianos cuentan con servicios de energía eléctrica y luz”;
- 2) Que, el país se convierta en “productor y exportador de energía eléctrica aprovechando plenamente su potencial hidroeléctrico y desarrollando exitosamente proyectos de energías renovables de gran capacidad de generación (como energía eólica, aprovechamiento de biomasa, geotérmica, solar, entre otras)”;
- 3) También se propone el desarrollo de tecnología basada en energía renovable.

El logro de esos objetivos implica necesariamente el uso de energías renovables, tanto para lograr el acceso universal a la electricidad del 100% de los hogares, como su aprovechamiento a gran escala a través de la construcción de infraestructura energética de envergadura, principalmente hidroeléctricas, orientada a atender el mercado externo. Por último, el tercer objetivo podría relacionarse con la posibilidad de desarrollar aplicaciones y tecnologías de energías renovables localmente, pero sensiblemente no se ha dado ningún paso en concreto en ese camino.

## 2. INSTITUCIONALIDAD DEL SECTOR ENERGÉTICO

Hasta el momento el actor central en el sector energético es el Gobierno Central, de ahí la preeminencia del Ministerio de Hidrocarburos y el Ministerio de Energías en todo el sector energético como se muestra en el Diagrama 1 (una descripción detallada se muestra en el Anexo 2 – Institucionalidad del sector energético). Hay que notar que, hasta 2017 ambas instituciones conformaban una sola institución, la división de ésta y la creación del Ministerio de Energías a fines de 2017 ha significado, de algún modo, la jerarquización del subsector eléctrico y las tecnologías asociadas al mismo, así como la priorización de los objetivos y proyectos eléctricos del país.

Junto al Ministerio de Energías, que tiene la labor de regir y determinar las políticas públicas en dicha materia (Decreto Supremo N° 3058, 2017), está la Empresa Nacional de Electricidad (ENDE) y sus subsidiarias (Decreto Supremo N° 29644 , 2008), que tienen la labor de operar la industria eléctrica y plasmar los diferentes proyectos del sector. (Ver Anexo 2 - Institucionalidad del sector energético).

A estas dos instituciones (Ministerio de Energías y Ministerio de Hidrocarburos), pueden sumarse los gobierno subnacionales como los Gobiernos Autónomos Departamentales (GAD)

que, de acuerdo a la Constitución Política del Estado (2009) tienen por competencias la realización de “proyectos de generación y transporte de energía en los sistemas aislados”, “proyectos de electrificación rural” y “proyectos de fuentes alternativas y renovables de energía de alcance departamental preservando la seguridad alimentaria”. También pueden sumarse los Gobiernos Autónomos Municipales (GAM), los mismos que, de acuerdo con la Constitución pueden realizar “proyectos de fuentes alternativas y renovables de energía preservando la seguridad alimentaria de alcance municipal”. En la realización de proyectos eléctricos también pueden participar las Autonomías Indígenas Originarias Campesinas, aunque no como ejecutoras directas, sino como concurrentes a las iniciativas planteadas por otras instancias gubernamentales (Ver Anexo 2 - Institucionalidad del sector energético).

De manera colateral se encuentra la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad (AE), que en 2019 cambió de nombre a Autoridad de Fiscalización de Electricidad y Tecnología Nuclear (AETN), que es la entidad que otorga permisos, concesiones y aprueba los estudios tarifarios , inversiones, etc., de las empresas del sector. Otra entidad es el Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC) que es la entidad responsable de la planificación de la expansión del sector eléctrico y de autorizar el despacho de electricidad. El Diagrama 1, muestra de manera esquemática la institucionalidad del sector energético boliviano.

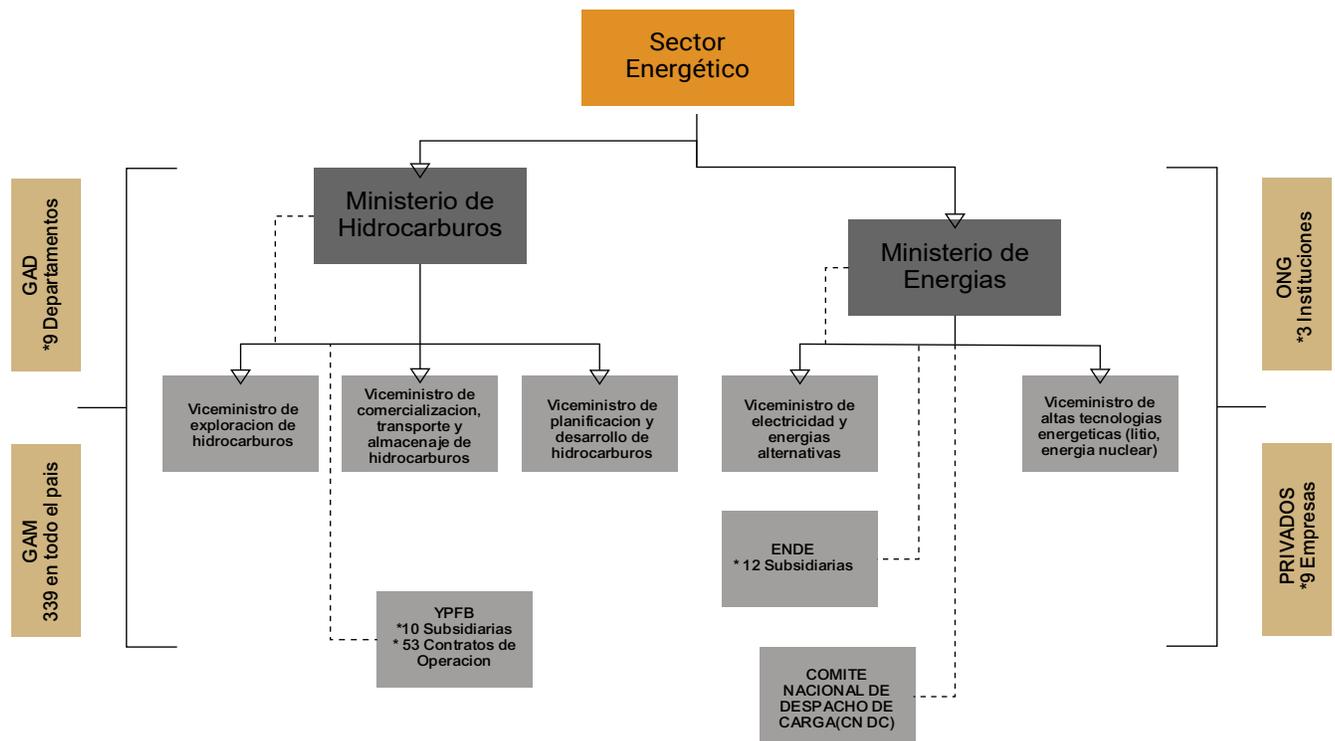


Diagrama 1. Institucionalidad del Sector Energético Boliviano.

Además de las instituciones estatales, actúan en el sector energético instituciones que, en general pueden catalogarse como privadas y de cooperación internacional. De estas, las Organizaciones No Gubernamentales han sido las que más han trabajado en el acceso universal a la energía y en la promoción del uso y aplicación de las energías renovables. También están las empresas privadas que proveen de equipos y en menor medida, servicios financieros (Ver Anexo 2).

En este marco institucional, donde tiene preeminencia el gobierno central, prima el enfoque infraestructural y las prioridades de la política energética.



### 3. SITUACIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA NACIONAL

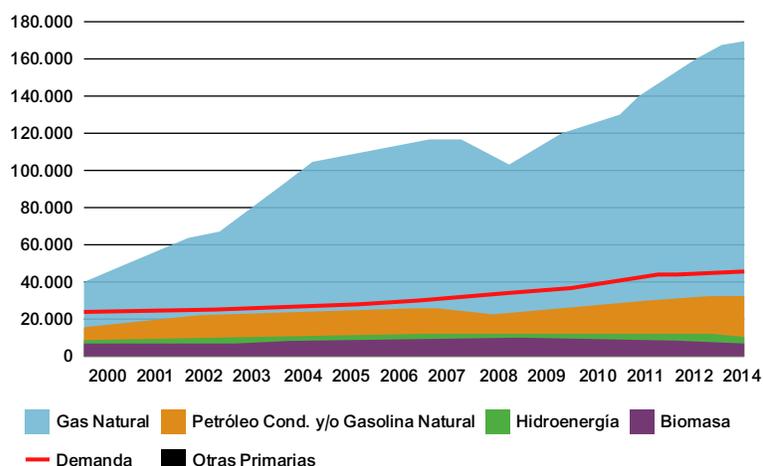
Una descripción de la situación actual de la Matriz Energética Nacional, tomando como base el último Balance Energético Nacional 2000 – 2014 (Ministerio de Hidrocarburos y Energía, 2015) y la información proporcionada por el Sistema de Información Energética de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE, 2019), se explica a continuación.

#### Producción de Energía Primaria

De acuerdo con el Balance Energético Nacional 2000 – 2014 (Ministerio de Hidrocarburos y Energía, 2015), el último publicado hasta fecha, pero cuyas proporciones y tendencias no han cambiado, la producción boliviana de energía los últimos años ha ido en permanente ascenso.

Los datos consignados en la Figura 1, evidencian que la misma casi se ha quintuplicado, pues la producción ha subido de poco más de 40.000 kilo barriles equivalentes de petróleo (kbep) a más de 160.000 kbep en esos 14 años. La Figura 1 también enseña que ese ascenso se debe exclusivamente al aumento de la producción de gas natural, quedando la evolución de las otras fuentes relativamente constante.

a) Evolución 2000 - 2014



b) Estructura de Producción 2013 - 2014

Fuente	2013	2014	*Variación (en %)*
Petróleo, Cond. y Gasolina Natural	21.652,61	23.065,87	6,5%
Gas Natural	127.222,91	133.902,51	5,3%
Hidroenergía	1.570,71	1.394,96	-11,2%
Eólica	0,00	5,05	-
Solar	0,00	0,28	-
Biomasa	7.199,68	7.458,04	4,0%
<b>Total</b>	<b>157.645,91</b>	<b>165.853,71</b>	<b>5,2%</b>

Nota: Hubo ajuste en producción de Petróleo e Hidroenergía en 2013.

**Figura 1. Producción Primaria de Energía por Fuentes, 2014**  
Fuente: Ministerio de Hidrocarburos y Energía (2015)

Cuando analizamos la producción de energía primaria por fuente comprobamos que, el gas natural tiene una participación del 80,7% del total, le sigue la producción de hidrocarburos líquidos (petróleo, condensado y gasolina natural) con una proporción de alrededor del 13,9%, lo que significa que casi la totalidad de la energía producida en el país (en precisión, el 94,6%) proviene de fuentes fósiles (Ver Figura 1).

En ese marco, la participación de las fuentes renovables de energía queda reducida a menos del 7% del total, la biomasa con el 4,5% y la hidroenergía con una proporción del 0,84%.

Por su parte OLADE, como entidad multilateral compuesta básicamente por los ministros de energía de la región América Latina y el Caribe, ha publicado un balance energético de Bolivia al año 2018. La validez de este dato es alta, puesto que se elabora con la información oficial que proporciona el Gobierno de Bolivia.

**Tabla 1. Balance Energético Bolivia, 2018**

En millones (10<sup>6</sup>) barriles equivalentes de petróleo (bep)

Fuente de Energía	Producción Primaria Total	
	bep(10 <sup>6</sup> )	Porcentajes
Carbón Mineral	0,00	0,00%
Petróleo	18,58	13,26%
Gas Natural	115,67	82,56%
Hidroenergía	2,02	1,44%
Biomasa y otros	3,72	2,66%
Energías Renovables No Convencionales	0,12	0,09%
Nuclear	0,00	0,00%
<b>Total</b>	<b>140,10</b>	<b>100%</b>

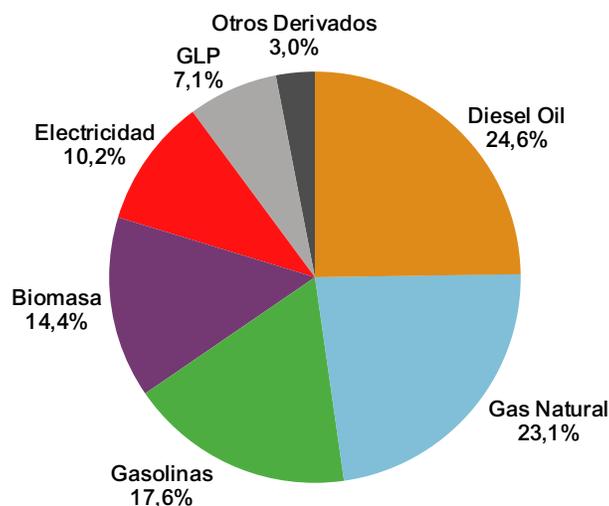
Fuente OLADE, 2019.

Como se puede observar en la Tabla 1, respecto al año 2014 existe una menor producción primaria de petróleo y también de gas natural, situación que repercute en términos económicos para el país. La reducción en términos porcentuales es de un 13% sobre el total y esta correlacionada con la bajada en la producción de hidrocarburos (gas principalmente) que impidió enviar un mayor volumen a Brasil y Argentina.

## Consumo Final de Energía

El consumo final de energía en el país el año 2014 alcanzó a 45.022,31 kbep (Ver Figura 2). Esta cifra, sustancialmente menor a la energía primaria producida, se explica porque el 68,4% de dicha energía fue exportada. Proporción de exportación que –con certeza razonable– puede decirse que se mantiene hasta la fecha. El consumo final de energía también incluye el volumen importado al país, que el año 2014 fue de 7.921,88 kbep.

En función de las fuentes energéticas los combustibles fósiles (gas natural, gas licuado de petróleo, diésel y gasolinas) representan el 75,4% del consumo final de energía, cifra que puede superar el 80%, si se toma en cuenta que la mayor parte de la electricidad es producida por generadoras de gas natural.

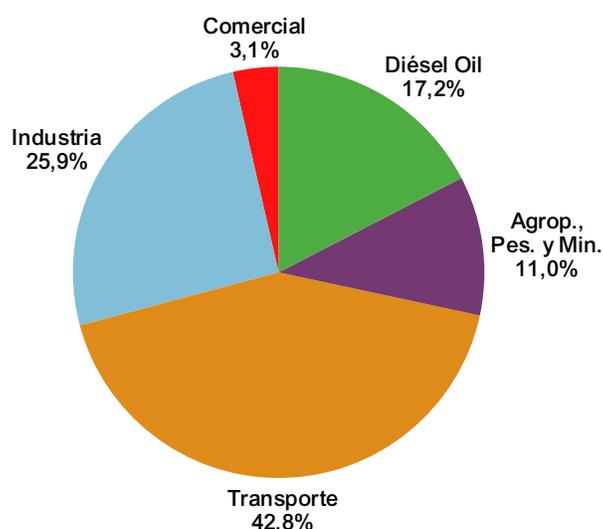


Fuente	2013	2014	*Variación (en %)*
Gas Natural	9.802,47	10.417,11	6,3%
Biomasa	6.398,92	6.471,18	1,1%
Electricidad	4.313,64	4.579,82	6,2%
GLP	3.086,63	3.196,77	3,6%
Diesel Oil	10.669,83	11.090,58	3,9%
Gasolinas	7.310,02	7.933,62	8,5%
Otros Derivados	1.182,62	1.333,24	12,7%
Total	42.764,13	165.853,71	5,3%

**Figura 2. Estructura del Consumo Final de Energía por Fuentes, 2014.**  
Fuente: Ministerio de Hidrocarburos y Energía (2015).

La proporción de las fuentes renovables en el consumo final de energía, donde tiene preeminencia la biomasa está en alrededor del 20%, esto considerando las centrales hidroeléctricas.

En Figura 3 vemos que cuando se analiza el consumo final por sector se verifica que, el sector de transporte utiliza más energéticos (42,8%), le sigue el sector industrial, el residencial, el sector agropecuario, pesquero y minero y por último, el sector comercial.



Fuente	2013	2014	*Variación (en %)*
Transporte	18.063,00	19.261,83	6,6%
Industria	11.200,06	11.649,08	4,0%
Residencial	7.391,26	7.753,83	4,9%
Comercial	1.295,34	1.412,09	9,0%
Agrop, Pes, Min	4.814,46	4.945,46	2,7%
Total	42.764,13	45.022,31	5,3%

Figura 3. Estructura del Consumo Final de Energía por Sector, 2014.  
Fuente: Ministerio de Hidrocarburos y Energía (2015).

Dentro de la clasificación del “sector agropecuario, pesca y minería” es necesario anotar que el 90% de la energía consumida es en forma de diesel y solo el 10% en forma de electricidad (Ministerio de Hidrocarburos y Energía, 2015). En este grupo el gran consumidor de diesel y energía es la gran industria minera, seguido por la agroindustria.

Como se puede ver en la Tabla 2, al año 2018 se incrementa el consumo interno de combustibles y el sector con mayor demanda es el transporte, donde el 58,4% del total de la energía se va a ese sector.

**Tabla 2. Balance Energético Bolivia, 2018 - OLADE**

*En millones (10<sup>6</sup>) barriles equivalentes de petróleo (bep)*

Fuente de Energía	Producción Primaria Total	
	bep(10 <sup>6</sup> )	Porcentajes
Transporte	27,29	58,45%
Industrial	8,97	19,21%
Residencial	6,54	14,01%
Comercial, Servicios públicos	1,84	3,94%
Agro, pesca y minería	1,32	2,83%
Construcción y otros	0,73	1,56%
Total	46,69	100%

Fuente: OLADE, 2019.

De acuerdo con la estructura de suministro, en la Tabla 3 se puede ver que los derivados del petróleo representan en total más del 80% de todos los energéticos que se consumen internamente en Bolivia, la electricidad un 11% y la biomasa un 3%. Si consideramos que actualmente más del 70% de la electricidad se produce con gas natural y algo de diesel, el uso de fósiles a nivel de consumo final alcanza al 92% del total. Esta cifra muestra la dependencia que se tiene actualmente de los combustibles fósiles a nivel de consumo interno.

**Tabla 3. Balance Energético Bolivia, 2018 - OLADE**

*En millones (10<sup>6</sup>) barriles equivalentes de petróleo (bep)*

Fuente de Energía	Producción Primaria Total	
	bep(10 <sup>6</sup> )	Porcentajes
Gas Natural	12,06	25,84%
Biomasa	1,59	3,38%
Electricidad	5,24	11,23%
GLP	3,47	7,43%
Diesel Oil	12,49	26,76%
Gasolinas	10,49	22,47%
Otros derivados	1,35	2,89%
Total	46,69	100,00%

Fuente: OLADE, 2019.

## 4. SITUACIÓN DEL SUBSECTOR ELÉCTRICO

El sistema eléctrico boliviano está conformado por el Sistema Interconectado Nacional (SIN) y los Sistemas Aislados (SA), estos últimos denominados así porque no están conectados al primero. El SIN interconecta a las capitales y a los principales municipios de los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí, Cochabamba, Chuquisaca, Santa Cruz, Beni y Tarija. Quedan fuera del SIN las áreas rurales y los municipios más alejados de las principales ciudades de estos departamentos, así como el departamento de Pando, lugares donde los SA cubren los requerimientos de electricidad de la población.

El Sistema Interconectado Nacional (SIN) es alimentado por 14 empresas que operan 26 centrales hidroeléctricas y 20 centrales termoeléctricas. En los Sistemas Aislados (SA) existen ocho unidades productivas que operan 22 centrales termoeléctricas. A estas deben sumarse 11 empresas que producen electricidad para su propio consumo por medio de 11 centrales termoeléctricas. A diciembre de 2017 el total nacional de potencia instalada en el SIN ascendía a 2.107,07 MW, como se detalla en el Anuario Estadístico 2017 de la Autoridad de Fiscalización y Control de Electricidad.

La evolución de la potencia instalada en todo el sector eléctrico, en los últimos 21 años, ha seguido un comportamiento creciente (Ver Figura 4), llegando el año 2017 a los 2.486,4 MW. La mayor potencia instalada corresponde a las centrales termoeléctricas de gas de ciclo abierto (55%), seguida por centrales hidroeléctricas (26%), termoeléctricas de gas de ciclo combinado (16%) y generadores de biomasa, energía eólica con un 2 y 1% de participación respectivamente. En términos de generación eléctrica, 71% proviene de generación a partir de gas natural, 29% hidroeléctrica, 1% diesel y 1% de otras fuentes renovables (Ministerio de Energías, 2017).

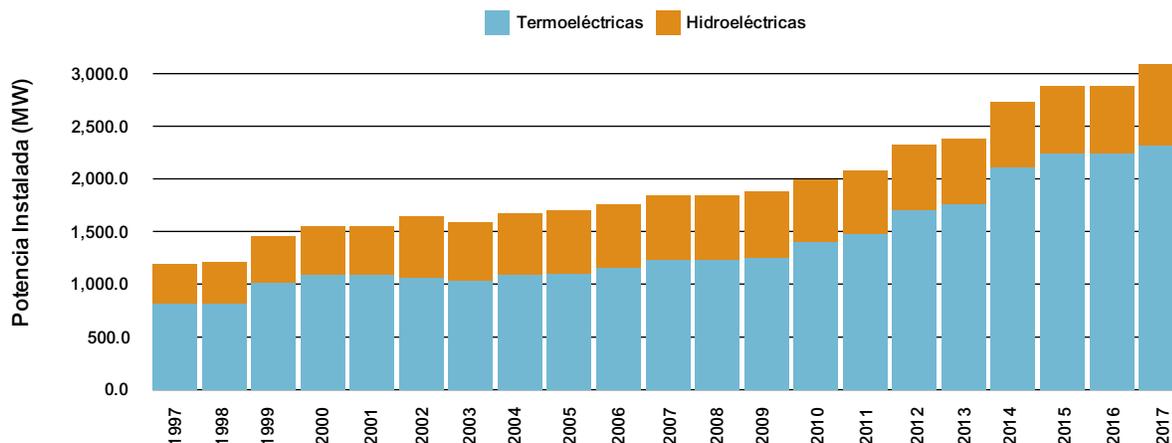
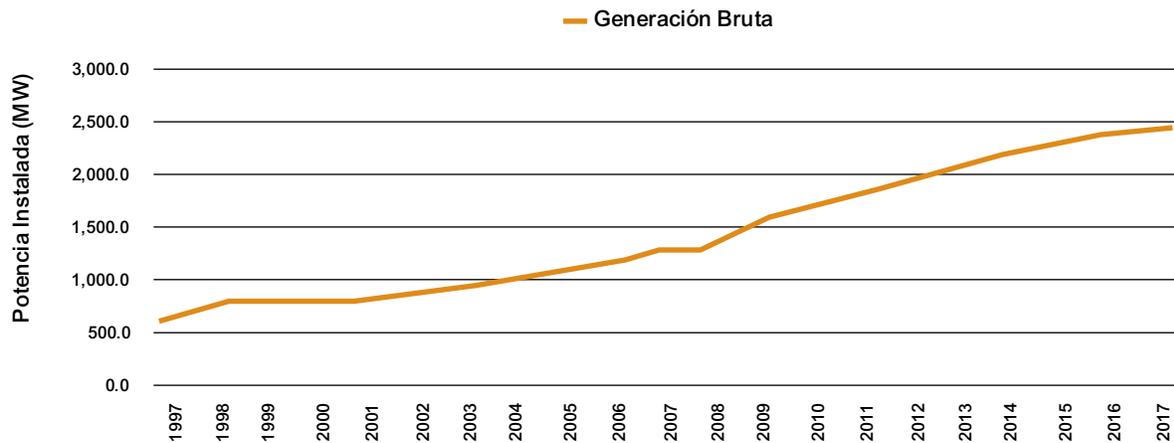


Figura 4. Bolivia: Evolución de la Potencia Instalada, 1997 - 2017

Fuente: Elaboración propia, datos de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad (2018).

La evolución de la generación bruta también ha tenido un comportamiento creciente, llegando el 2017 a generar 9.697 GWh. (ver Figura 5). El 92,1% de la generación fue producido por las unidades que abastecen al SIN, el 6,79% fue producido por las centrales que atienden a los SA, y sólo 1,06% fue producido por auto-productores. La generación, en función de la potencia instalada, está compuesta por una matriz claramente dominada por termoeléctricas.



**Figura 5. Bolivia: Generación Bruta, 1997 - 2017.**  
**Fuente: Elaboración propia, datos de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad (2018).**

Otra dimensión importante es el consumo de electricidad. Los datos enseñan que en el periodo 2010 – 2018, el consumo denominado Residencial es el que más ha aumentado y se mantuvo como el más representativo a nivel nacional en todo momento. Adicionalmente es posible ver que, si bien existe una tendencia clara en el crecimiento del consumo energético hasta el año 2015, a partir del mismo parece que el sistema nacional está ingresando en una etapa de reducción de su consumo energético, siendo el 2018 el primer año, en los últimos 20, en el que el consumo global de la energía es menor al del año anterior (ver Figura 6).

Una tendencia similar, aunque más acentuada, sigue la evolución del consumo Industrial y General, con la diferencia en el incremento repentino del consumo industrial en el año 2015, en cambio, el consumo de la electricidad destinada a la actividad minera y otros consumidores experimenta un crecimiento muy ligero en los últimos años. La electricidad destinada al Alumbrado Público experimenta también un aumento, aunque muy lento a lo largo del periodo, considerando un salto representativo en el año 2015 y 2016 (ver Figura 6).

Revisando la proporcionalidad para el año más reciente con información disponible al 2018, se reconfirma que el consumo de electricidad por los consumidores clasificados en la categoría residencial fue el mayor (41%), seguido por el consumo en la categoría industrial (25%),

y posteriormente por los clasificados en la categoría general. Estos últimos son todos los que realizan actividades comerciales y de servicios.

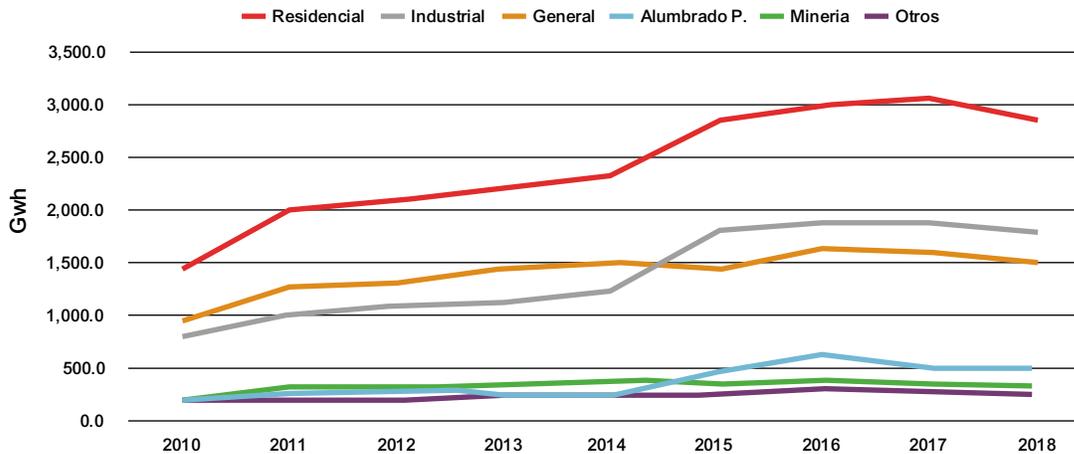


Figura 6. Bolivia: Consumo de Electricidad por categoría, 2010 - 2018

## El Potencial Energético Renovable

De acuerdo con el estudio Evaluación de los Recursos Hidroenergéticos de Bolivia (OLADE, ENDE, 1984) el potencial hidroeléctrico de Bolivia está estimado en 39.856,90 MW de capacidad instalada, el mismo que puede generar 177.999,80 GWh de energía eléctrica.

En el mismo documento se informa que en el país existen abundantes corrientes de agua que pueden ser aprovechadas para la generación eléctrica. La mayor parte de esos cursos de agua están situadas entre los grandes ríos que circundan Pando y Beni, en toda la pendiente descendente de la franja oriental de los Andes a los valles, franja que va desde los Yungas de La Paz en el norte del país, hasta Tarija en el sur (ver Anexo 1 – Mapa 2).

Bolivia también cuenta con un expectable potencial de energía solar debido a que el país está situado en la franja tórrida del planeta (hacia el sur de la Línea del Ecuador), que es la zona de mayor y más constante radiación solar. Esa radiación solar que recibe el país, además se ve aumentada en los dos ramales de la Cordillera de Los Andes y en su meseta altiplánica, porque la altura a que se encuentran respecto al nivel del mar incide para tal efecto.

Debido a esos dos factores los niveles de radiación solar en Bolivia, aunque su distribución no sea uniforme, están por encima del promedio internacional. De acuerdo al Atlas de Distribución de la Energía Solar en Bolivia (Lucano & Fuentes, 2010), la radiación solar existente en las tierras bajas del país (Santa Cruz, Beni, Pando y norte de La Paz) puede llegar a generar un

máximo de 5,1 kWh/m<sup>2</sup>/día de electricidad por medios fotovoltaicos, en la región de los valles (Cochabamba, Chuquisaca y Tarija) el potencial de radiación puede generar entre 5,1 y 6,7 kWh/m<sup>2</sup>/día, en cambio en el Altiplano (La Paz, Oruro y Potosí) el potencial de energía solar puede llegar a generar entre 6,7 y 9,5 kWh/m<sup>2</sup>/día (Ver Anexo 1 – Mapa 3).

Según el Atlas Eólico de Bolivia (3TIER, 2009), “el recurso eólico más robusto” está “alrededor de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, en su mayoría al sur y al oeste del centro urbano”, “en la frontera suroeste de Bolivia con Chile y Argentina en el Departamento de Potosí”, “en un ‘corredor’ que va más o menos de este a oeste entre las ciudades de Santa Cruz y La Paz que corre al sur de la línea de transmisión de 230 KV entre Santa Cruz y Cochabamba y ligeramente al norte de la misma entre Cochabamba y La Paz”, “en un ‘corredor’ más o menos norte-sur entre el área justo al este de la ciudad de Oruro y al oeste de la ciudad de Potosí” (ver Anexo 1 – Mapa 4).

En Bolivia también existe un elevado potencial de biomasa forestal, es decir, leños y troncos que pueden extraerse del bosque, especialmente de la región amazónica, donde puede obtenerse entre 600 y 1.200 toneladas de biomasa por hectárea (ENERGÉTICA, 2012). Por biomasa también se entiende a los productos y desechos agrícolas, por ejemplo: la cáscara de castaña o la cascarilla de arroz, los desechos industriales (como el bagazo de caña), los desechos animales (como la bosta), y a los residuos humanos (como la basura). Si bien el volumen de estos tipos de biomasa está en directa relación al volumen de las actividades de donde proceden, en Bolivia todavía no existen estudios que hayan estimado los mismos (ver Anexo 1 – Mapa 5).

Las manifestaciones geotermales, es decir, esos manantiales de calor que surgen del interior de la tierra o la acumulación de bolsones de vapor en el subsuelo, que adecuadamente tratados pueden convertirse en fuentes de energía permanente, también son expectables en el país. En la Cordillera Occidental del país se han identificado 21 manifestaciones geotermales, de las cuales las de mayor interés son las del Sajama, Valle del Río Empexa y Lagunas del Sur, en cambio en el Altiplano se han identificado 8 y en la Cordillera Oriental 13 de estas manifestaciones geotermales, entre las que destacan las de Viscachani, Capachos, Tarapaya, Don Diego y Chaqui (Montes de Oca, 2005) (ver Anexo 1 – Mapa 6).

## 5. MECANISMO DE FINANCIAMIENTO ACTUAL PARA LAS ENERGÍAS RENOVABLES

La transformación de la matriz energética nacional hacia una más responsable con el medio ambiente responde a los nuevos lineamientos establecidos en la Constitución Política del Estado. Si bien no se han establecido metas periódicas para esta transformación, en 2016 Bolivia se adhirió al Acuerdo de París, comprometiéndose en reducir las emisiones del sector eléctrico de 0,45 kg/kWh a 0,04 kg/kWh hasta el 2030.

La introducción de plantas de generación con energías renovables intermitentes en Bolivia ha planteado la necesidad de efectuar modificaciones en la normativa vigente para que éstas puedan ser remuneradas, ello con la finalidad de asegurar que los costos de generación puedan ser enteramente cubiertos y se asegure la sostenibilidad económica y financiera de las inversiones efectuadas en este tipo de plantas.

En la actualidad existen cuatro plantas de generación renovable intermitente, una eólica (Qollpana-27 MW) y tres solares (Yunchará-5 MW, Uyuni-60 MW y Oruro-50 MW) que se encuentran en el Sistema Interconectado Nacional, por lo tanto, sujetas a los precios establecidos en los nodos de inyección.

En la Tabla 4 se muestran las principales características de dichas plantas, incluyendo los costos de generación y el precio del nodo en que inyectan su producción.

**Tabla 4. Precios de generación y de nodo para las plantas renovables intermitentes**

Planta	Fuente	Potencia Instalada (MW)	Precio de Generación USD/MWh	Precio de Nodo por Energía USD/MWh	Déficit USD/MWh	Relación Precio de Generación a Precio Nodo
Qollpana	Eólica	27	56,6	20,3	-36,3	2,7888
Yunchara	Solar	5	112,7	18,7	-94,1	6,0367
Uyuni	Solar	60	64,2	19,8	-44,3	3,2367
Oruro	Solar	50	58,3	20,8	-37,5	2,8009

Fuente: AETN, 2019.

La electricidad inyectada al Sistema Interconectado Nacional por parte de dichas plantas tiene un precio de generación de largo plazo por encima del precio de nodo de energía. Las fuentes intermitentes no pueden ser remuneradas por potencia ya que no tienen la capacidad de asegurarla, por lo tanto, al ser sólo remuneradas por energía, se produce un déficit que debe ser compensado por algún otro mecanismo.

## El Fondo de Energías Alternativas

Para cubrir la diferencia entre los precios de generación y el precio de nodo por energía se ha creado en los hechos un Fondo de Energías Alternativa (FOEA), al cual, de forma individual, cada una de las empresas de distribución efectúa un aporte proveniente de un ajuste hacia arriba a las tarifas de ciertas categorías de consumos.

El FOEA es establecido como mecanismo de financiamiento en el Decreto Supremo N° 2048 de 02 de julio de 2014. Se trata de cuentas contables de recolección de recursos de las distribuidoras y de cuentas contables de asignación a las generadoras con fuentes intermitentes que se reliquidan juntamente con las transacciones contables de energía y potencia en el mercado mayorista.

En la Tabla 5 se muestra dicho ajuste para cada empresa de distribución y el factor de incremento aprobado por la entidad reguladora. Las categorías correspondientes a Gran Demanda (Industrial en Media Tensión (MT) y Alta Tensión (AT), General en MT, Domiciliaria en MT) son las que aportan, incrementando la factura mensual por el factor de energías alternativas, como se muestra en la Tabla 5.

**Tabla 5. Factores que se aplican para cubrir el FOEA por categoría y por empresa de distribución**

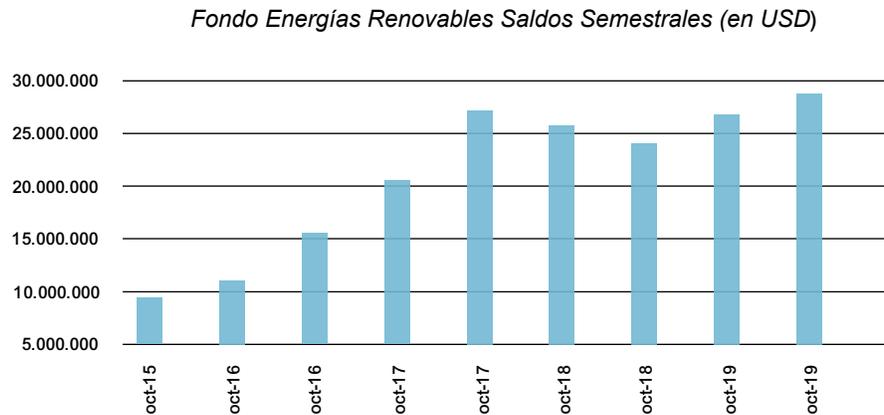
Distribuidora	Categoría	Factor Energía Alternativas
CRE	Gran Demanda	1,00005
De La Paz	Gran Demanda	1,00005
ENDE de Oruro S.A.	Gran Demanda	1,10450
ENDE Sistema Camargo	Gran Demanda	1,00405
SETAR	Industrial 2 y General 2	1,01442
CESSA	Cementeras	1,03614
SEPSA	Industrial 12	1,15121
	Industrial AT	1,12257
ELFEC	Gran Demanda	1,07740

Fuente: AETN, 2019.

Estos factores que varían de semestre a semestre por las variaciones de los precios de nodo se han venido aplicando desde el año 2014 y el FOAE ha venido incrementado sus saldos a medida que también se ha ido incrementando la participación de la generación con energías intermitentes.

## Crecimiento del Fondo de Energías Alternativas (FOEA)

En la Figura 7 se muestra la evolución de los saldos del FOEA que sirven para compensar los precios de generación con el precio de nodo de inyección. Desde el punto de vista económico, se trata de un subsidio que reciben los generadores con energías alternativas intermitentes de parte de los grandes consumidores, ya que los precios reales de generación se encuentran muy por encima de los precios que reconoce el mercado eléctrico (precios de nodo de inyección).



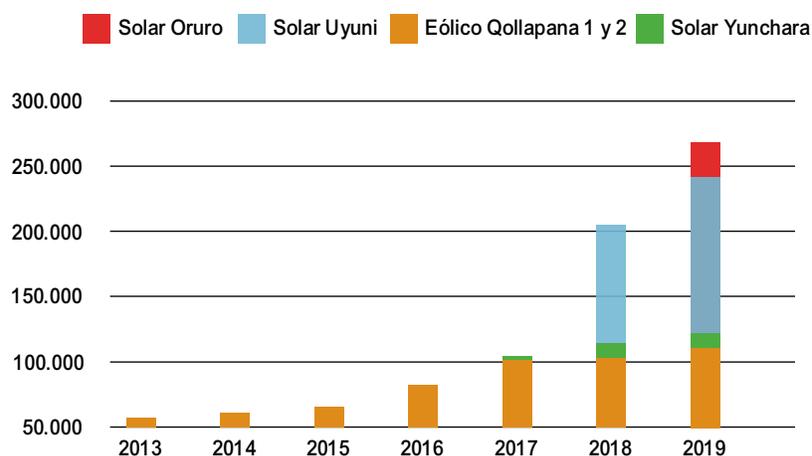
**Figura 7. Bolivia: Consumo de Electricidad por categoría, 2010 - 2018**  
**Fuente: Elaboración propia.**

El FOEA ha logrado reunir, hasta octubre de 2019, más de 25 millones dólares para subsidiar a los generadores con energías renovables. Este mecanismo de financiamiento de las energías renovables intermitentes tiene un fuerte parecido a los procedimientos implementados en otras partes del mundo como el Feed-in-Tariff o la asignación de “primas” que cubren las diferencias entre los precios reales de generación y los que el mercado eléctrico puede ofrecer.



## El Futuro del Fondo de Energías Alternativas

La Figura 8 muestra la evolución de la producción de electricidad con energías intermitentes para el caso del Sistema Interconectado Nacional de Bolivia. El año 2019 en Bolivia se produjo algo más de 250 GWh de energías renovables, producción que ha venido creciendo desde el año 2014.



**Figura 8. Evolución de la generación con energía renovables intermitentes (en MWh)**  
Fuente: Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC)

La planta solar Oruro ha entrado en operación el mes de septiembre de 2019, por lo que su producción para ese año no es representativa, tiene una capacidad instalada de 50 MW y en el año 2020 se espera que haya duplicado esta capacidad hasta los 100 MW por lo que su producción será mucho mayor a la presentada el año 2019.

Por otra parte, existen en cartera de ejecución seis nuevos proyectos eólicos (Warnes 1 y 2, San Julián, El Dorado, La Ventolera y Qollpana 3) cuya potencia total instalada alcanza a 182 MW.

En los próximos años estaría previsto que en total 380 MW de energía renovables intermitente (solar y eólica) se haya instalado en el Sistema Interconectado Nacional. Esta potencia instalada generaría en un año alrededor de 650 GWh, a un factor de carga promedio de 20%.

En caso de persistir la actual diferencia entre los precios de generación y de nodo, se requerirán que el FOAE provea 65 millones de dólares anuales. Este monto es superior en 2,6 veces al monto que dispone actualmente el fondo. Esto significa que, en los próximos años el incremento tarifario a los grandes consumidores se multiplicará por lo menos por esta cifra para poder cubrir las diferencias de precios generando una presión hacia el alza sobre las tarifas que paga la categoría Gran Demanda.

Por otro lado, cabe señalar que los precios de generación que se muestran en la Tabla 4 para las actuales plantas de generación que se encuentran en operación han sido aprobadas por el ente regulador evaluando los costos de producción de la electricidad. Estos precios no surgen de subastas o licitaciones competitivas, por lo tanto, no es posible asegurar que los precios aprobados sean los más eficientes.

Por lo señalado arriba es muy probable que el ente regulador deba modificar la forma en la que se recolecta los recursos para subsidiar las energías renovables intermitentes, así como la forma de asignar dichos subsidios.

El FOAE deberá recolectar los recursos necesarios para cubrir las diferencias de precios distribuyendo la presión tarifaria a una mayor cantidad de consumidores. Por otro lado, el Fondo deberá asignar estos recursos de forma competitiva mediante la implementación de subastas o licitaciones sujetas a objetivos a alcanzarse.

## 6. DESAFÍOS ACTUALES PARA EL SECTOR ENERGÉTICO NACIONAL

Hasta el momento el cambio de la matriz energética en Bolivia se ha enfocado a la introducción de energías renovables en el sector eléctrico. Se ha previsto cambiar la matriz eléctrica del país llegando al 2025 con un uso de solo 22% de fósiles para generación de electricidad, siendo el 74% hidroelectricidad y el 4% fuentes renovables (solar, eólica, geotermia, biomasa, etc.), (Ministerio de Energías, 2017). Los hitos previstos para el año 2020 y el año 2025, se puede ver en la Figura 9.

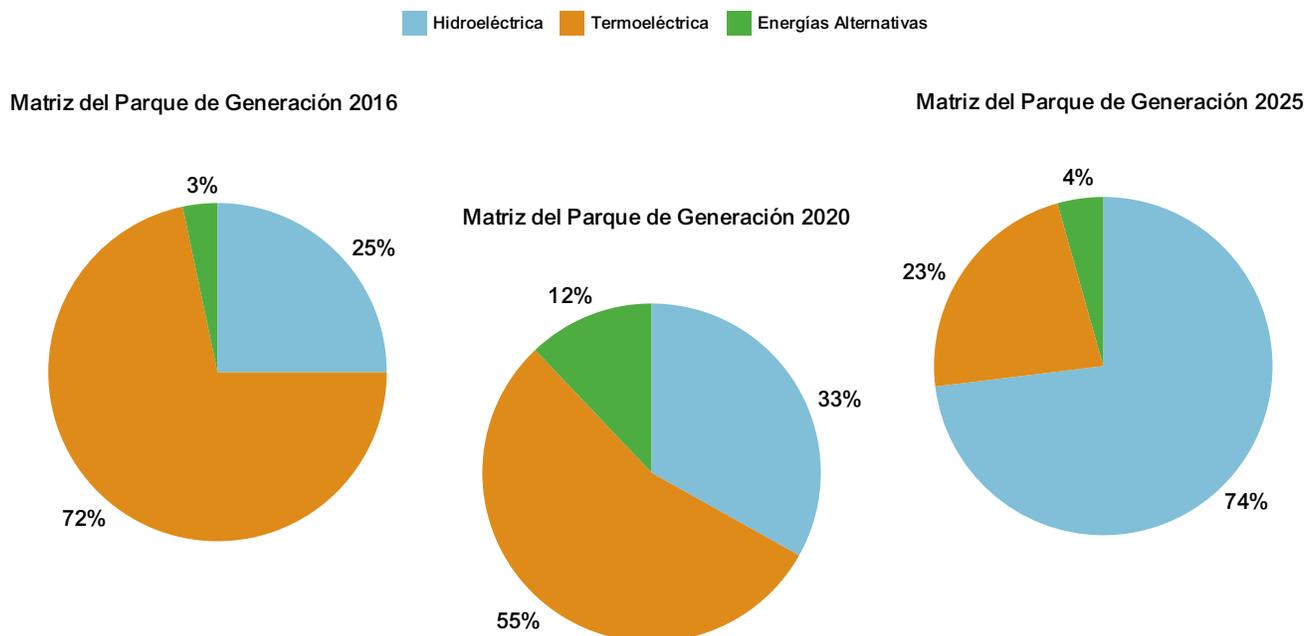


Figura 9. Cambio de Matriz Energética

Fuente: Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas - VMEEA

La diferencia entre la matriz de generación eléctrica y la matriz energética es que la electricidad representa solamente el 11% del total del consumo de energía en Bolivia. En este sentido, las discusiones sobre proyectos o las formas de volver más limpio el sector eléctrico del país son marginales cuando se compara con la magnitud del desafío total. En términos de cantidad de energía, se quiere que 5 millones de BEP sean “limpios”, pero no se dice nada sobre los 40 millones de BEP que significa el resto del consumo de energía fósil.

Lograr las metas trazadas por el IPCC para limitar el calentamiento global a 1,5°C necesita de medidas de transición rápidas y de gran alcance, para lo que es necesario que las emisiones netas globales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de origen humano disminuyan en 2030 alrededor de un 45% respecto de los niveles de 2010, y siguieran disminuyendo hasta alcanzar el "cero neto" aproximadamente en 2050. Eso significa que se necesitaría compensar cualquier emisión remanente removiendo CO<sub>2</sub> de la atmósfera (IPCC, 2018).

En ese contexto, a nivel global existe el consenso de que una de las medidas más importantes y vitales es actuar sobre el sector energético globalmente y dejar de consumir combustibles fósiles, puesto que son la fuente principal de emisiones de CO<sub>2</sub>. Por otro lado, la humanidad necesita energía para poder vivir y desarrollarse, en ese marco es necesario desacoplar la generación de energía de la producción de CO<sub>2</sub>. Esto significa pasar de una matriz energética basada en combustibles fósiles a una matriz energética basada en energías limpias, a este proceso se denomina “transición energética”.

El desafío de descarbonizar el sector energético directamente significa descarbonizar la economía, dada la ligazón entre fuentes de energía y su utilización en los diferentes sectores económicos.

En términos técnicos implica el que se sustituya los usos de combustibles fósiles por tecnologías que permitan utilizar fuentes renovables de energía. En el actual estado del arte de la tecnología, básicamente es utilizar electricidad de manera generalizada, se habla entonces de “electrificar” totalmente los diferentes sectores de la economía (residencial, transporte, industria, comercio y servicios, construcción, agropecuario y minería). El uso de biocombustibles queda en entredicho, pues en un análisis de ciclo de vida tiene un saldo de emisiones positivas.

**Esto significa pasar de una matriz energética basada en combustibles fósiles a una matriz energética basada en energías limpias, a este proceso se denomina “transición energética”.**

Como se puede entender el cambio es radical, pero además debe realizarse en el más corto tiempo posible.

Un problema en este sentido es que, el sector energético de Bolivia no percibe esa necesidad de trabajo ni la urgencia de empezar a enfrentar esta situación de emergencia climática. Si bien Bolivia contribuye de manera mínima en las emisiones de CO<sub>2</sub> a nivel global, este hecho se ha interpretado como que existe un “derecho a contaminar”, lo que ha impulsado proyectos de explotación de recursos energéticos fósiles tanto para la exportación (hidrocarburos), como para la generación de electricidad.

Solo como ejemplo, la cartera de proyectos que se ha ejecutado en el sector eléctrico muestra mediáticamente los nuevos proyectos en energías renovables ejecutados (en solar y eólica), los mismos que a fin de este año suman 170,6 MW en fotovoltaico. Si se considera los proyectos ejecutados y en ejecución en eólica, se logrará 159 MW, es decir, un total de 329,6 MW de energía solar y eólica.

En contraposición, en este mismo periodo de tiempo se han ejecutado proyectos termoeléctricos por un total de 1677 MW. Es decir, la ejecución de nuevos proyectos de generación de electricidad en base a fósiles ha sido 5 veces más que la de proyectos de energía solar y eólica. La contradicción entre los planes y la realidad es manifiesta. En el Anexo 3 se puede ver un detalle de la cartera de proyectos de ENDE ejecutado, en ejecución y en estudio.

Por otro lado, si bien hay iniciativas de discusión sobre la transición energética en Bolivia, las mismas aún carecen de sustento técnico que muestre el tamaño real del desafío, los límites de tiempo y cómo encarar este proceso.

Cochabamba, febrero de 2020.

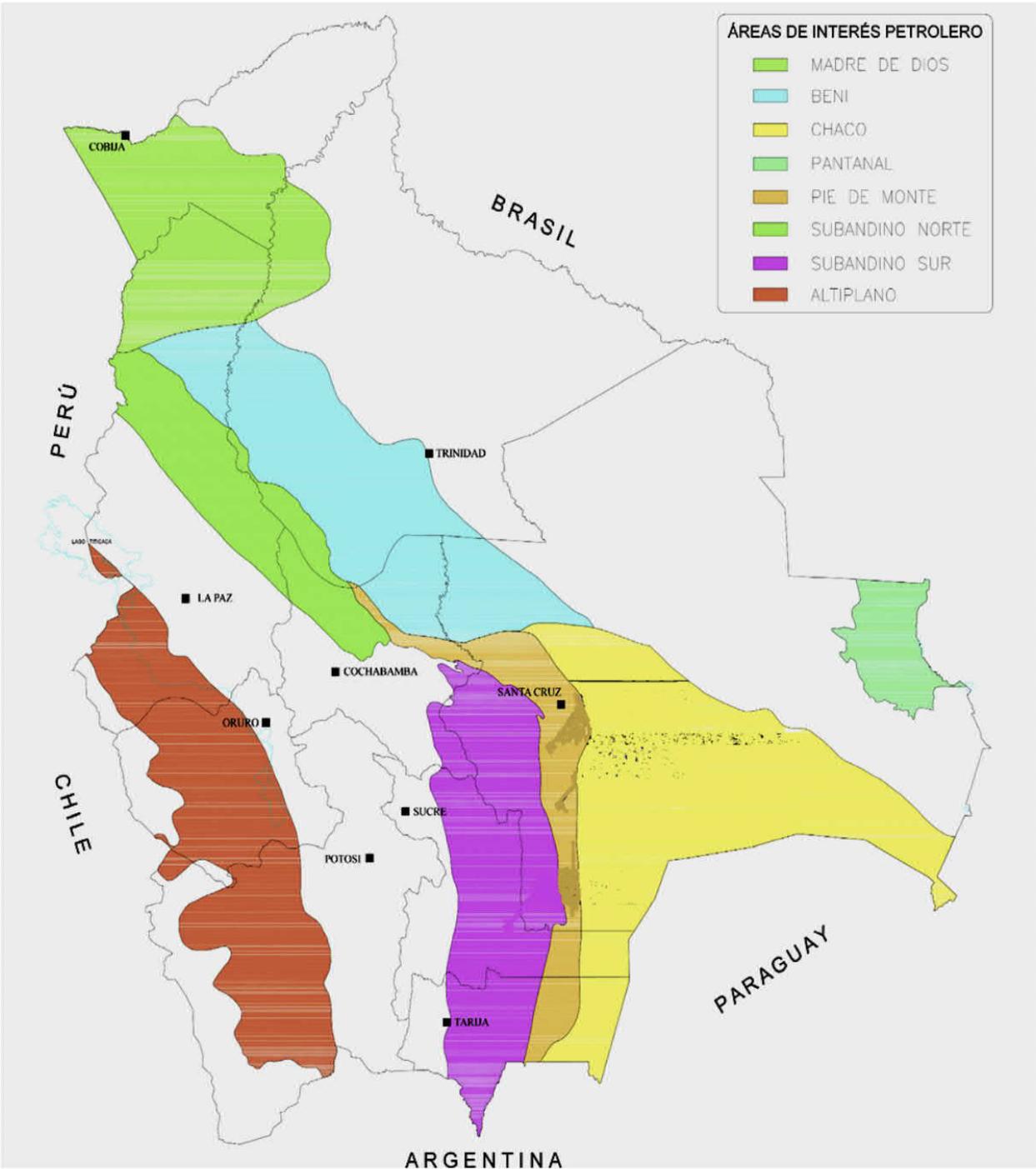
## REFERENCIAS

- 3TIER. (2009). *Atlas Eólico de Bolivia*. Cochabamba: Transportadora de Electricidad.
- Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad. (2018). *Anuario Estadístico 2017*. La Paz.
- Comité Nacional de Despacho de Carga. (2018). *Memorias CNDC 2018*. Cochabamba.
- Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia (7 de Febrero de 2009).
- Decreto Supremo N° 28701 (2006).
- Decreto Supremo N° 29644 (16 de Julio de 2008).
- Decreto Supremo N° 3058 (22 de Enero de 2017).
- ENERGETICA. (2012). *Compendio de Mapas de Potencial Energético*. Cochabamba: ENERGETICA.
- ENERGETICA. (2014). *Proyecto El Sol. Dinamizando la Energía Termosolar en Bolivia*. Cochabamba: ENERGETICA.
- ENERGETICA. (2018). *Acceso Universal y Transición Energética*. Cochabamba.
- IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5 °C*. IPCC. Obtenido de <https://www.ipcc.ch/sr15/download/>
- Ley N° 8 (24 de Mayo de 2010).
- Lucano, & Fuentes. (2010). *Atlas de la Distribución Solar en Bolivia*. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón - Facultad de Ciencias y Tecnología.
- Ministerio de Energías. (2017). *Plan Estratégico Institucional Reformulado 2017 -2020*. La Paz.
- Ministerio de Energías. (2019). *Rendición Pública de Cuentas Inicial 2019*. La Paz.
- Ministerio de Hidrocarburos y Energía. (2011). *Política de Energías Alternativas para el Sector Eléctrico en el Estado Plurinacional de Bolivia*.
- Ministerio de Hidrocarburos y Energía. (2014). *Plan Eléctrico del Estado Plurinacional de Bolivia 2025*. La Paz: Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas.
- Ministerio de Hidrocarburos y Energía. (2014). *Plan para el Desarrollo de las Energías Alternativas 2025*. La Paz: Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas.
- Ministerio de Hidrocarburos y Energía. (2015). *Balance Energético Nacional 2000 - 2014*. La Paz.
- Montes de Oca, I. (2005). *Enciclopedia Geográfica de Bolivia*. Atenea.
- OLADE. (2 de Diciembre de 2019). *Sistema de Información Energética de Latinoamérica y el Caribe*. Obtenido de [www.sier.olade.org](http://www.sier.olade.org):  
[http://sier.olade.org/consultas/visor\\_reportes\\_be.aspx?or=600&ss=2&v=1](http://sier.olade.org/consultas/visor_reportes_be.aspx?or=600&ss=2&v=1)
- OLADE, ENDE. (1984). *Evaluación de los Recursos Hidroenergéticos de Bolivia*.
- Servindi. (20 de Mayo de 2015). [www.servindi.org](http://www.servindi.org). Obtenido de Bolivia: Publican lista de los 1100 proyectos del cuestionado Fondo Indígena: <https://www.servindi.org/actualidad/130951>
- Yacimientos Petrolíferos Bolivianos. Corporación (2014). *Potencial Hidrocarburífero*

# ANEXO 1

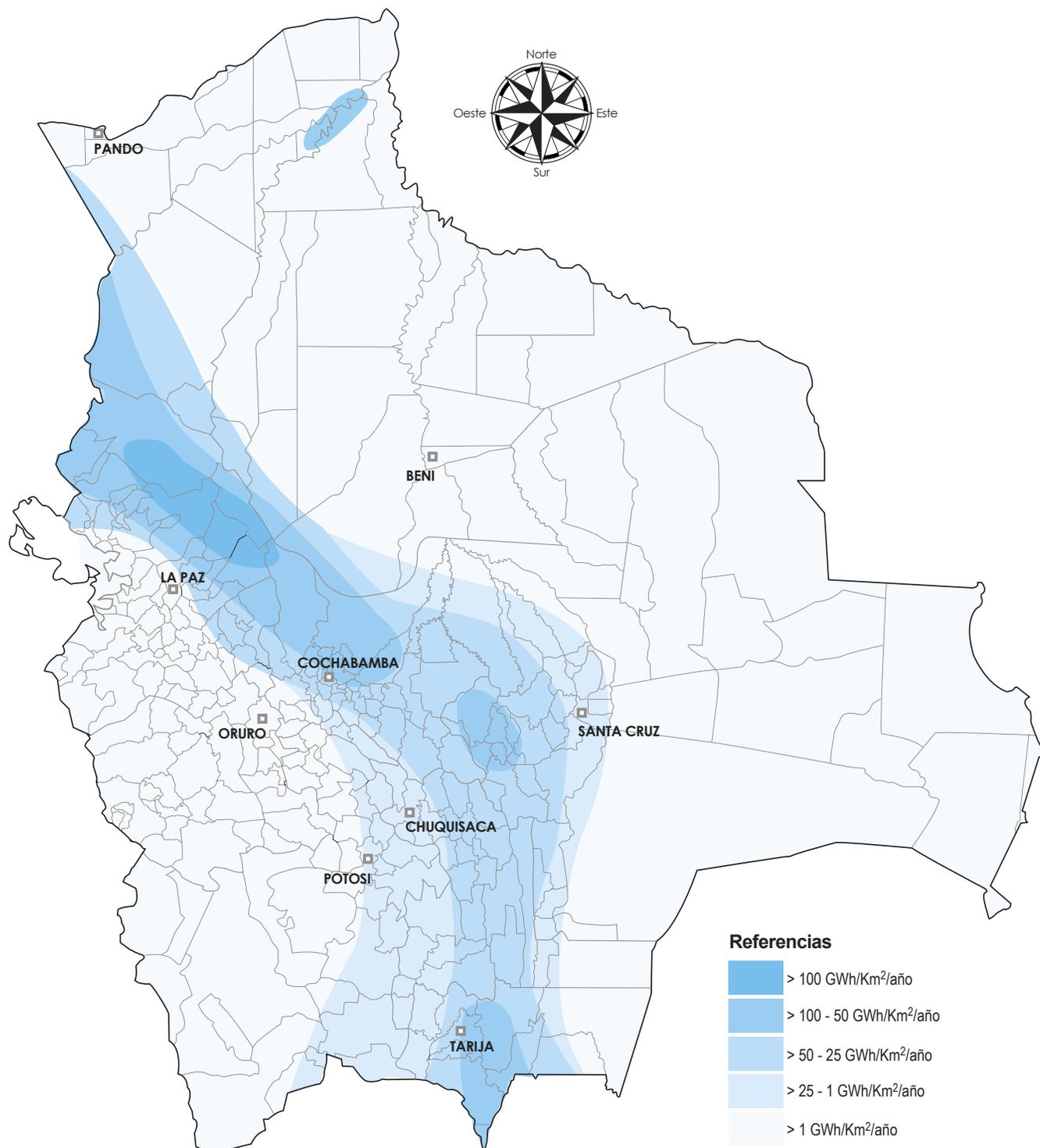
## Potencial energético de Bolivia

Mapa 1  
Potencial Hidrocarbúfero



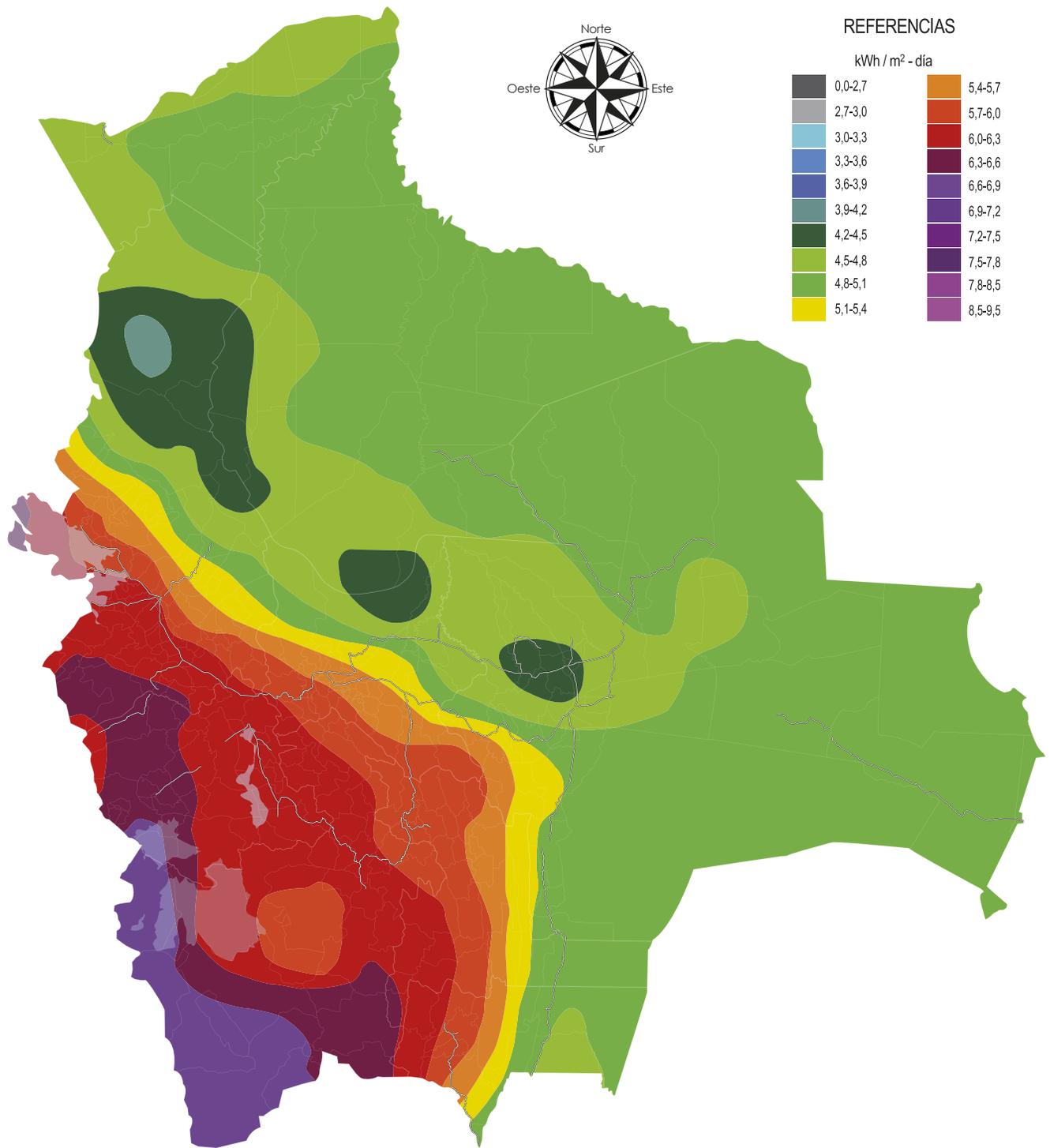
Fuente: Yacimientos Petrolíferos Bolivianos. Corporación

**Mapa 2**  
**Potencial Hidroeléctrico Específico GWh/año/Km2**



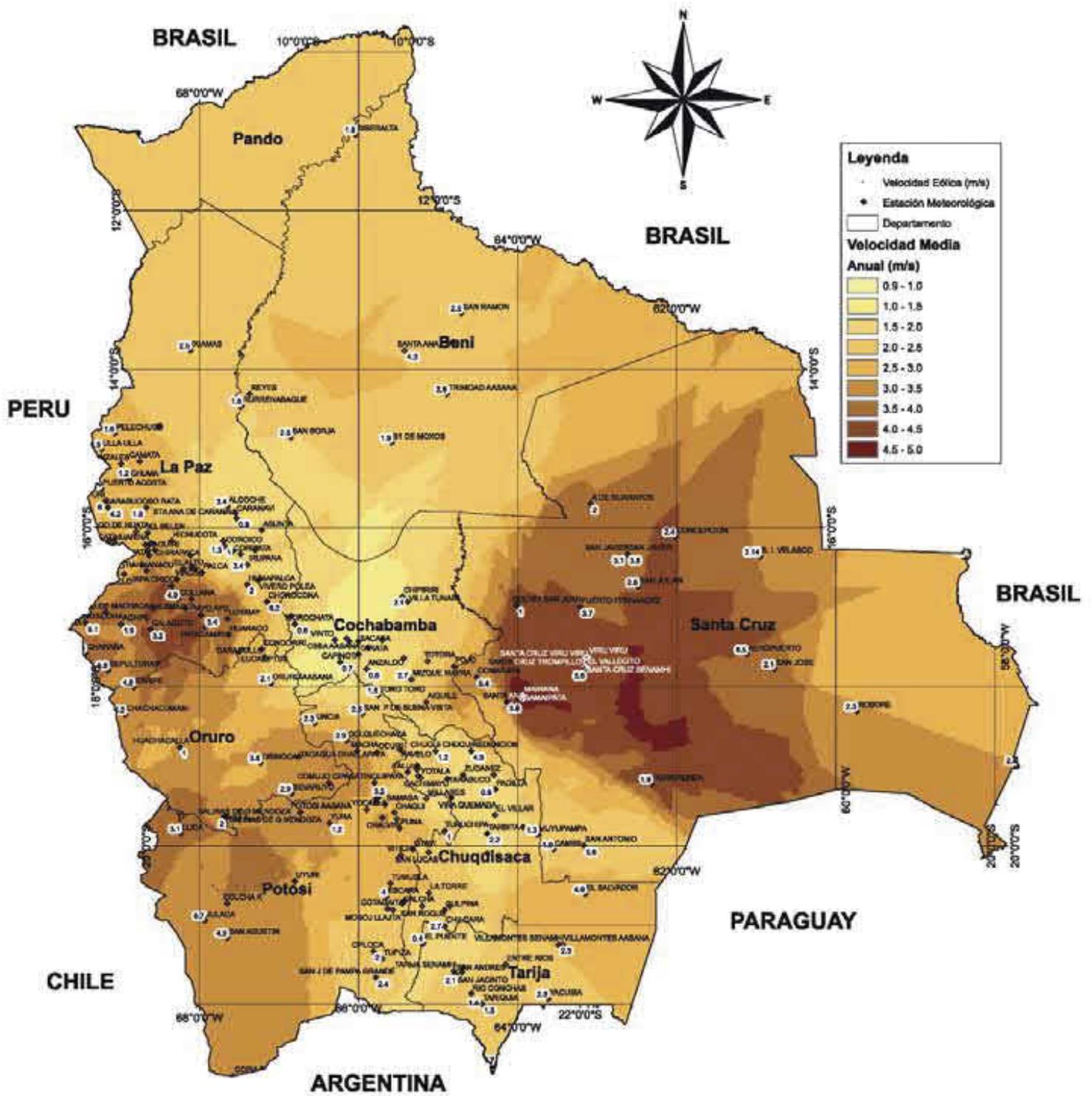
Fuente: Evaluación de los recursos hidroenergéticos de Bolivia, ENDE - OLADE, 1984;  
Recursos hidroenergéticos y medio ambiente, ENDE 1993

### Mapa 3 Potencial de Energía Solar KWh/m2/día



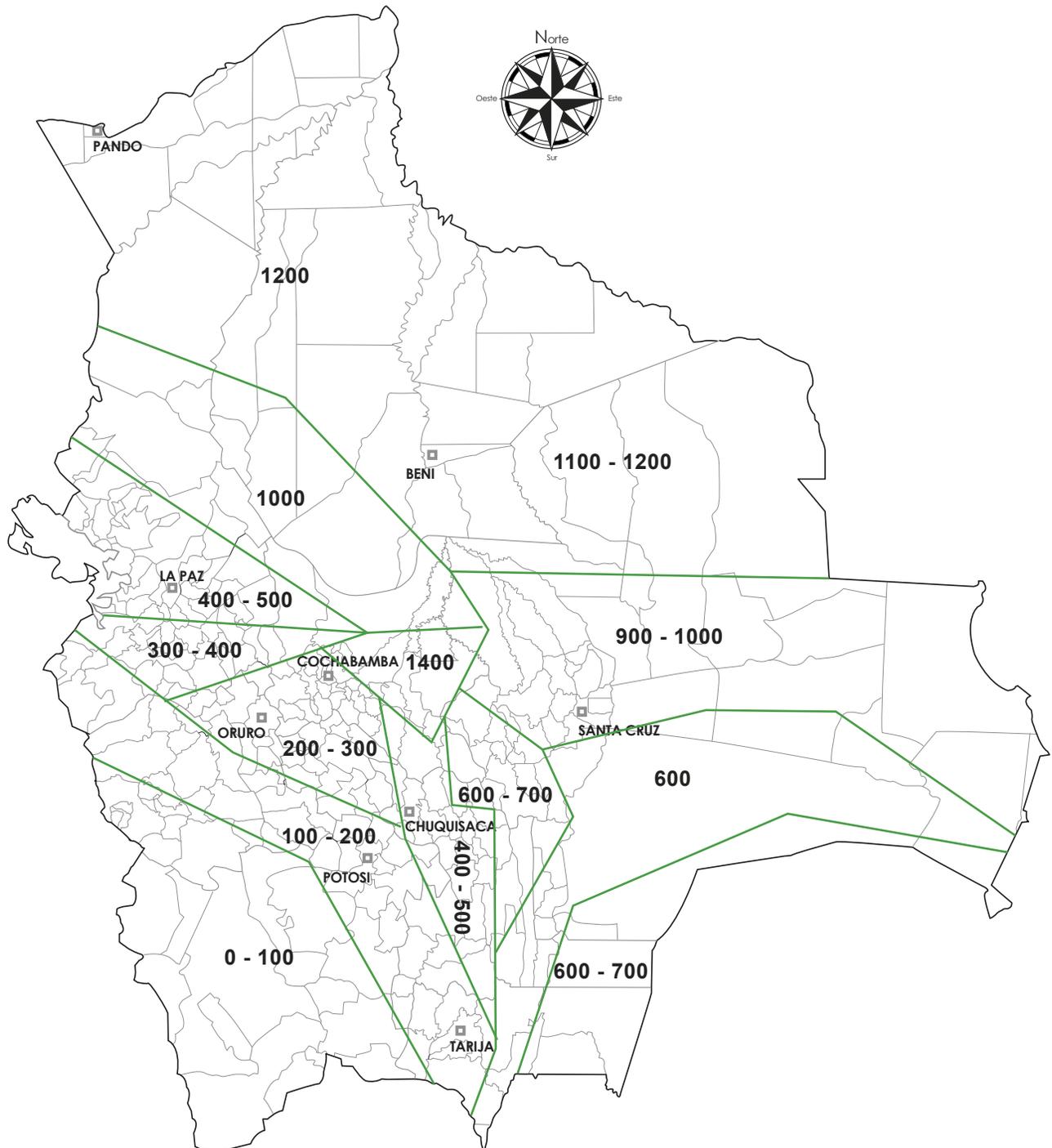
Fuente: Plan para el Desarrollo de las Energías Alternativas 2025

Mapa 4  
Potencial de Energía Eólica m/s



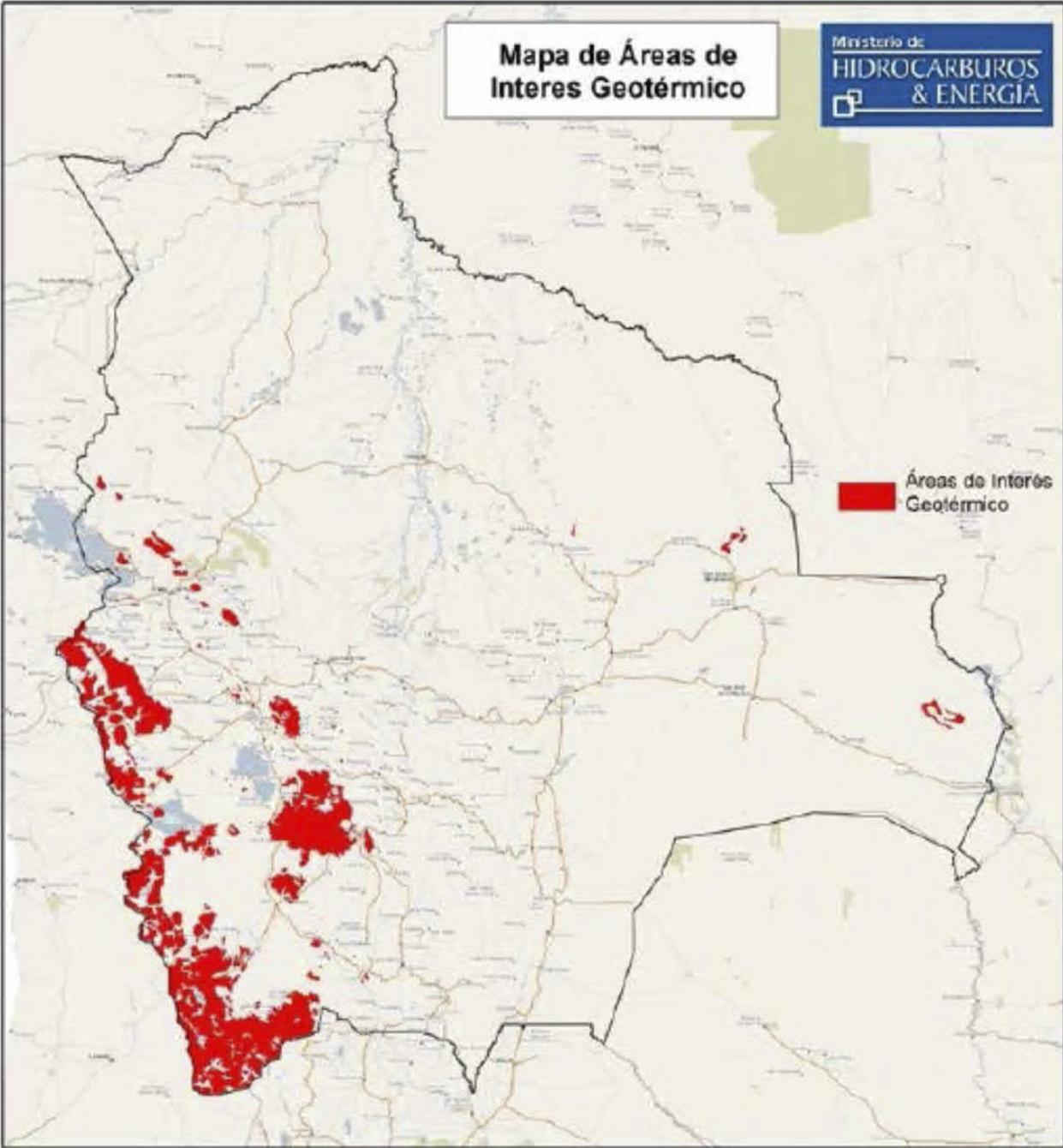
Fuente: Plan para el Desarrollo de las Energías Alternativas 2025

**Mapa 5**  
**Potencial Energético de la Biomasa m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/año**



Fuente: Plan para el Desarrollo de las Energías Alternativas 2025  
 Fuente: Planificación Energética Rural para Bolivia. MEH. Germet Ruths. 1990

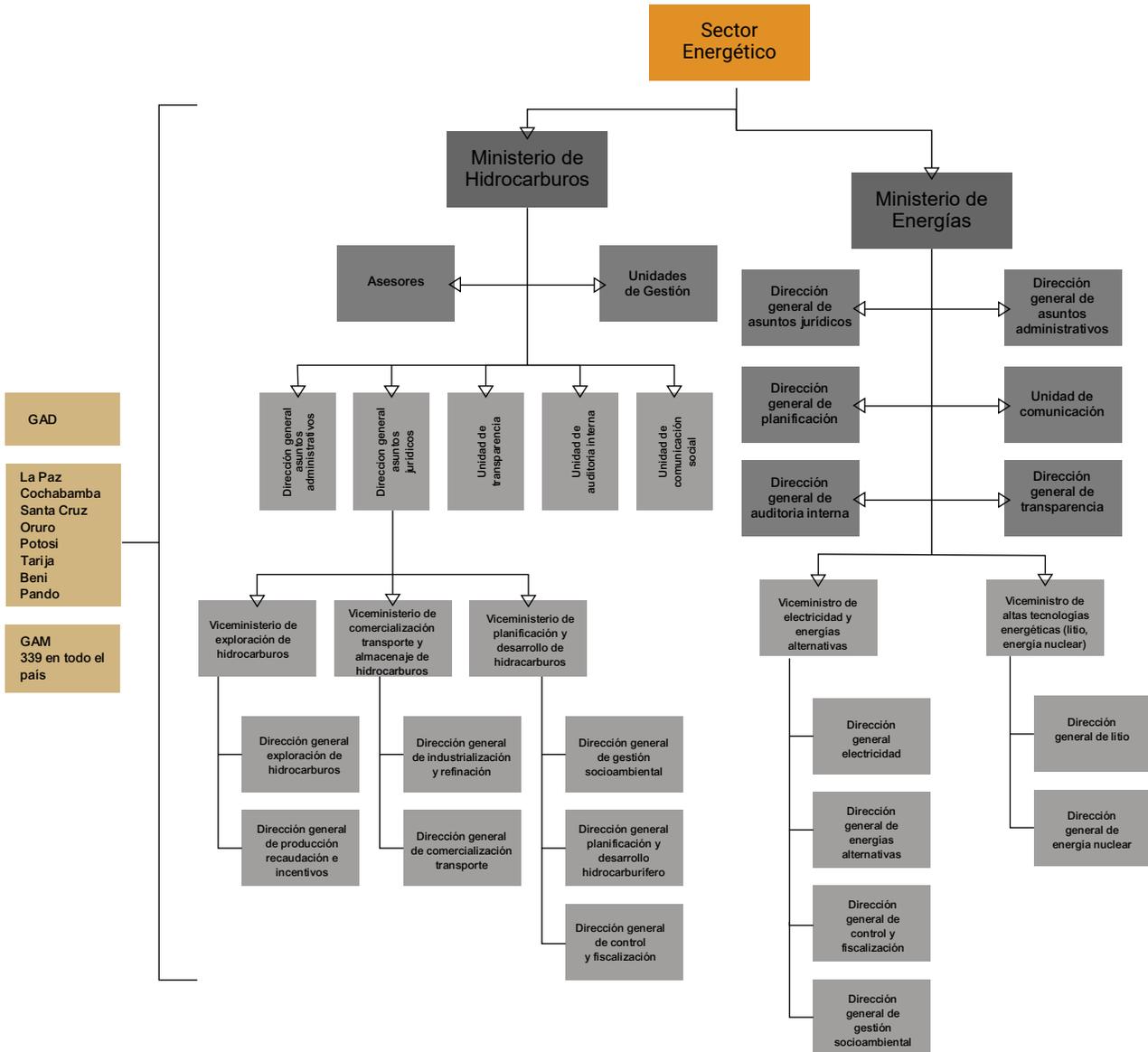
Mapa 6  
Potencial de Energía Geotérmica



Fuente: Plan para el Desarrollo de las Energías Alternativas 2025

# ANEXO 2

## Institucionalidad del Sector Energético



## Ministerio de Energía

Las políticas energéticas han creado una nueva institucionalidad cuya característica esencial –correspondiente con lo estipulado en la Constitución Política del Estado y las políticas públicas de nacionalización– es que todas las instituciones y empresas del sector energético estén directamente supeditadas al Ministerio de Energía.

Lo anterior significa que las empresas del sector, las instituciones reguladoras y otras instituciones existentes en el sector, deben alinear su actuar a las políticas definidas por el Ministerio y trabajar en pos de alcanzar los objetivos establecidos por el mismo.

Ello no quiere decir que las empresas e instituciones del sector carezcan de un marco de actuación independiente, por el contrario, a diferencia del anterior periodo estatista (donde hasta la última decisión operativa era tomada por el ente rector) puede decirse que todavía mantienen su independencia operativa y de gestión, pero supeditada a los objetivos de la política pública.

## Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas

Las atribuciones del Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, en el marco de las competencias asignadas al nivel central son las de proponer políticas para el desarrollo de tecnologías de energías alternativas, eólica, fotovoltaica. Aunque la responsabilidad para que las energías renovables sean integradas en la matriz energética recae enteramente sobre el Poder Ejecutivo y de manera directa en la cabeza del sector energético.

## Autoridad de Fiscalización de Electricidad (AE)

Creada mediante el Decreto Supremo N° 71, del 9 de abril de 2009, tiene por función fiscalizar, controlar, supervisar, y regular al sector de electricidad en el marco de la Constitución Política del Estado y la Ley de Electricidad No. 1604 del 21 de diciembre de 1994.

Las atribuciones de la AE (entre otras) incluyen el otorgar, modificar y renovar autorizaciones o derechos otorgado para la prestación o la realización de actividades en el sector de electricidad; regular, controlar, supervisar, fiscalizar y vigilar la prestación de los servicios de las entidades y operadores; fijar, aprobar y publicar precios, tarifas, derechos u otros de acuerdo a la normativa vigente; intervenir las empresas y entidades bajo su jurisdicción y designar a los interventores, cuando concurren causales que pongan en riesgo la continuidad y normal suministro del servicio de electricidad; promover la eficiencia en las actividades del sector eléctrico e investigar y sancionar posibles conductas monopólicas, oligopólicas, anticompetitivas y discriminatorias en las empresas y entidades del sector, contrarias al interés público; imponer las servidumbres administrativas necesarias para la prestación de los servicios de electricidad,

proponer normas de carácter técnico y dictaminar sobre normativa relativa a su sector; requerir a las personas naturales o jurídicas y otros entes relacionados al sector de electricidad, información, datos y otros que considere necesarios para el cumplimiento de sus funciones y publicar estadísticas sobre las actividades del sector.

## Comité Nacional de Despacho de Carga

El Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC), creado por la Ley N° 1604, es la entidad responsable de la operación del Sistema Eléctrico Interconectado (SIN), de la Administración del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) de Bolivia y de la Planificación de la Expansión Óptima del SIN siguiendo las directrices del Ministerio de Energía.

Sus principales actividades son las siguientes:

- Participar en la planificación de la expansión óptima del SIN.
- Planificar la operación integrada del Sistema Interconectado Nacional, con el objetivo de satisfacer la demanda mediante una operación segura, confiable y de costo mínimo.
- Supervisar y coordinar, en tiempo real, la operación de las instalaciones de generación y transmisión del Sistema Interconectado Nacional, priorizando la seguridad del suministro.
- Realizar el Despacho de Carga a costo mínimo.
- Calcular los precios de Nodo. Establecer el balance valorado del movimiento de electricidad que resulte de la operación integrada.
- Administrar el funcionamiento del Mercado Eléctrico Mayorista.

## Empresa Nacional de Electricidad (ENDE)

La Empresa Nacional de Electricidad – ENDE ha sido relanzada en el sector eléctrico de Bolivia, en virtud del Decreto Supremo N° 29644 (2008), gracias al cual se constituye en la empresa eléctrica más grande del país, con integración vertical y, prácticamente destinada a tener preeminencia única en el sector, tal cual lo manda la nueva Constitución Política del Estado. En resumen, el Decreto indica lo siguiente:

- Posiciona a ENDE como una empresa pública nacional estratégica y corporativa, con una estructura central y nuevas empresas de su propiedad, proporcionándole autonomía de gestión técnica, administrativa, financiera y legal para el cumplimiento de sus objetivos.
- Habilita a la empresa, para operar y administrar empresas eléctricas de generación, transmisión y/o distribución, en forma directa, asociada con terceros o con participación accionaria.
- Constituye la empresa pública “ENDE Sistemas Aislados”, subsidiaria de ENDE, con patrimonio propio, autonomía de gestión técnica, administrativa, financiera y legal (con base en los activos de Trinidad y Cobija).
- A través de las nacionalizadas ENDE-Guaracachi, ENDE-Corani, ENDE-Valle Hermoso, está a cargo de la generación de electricidad en el país, y está habilitada para asimilar otras empresas de generación eléctrica de distinta naturaleza.

- La empresa ENDE Transmisión operará estas líneas de alta tensión, podrá asimilar cualquier otra línea eléctrica o empresa de transmisión.
- En el área de la distribución ENDE Corporación tiene control sobre las principales distribuidoras del país.

Al momento y luego de la nacionalización de las generadoras, ENDE se constituye en la empresa eléctrica más grande del país, con integración vertical y, prácticamente destinada a tener preminencia única en el sector, en el marco de la nueva Constitución Política del Estado.

## Gobiernos Autónomos Departamentales

Las Gobernaciones, entidades territoriales autónomas, de acuerdo con la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia (2009) y en relación a los asuntos energéticos tienen las siguientes competencias exclusivas: Desarrollar “Proyectos de generación y transporte de energía en los sistemas aislados”, “Proyectos de electrificación rural”, “Proyectos de fuentes alternativas y renovables de energía de alcance departamental preservando la seguridad alimentaria.”

En Bolivia actualmente existen nueve Gobiernos Autónomos Departamentales, en todos ellos, en mayor o menor medida, existe interés por desarrollar proyectos basados en energías renovables. En algunos casos tienen ya acciones identificadas y en marcha, en otros, solo buena predisposición. No obstante, el marco jurídico y las competencias asignadas a las gobernaciones hacen que éstas sean un espacio subregional muy importante.

## Gobiernos Autónomos Municipales

Los Municipios, al ser la expresión más básica del Estado en términos territoriales, con autonomía y disponibilidad de recursos (en muchos casos limitados), tienen como competencia exclusiva asignada por la Constitución la realización de “Proyectos de fuentes alternativas y renovables de energía preservando la seguridad alimentaria de alcance municipal”.

Esta competencia municipal, en nuestro criterio, es la que está más cercana a la implementación de proyectos energéticos relacionados a la promoción del desarrollo productivo. Sin embargo, los proyectos municipales pocas veces pueden beneficiar de manera directa a los productores individuales, debido a que existe una prohibición expresa respecto a transferir recursos públicos a personas individuales. Por ese motivo, los proyectos municipales para el sector productivo se orientan más a beneficiar a las asociaciones de campesinos y cooperativas de productores.

Los municipios son actores clave para desarrollar iniciativas productivas con base en las energías renovables, a nivel de productores, familias, y grupos de base.

## ANEXO 3

### Cartera de Proyectos Eléctricos a 2018

#### Proyectos de Energías Renovables

##### Energía Solar Fotovoltaica

Proyectos	Potencia (kW)		
Cobija	5.200	Proyectos Ejecutados	170.600
Uyuni	60.000		
Yunchará	5.000		
El Sena - Pando	400		
Oruro - Fase I y II	100.000		
Riberalta	5.800		
		Proyectos en Estudio	5.800
		<b>Total (kW)</b>	<b>176.400</b>

##### Energía Eólica

Proyectos	Potencia(kW)		
Qollpana Fase I	3.000	Proyectos Ejecutados	27.000
Qollpana Fase II	24.000		
El Dorado	54.000	Proyectos en Ejecución	132.000
Warnes	14.400		
San Julián	39.600		
La Ventolera	24.000		
Qollpana Fase III	51.000	Proyectos en Estudio	5.100
		<b>Total (kW)</b>	<b>164.100</b>

Energía Hidroeléctrica

Proyectos	Potencia (KW)		
Misicuni	120.000	Proyectos Ejecutados	244.000
San José	124.000		
Cuenca del Río Ivirizu	290.200	Proyectos en Ejecución	508.168
Miguillas	203.000		
El Cóndor	1.468		
Quinta Turbina Corani	13.500		
Banda Azul	133.700		
Juntas de Corani	439.400		
Ambrosía	84.900		
Oquitas	125.000		
Huacata	10.670		
Cambarí	93.000		
Molineros	100.800		
El Bala	3.676.000		
Santa Bárbara	144.000		
Rositas	600.000		
El Pescado	184.000		
Agua Calientes	94.000		
Laram Kkota	10.940		
Repotenciamiento	2.280		
Río Yura	101.280		
Icona	177.000		
Chayanta	18.000		
Incahuasi	40.000		
Muñecas	SIN DEFINIR		
Carrizal	SIN DEFINIR		
Cuenca Amazónica	SIN DEFINIR		
Río Madera	SIN DEFINIR		
Cachuela Esperanza	SIN DEFINIR		
Cuenca del Plata	SIN DEFINIR		
Misicuni Fase III	SIN DEFINIR		
<b>Total (kW)</b>			<b>6.787.458</b>

Energía Geotérmica

Proyectos	Potencia (kW)		
Planta Piloto - Laguna Colorada	5.000	Proyectos en Ejecución	105.000
Laguna Colorada	100.000		
		Total (kW)	105.000

Energía a partir de Biomasa

Proyectos	Potencia (kW)		
Cobja	20.000	Proyectos en Estudio	40.000
Riberalta	20.000		
		Total (kW)	40.000

Energía a Gas Natural (Termoeléctricas "TE")

Proyectos	Potencia (kW)		
TE. de Warnes	200.000	Proyectos Ejecutados	671.070
TE. de Entre Ríos	110.000		
TE. del Sur	160.000		
Ciclo Comb. Guaracachi	82.000		
Plan de Emerg. Piap			
En 3ra. Unidad			
Plan de Emerg. Piap	24.540		
Valle Hermoso			
Plan de Emerg. Piap	42.320		
El Alto Kenko	17.500		
Planta San Matías			
Plan de Emerg. Piap	2.800		
El Alto Kenko Movil			
Ciclos Combinados	32.000		
Planta TE. del Sur		Proyectos en Ejecución	1.006.300
Ciclos Combinados	320.000		
Planta TE. Entre Ríos			
Ciclos Combinados	360.000		
Plata TE. Warnes	320.000		
Implementación de			
Centrales TE. en el	6.300	Proyectos en Estudio	116.000
DEP. de Beni.			
Ciclo Comb. Car1	52.000		
y Car2			
Ciclo Comb. GCH 11	36.000		
Ciclo Comb. SCZ1 Y			
SCZ2	28.000		
<b>Total (kW)</b>			<b>1.793.370</b>



@ Imagen de CVERKEST en Pixabay

*Es una publicación de:*

