

## Balance energético, ¿Bolivia, centro energético de Sudamérica?

Pablo Apaza\*  
Universidad Gabriel René Moreno  
Santa Cruz de la Sierra-Bolivia  
Diciembre de 2022

Recibido: 7 de diciembre  
Aprobado: 15 de diciembre

### Resumen

El documento realiza un análisis del Balance Energético de Bolivia respecto a los países vecinos con los cuales tienen relaciones comerciales de exportación de energía eléctrica y de gas natural (en BOES), además de la demanda interna de energía. Para este efecto, tomando como base el plan 2025 de política económica del actual gobierno; contrastaremos con las actuales medidas de inversión estatal y como se han comportado los mercados externos en los últimos 10 años respecto al tema energético como temas de seguridad energética de cada país. Después de un análisis del mercado energético en Sudamérica y con base en infraestructura instalada y políticas, responderemos a la pregunta de ¿En qué medida Bolivia puede convertirse en el corazón energético en Sudamérica?; además de dar sugerencias frente a la coyuntura energética actual, de energías renovables.

**Palabras clave:** Recursos energéticos, Gas natural, Electricidad, Bolivia

## Energy balance, Bolivia, South America's energy center?

### Abstract

The document makes an analysis of Bolivia's Energy Balance with respect to neighboring countries with which it has commercial relations for the export of electricity and natural gas (in BOES), in addition to the internal energy demand. For this purpose, taking as a basis the economic policy plan 2025 of the current government; we will contrast with the current state investment measures and how the external markets have behaved in the last 10 years regarding the energy issue as energy security issues of each country. After an analysis of the energy market in South America and based on installed infrastructure and policies, we will answer the question: To what extent Bolivia can become the energy heart of South America; we will also give suggestions regarding the current energy situation and renewable energies.

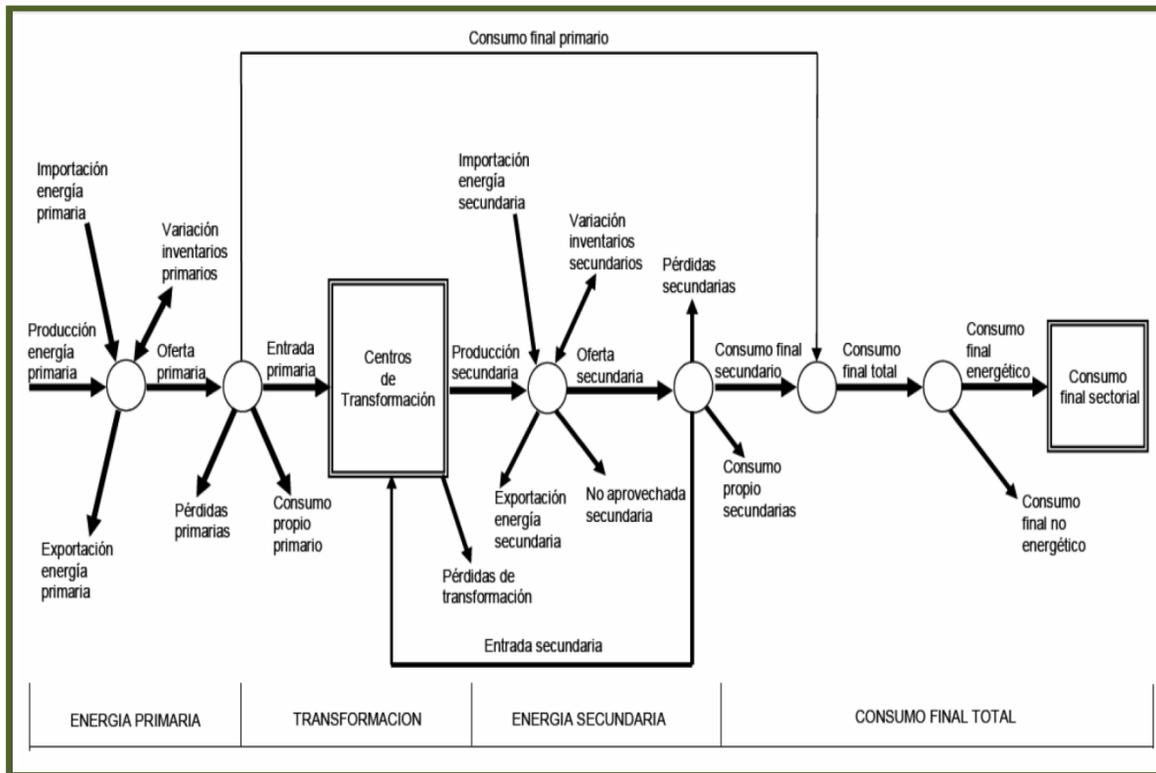
**Keywords:** Energy resources, Natural gas, Electricity, Bolivia

---

\* El autor es ingeniero petrolero y economista. Comentarios y sugerencias adicionales son bienvenidos a: [pablolimberty@gmail.com](mailto:pablolimberty@gmail.com)

## Introducción

Si entendemos la estrategia como un plan unificado, amplio e integrado que asegura el logro de los objetivos. La gestión estratégica (planificación y administración) de la energía (referida al recurso natural que puede generar calor y/o electricidad y la tecnología asociada) en Bolivia es utilizada para satisfacer las necesidades de la ciudadanía Bolivia a través del TGN, producto de la explotación para consumo interno y exportación de dichas energías.

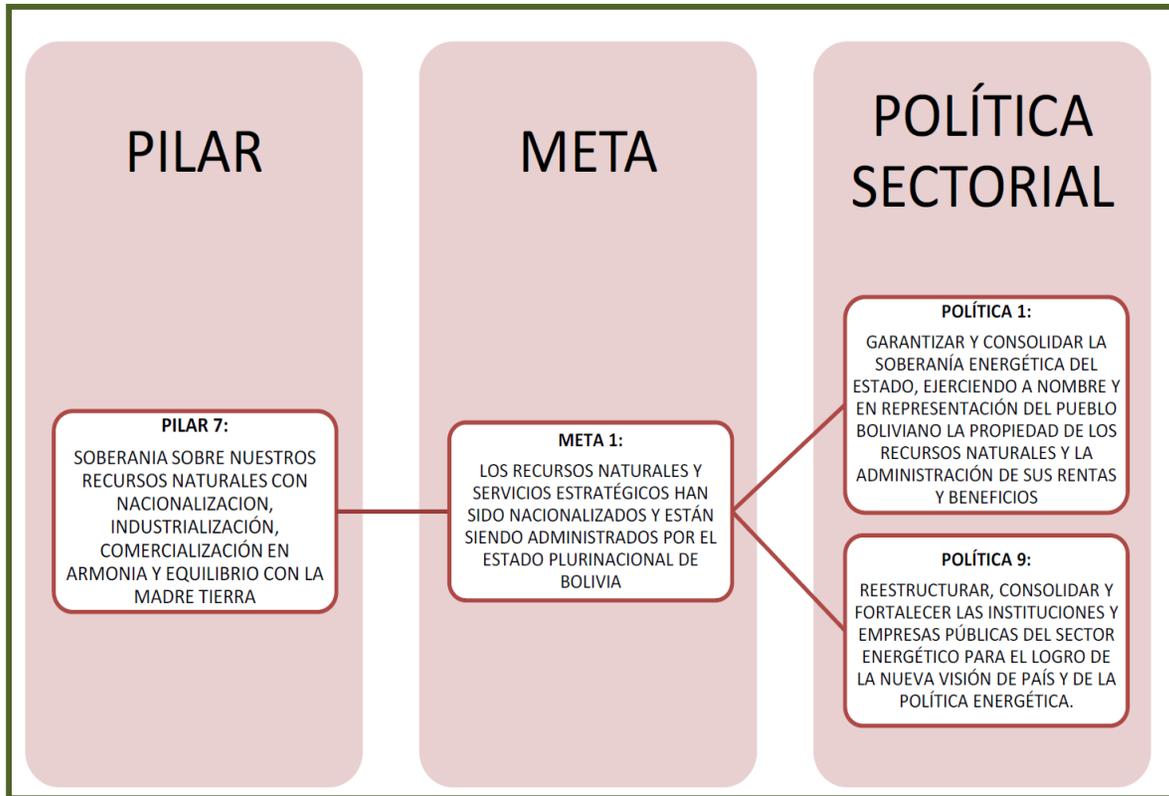


**Figura I:** Estructura de la cadena energética

Fuente: Extraído de Nelson Cabrera Estrategia y planificación Energética

El plan estratégico energético boliviano está constituido bajo el fundamento de los artículos 8, 9, 20, 369, 378 y 379 de la Constitución política del Estado y en el reciente quinquenio en los pilares de la Agenda patriótica 2025, en los pilares 2, 6 y 7 (“Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización en armonía y equilibrio con la madre tierra”. La industrialización y transformación de nuestros recursos estratégicos son la base para avanzar en la erradicación de la extrema pobreza y contribuir al desarrollo integral del pueblo boliviano”), y de manera transversal en los pilares 1 y 11, fortaleciendo de esta manera las empresas estratégicas como YPFB Corporación y ENDE.

Al realizar un balance energético, también es importante considerar la seguridad energética en su balance. Según la Agencia Internacional de la Energía la oferta es “Disponibilidad ininterrumpida de fuentes de energía a un precio accesible” y la demanda “Flujos estables desde productores a consumidores, a precios que aseguren la reinversión y el desarrollo”.



**Figura II:** Política del sector energético bajo agenda 2025

Fuente: Extraído de la Dirección General de Planificación

Ahora partiendo de lo particular a lo general; desde la gestión estratégica hacia un balance energético que garantiza una seguridad energética, caemos en lo global que es el Trilema energético, que se muestra a continuación:



**Figura III:** Trilema energético

Fuente: Extraído de ARPEL seguridad energética

## **Metodología**

La investigación es de tipo descriptivo, con enfoque cualitativo donde se aplicó revisión documental, donde las principales fuentes consultadas relacionadas con el sector energético fueron:

- Fuentes gubernamentales, como el Ministerio de Energías de Bolivia, Ministerio de Hidrocarburos y Energía, Ministerio de Autonomías y también ENDE Corporación.
- Consulta de informes y estadísticas publicadas por organismos internacionales, como la Agencia Internacional de Energía (IEA).
- Revisión de estudios académicos previos relacionados con el balance energético de Bolivia.
- Análisis de informes de empresas energéticas y otras instituciones privadas relacionadas con el sector como ARPEL seguridad energética y Wood Mackenzie, ARGUS.

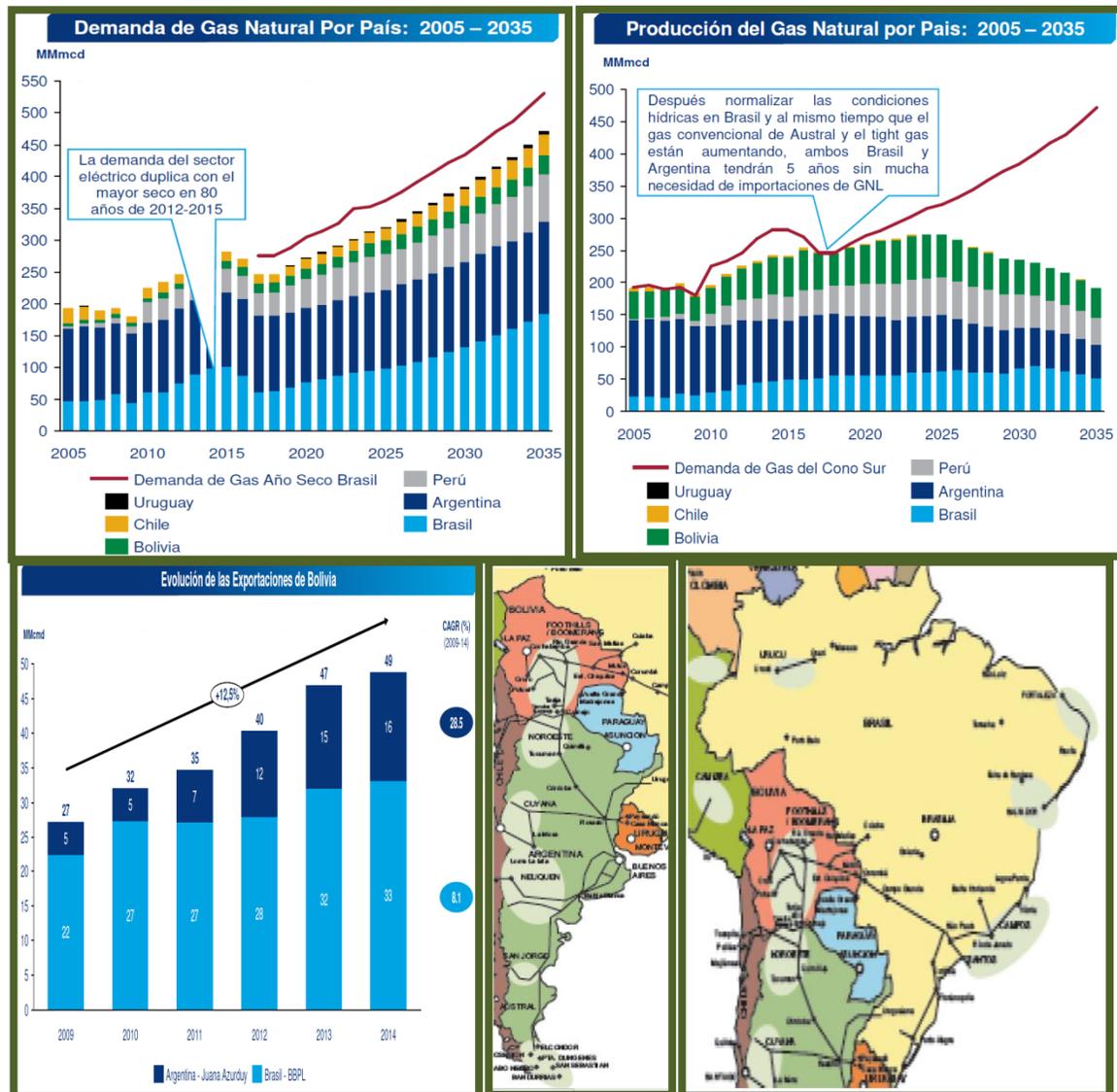
El periodo de análisis histórico comprende hasta el año 2019, año anterior al inicio de la pandemia.

## **Análisis del balance energético del gas natural**

La naturaleza ha bendecido al país grandemente y, por si fuera poco, cuando termino el ciclo de un tipo de riqueza, otra comenzaba. Bolivia desde sus inicios ha buscado petróleo porque en aquel entonces, este recurso, era el oro negro, y además contaba con mercado; por otra parte, el mercado de gas era inexistente y recién desde la década del 70 se inicia ese cambio hacia el Gas Natural en Bolivia, porque en sí somos un país eminentemente gasífero con campos con alto contenido de condensado. Nuestros únicos mercados son Brasil (por el volumen) y el mercado argentino.

A continuación, veremos la evolución de oferta y demanda de Gas Natural enfocándonos en Argentina y Brasil, con 12 TCF y 17 TCF respectivamente a 2015 según los informes de BP. Como dato adicional señalar los precios del millar de BTU por dólar en febrero del 2019 fueron en: Argentina (9.8 spot LNG – 6.2 contrato ENARSA), Brasil (9.6 spot LNG – 5.2 contrato GTB) y Chile (7 spot LNG), cabe señalar que nuestros precios son competitivos respecto a los del GNL.

Si bien se ha buscado sumar otros demandantes de nuestro Gas Natural como Uruguay, Paraguay, Perú dada nuestra ubicación geoestratégica, para evitar la dependencia de solo estos 2 mercados; por otro lado, no se ha impulsado de manera intensiva la exploración de nuevos campos y la búsqueda de nuevas reservas. Si bien el riesgo geológico en el Subandino Sur ya es de por si alto por su geología, el marco regulatorio de la Ley 3058 de Hidrocarburos ha desincentivado la exploración, y fomentando en si la explotación; hasta la fecha la ley de Hidrocarburos fue compensada con la ley de incentivos de inversión, pero ya han pasado varios años sin perforación intensiva, por eso el principal desafío que encara el país es el de atraer inversiones en exploración para sostener las curvas de producción a largo plazo. El gas boliviano juega un papel muy importante en la región, duplicando su oferta en el primer quinquenio entre 2010-2015 con el fin de satisfacer la creciente demanda de sus 2 mercados:



**Figura IV:** Crecimiento de gas natural en la región - Bolivia

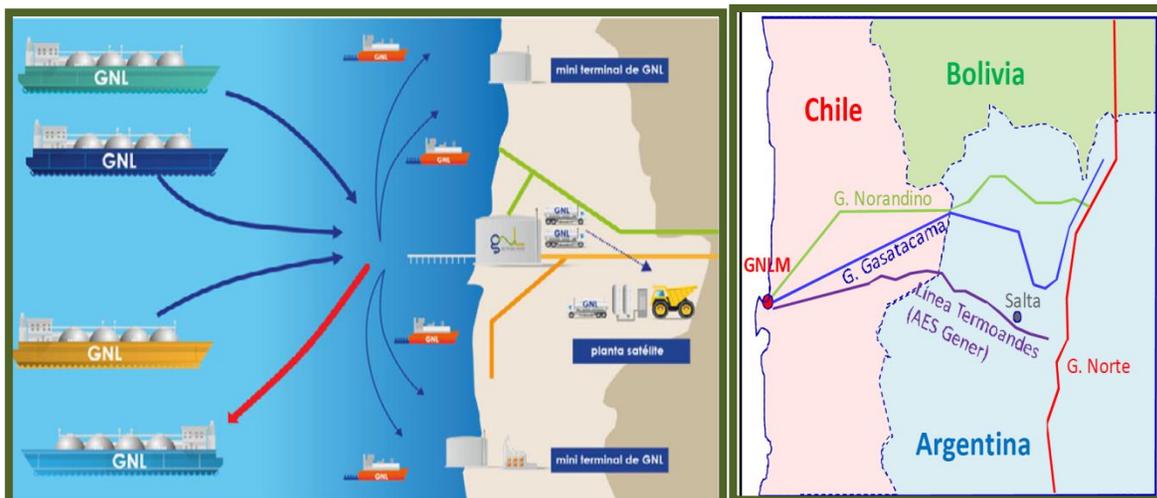
Fuente: Extraído de ARPEL seguridad energética y Wood Mackenzie

Argentina, con el contrato ENARSA (Suscrito el 2006, cantidad 7.7 - 27.7 MMmcd, capacidad instalada 33 MMmcd) el contrato finalizara el 2026, sin embargo sufrió mediante adendas periódicas (contratos de compra-venta por periodos cortos) modificaciones al precio y volumen, los pagos en algunos casos han sido demorados e históricamente también hubo condonaciones como canje por deudas contraídas con éste Estado; el gas boliviano representa un 10 a 11% de su consumo de Gas Natural de ese país y el restante es absorbido por el 73 a 83% de su oferta nacional y el 17 a 6% por las importaciones de GNL, si bien como se verá más adelante sus recursos no convencionales no llenaran en el corto a mediano plazo la brecha del convencional, con lo que el GNL seguirá siendo clave para el país Argentino.

Brasil, nuestro principal mercado es el brasilero (Suscrito el 1999, cantidad 16 – 30.08 MMmcd, capacidad instalada 32.85 MMmcd), su contrato GTB de 20 años concluye la presente gestión y a

la fecha sin luces de ampliación de contrato con una adenda como país a país, sin embargo, pareciera que nuestros clientes serán las industrias propias de Brasil. Lidera el crecimiento de la demanda del gas boliviano, el gas boliviano representa un 31% de su consumo de Gas Natural de ese país y el restante es absorbido por el 51% de su oferta nacional y el 18% por las importaciones de GNL.

Después de la agenda patriótica de octubre negro nace el fervor cívico que demanda no se puede ni debe dar ni una molécula de Gas a Chile, por el agravio surgido en la pérdida del Litoral y el consecuente enclaustramiento; y es por ello que el Gas Natural además de ser un commodities para nosotros pensábamos significaría un arma de negociación, ya que Argentina le vendía a Chile el Gas Boliviano, que luego dejó de venderle por las cláusulas contractuales sucesivas y por el incremento de su demanda doméstica; éste escenario nos obliga a reconfirmar la esencia del negocio energético, pues en sí lo que se trata es de generar valor al Gas Natural. El generar Valor a nuestro Gas ha planteado políticas de industrialización que nos den más valor o incremento económico adicional por cada millón de BTU. El gasoducto que conecta Argentina a Chile y que en un periodo pasó a ser de facto un “aeroducto”, Chile se planteó la necesidad de consumir GNL y hoy a la fecha exporta Gas Natural hacia Argentina a través de ENAP, aprovechando de esta manera la infraestructura de ductos y así optimizar sus inversiones con el suministro de Gas Natural hacia Argentina.

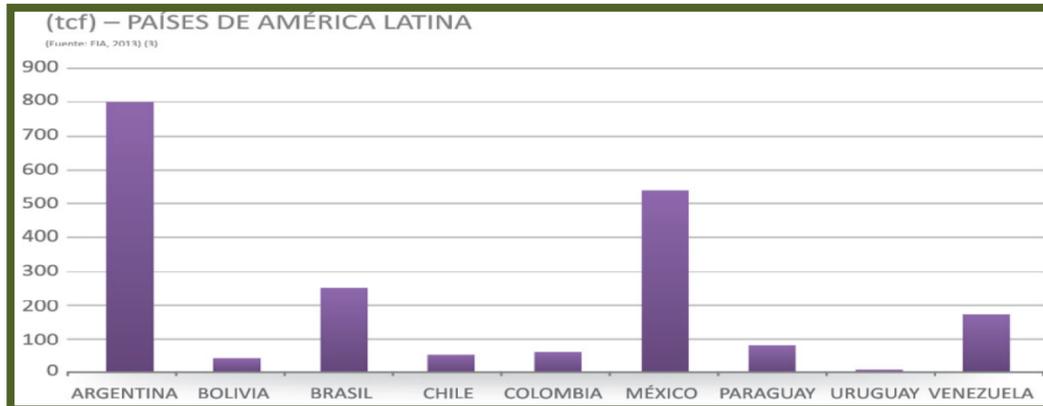


**Figura V: GNLM, Puerto de entrada**

Fuente: Extraído de ARPEL seguridad energética

La terminal operando desde 2010, en cuya construcción y puesta en marcha requirió una inversión de 750 millones de USD, con una capacidad de regasificación de 8.25 millones de m<sup>3</sup>/día; dio a Chile un acceso de Gas Natural confiable y con una visión regional de largo plazo, poniendo así fin a la dependencia del gas boliviano y su codependencia de Argentina.

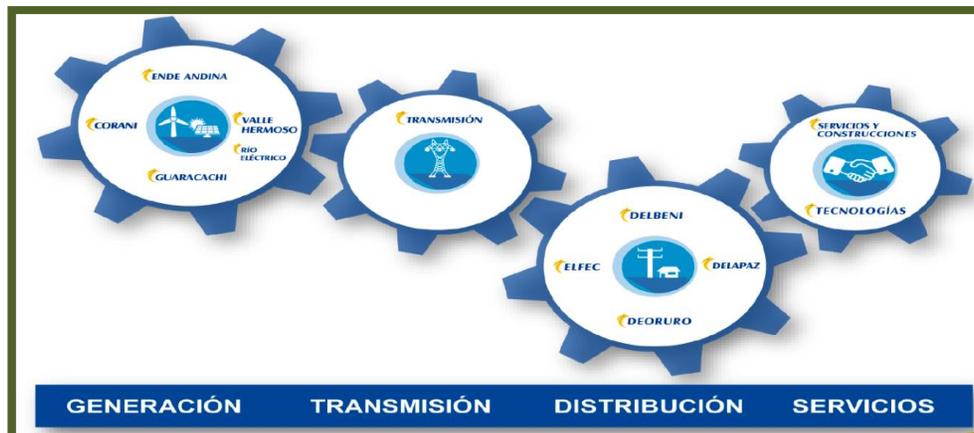
En lo que respecta a las reservas de recursos no convencionales (gas de esquisto “Shale Gas”) nuestro potencial es mucho menos respecto a nuestros vecinos y principalmente nuestros compradores Argentina y Brasil, como se ve a continuación.



**Figura VI:** Recursos no convencionales (gas de esquisto) técnicamente recuperables  
Fuente: Extraído de ARPEL seguridad energética

### Análisis del balance energético de la energía eléctrica

En esta sección analizaremos la producción- consumo- exportación de energía eléctrica del país y la forma de obtención de esta energía ya sea por hidroeléctricas, geotérmica y solar. El andamiaje legislativo que da las directrices del sector de la energía eléctrica y ENDE en sí está fundamentado bajo la Resolución Ministerial N°050-14, la Ley N° 650 y la Ley N°786. La parte legal va en consonancia con la visión de ENDE “Generar excedentes a través de la exportación de energía, de forma sustentable, manteniendo la armonía y cuidado del medio ambiente, aportando a la universalización del servicio eléctrico con calidad y confiabilidad en el suministro”, para esto desde la generación primaria de la electricidad hasta llegar a los consumidores se detalla como sigue:



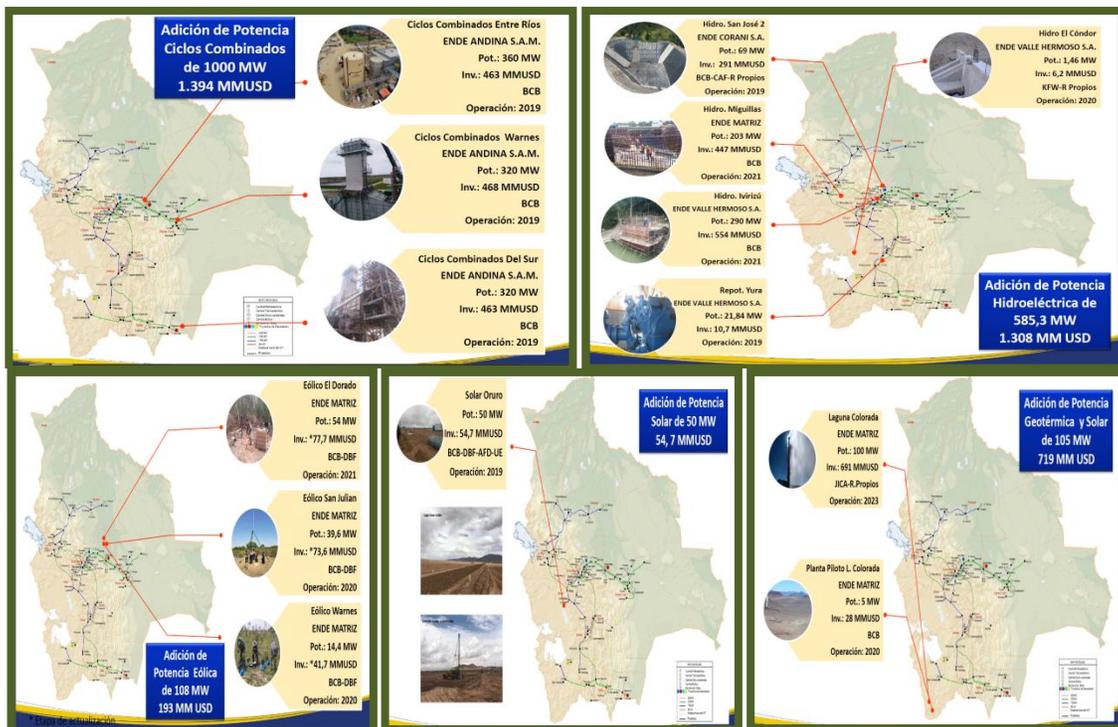
**Figura VII:** Conformación de ENDE corporación  
Fuente: Extraído de ENDE audiencia final de rendición pública de cuentas 2018

La figura VIII, muestra la evolución de la demanda y la oferta en Mega Watts (MW) del Sistema Interconectado Nacional (SIN), si desagregamos la generación eléctrica el 76% corresponde a ENDE Corporación con 1706 MW (89% en la transmisión con 4777 Km) y el restante 24% con 529 MW a otros (11% en la transmisión con 587 Km), tales como la generación propia de las mineras entre otras.



**Figura VIII:** Balance eléctrico en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) 1996-2018

Fuente: Extraído de ENDE con base en datos CNDC



**Figura IX:** Proyectos de generación eléctrica - Energías renovables

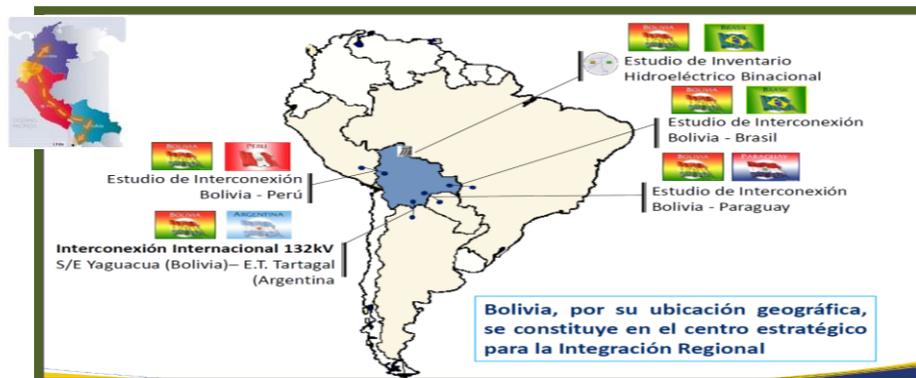
Fuente: Extraído de ENDE audiencia final de rendición pública de cuentas 2018

Exceptuando los proyectos de generación ciclos combinados en ejecución que básicamente transforman la energía del gas en electricidad, se incorporan las energías renovables, entendiéndose por estas a las que se obtienen de fuentes naturales virtualmente inagotables, estas son la: Hidroeléctricas, eólicas, solar y geotérmica. Los proyectos de generación hidroeléctrica son la

principal bandera de la planificación estratégica energética, con proyectos como de la hidroeléctrica del Chepete con una capacidad de generación de 3300 MW y El Bala con una potencia estimada de 425 MW, lo que suma 3725 MW, duplicando la capacidad de producción de energía eléctrica del país, con una inversión de 6 mil millones de dólares, con un retorno de 1250 millones de dólares año (bajo un escenario pesimista), por la venta de energía eléctrica.

En los proyectos de generación eólica, para determinar la potencia generada el principal factor a considerar es la densidad del viento, si bien es más denso cuando hace frío la presión del aire en las altitudes la hace menos densa en las montañas, además de la velocidad del viento es mayor en las llanuras, por lo que las zonas llanas del país son las ideales para la instalación de los aerogeneradores. En los proyectos de generación solar, cabe señalar que el sol es el principal generador de energía y hasta ahora su aprovechamiento ha sido mínimo. En Bolivia por el elevado costo de instalación se las instalado en alejadas áreas con difícil acceso a la red eléctrica en los departamentos de Oruro y Pando. En los proyectos de generación geotérmica, también se cuenta con potencial importante en especial en la cordillera oriental donde se tiene presencia de geiser y zonas de actividad volcánica, mediante la perforación de pozos geotérmicos

Como se vio en la primera figura la oferta de energía eléctrica sobrepasa a la demanda interna actual y la proyectada, por lo que la política energética se inclina hacia la exportación de la misma a los países vecinos, como se advierte en la figura X:



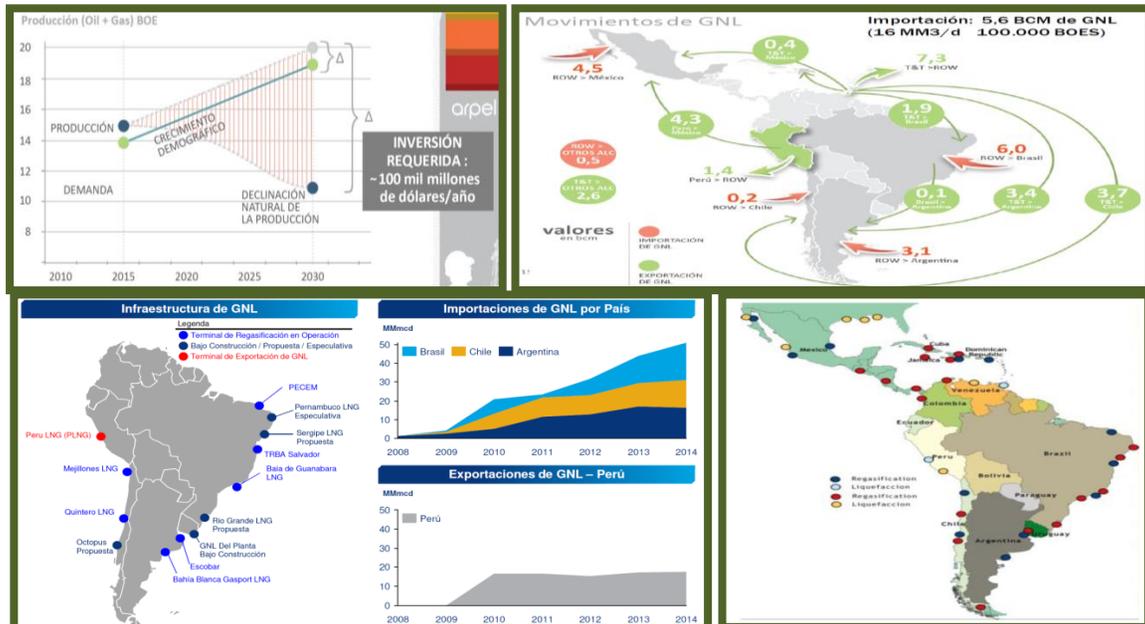
**Figura X:** Interconexión eléctrica regional en relación a Bolivia

Fuente: Extraído de ENDE audiencia final de rendición pública de cuentas 2018

En el caso de Brasil la generación eléctrica esta apalancada por la energía hidroeléctrica principalmente, pero esto por las condiciones cíclicas de la precipitación pluvial y las estaciones del año es inestable, con lo que la proveniente del gas natural es la otra fuente de generación de energía eléctrica, seguida de manera más ínfima con las producto de carbón, nuclear y eólico, estos 3 últimos según informes de Argus Media tendrán un incremento promedio anual desde 2010 a 2040 en 3, 4.5 y 5% respectivamente, por otro lado la hidroeléctrica solo será un 2.5% mientras que el gas natural será 6.3%. La integración energética a abril 2017 en la Decisión 816 genera un nuevo marco supranacional para los intercambios de electricidad. Tenemos los siguientes precedentes en acuerdos: Memorándums de Estados entre Bolivia y Perú, acuerdos ENDE-ANDE entre Bolivia y Paraguay, acuerdos ENDE-Electrobras entre Bolivia y Brasil, y memorándums de estados y acuerdos ENDE-CAMMESA entre Bolivia y Argentina.

## Perspectivas energéticas en la región

La producción de gas natural está alrededor de 630 millones de m<sup>3</sup>/día; Se tiene un déficit en Sudamérica de 80 millones de m<sup>3</sup>/día que es compensado por México por la importación vía gasoductos y por GNL a través de 11 plantas regasificadoras que se instalaron desde el 2008. Las reservas de GN y crudo están concentradas en pocos países, y se garantiza una reserva de gas natural para 34 años en el caso de los recursos convencionales a la fecha.



**Figura XI:** Proyección suponiendo falta de inversión en E&P

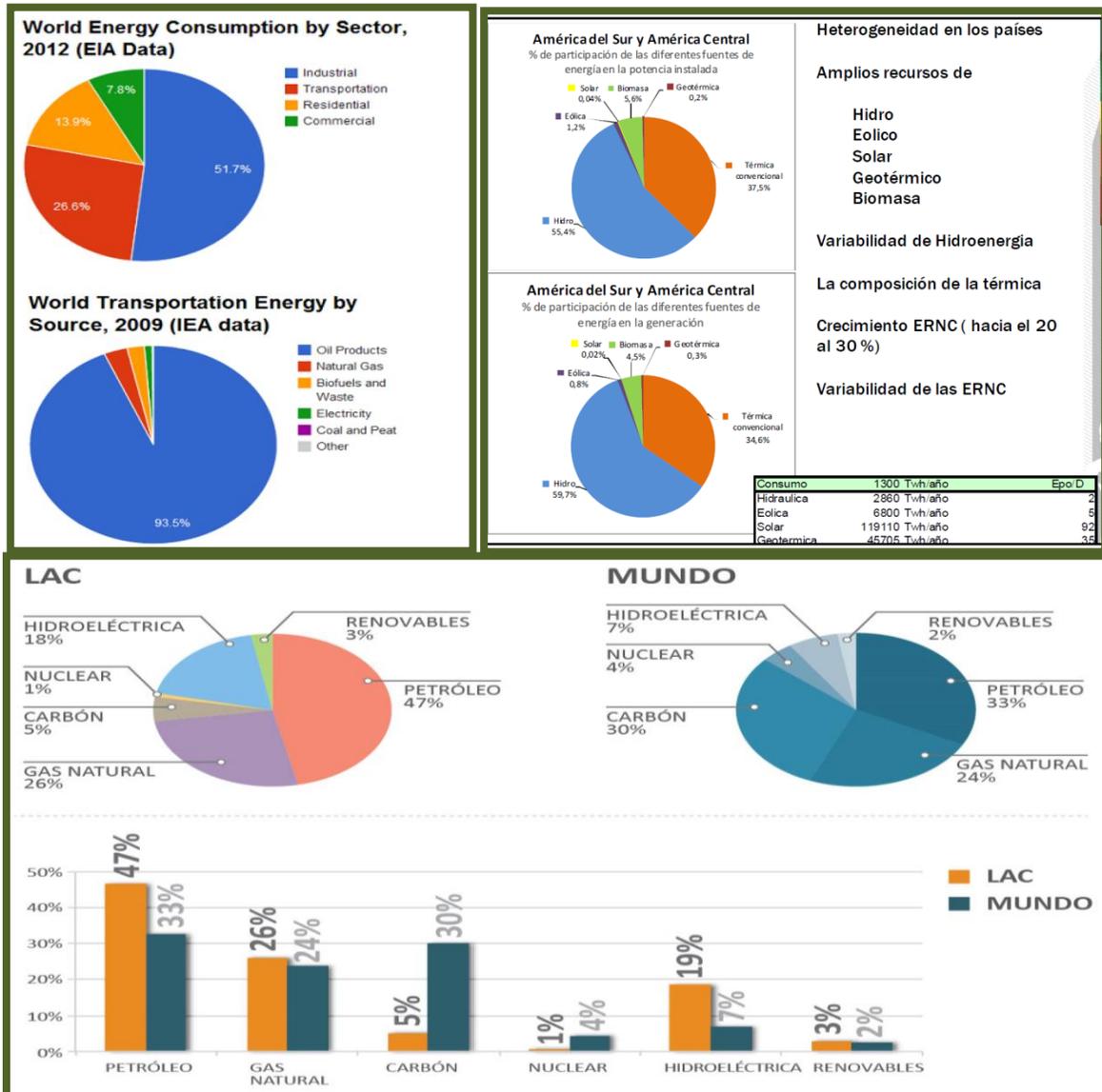
Fuente: Extraído de ARPEL seguridad energética – ARGUS Media y Wood Mackenzie

Las perspectivas acerca de la demanda de energía indican que seguirán creciendo y los gobiernos tienen la necesidad de propiciar en sus países el acceso a esta energía. Ahora bien, si el desafío es en el marco de política de gobierno el garantizar dicho acceso, se plantea que tan viable es la seguridad energética, y esto que implicaría. A este efecto, señalamos que la región cuenta con abundantes recursos hidrocarbúricos (convencionales y no convencionales), pese a ello, uno de los grandes desafíos que se tiene que superar es la integración energética regional, se señala:

- La capacidad instalada e inversiones en interconexión está evolucionando de manera lenta, por lo tanto, existe una falta de confianza en la región.
- Las regulaciones propias de cada país que están a pasos lentos aperturando el mercado de GLP y las políticas económicas de devaluación monetaria, son muestras de proteccionismo.
- Se importa GNL en 11 plantas de regasificación con precios altos y/o heterogéneos; Se necesita promover la complementariedad entre las empresas que importan el GNL, para generar sinergias con el Know How producto del amplio mercado, de tal manera que se balancee la oferta y demanda estacional; el GNL todavía va ser importante para Brasil, Argentina, Chile y Uruguay porque en la región la explotación es limitada, la presión ambiental, la integración frustrada y la demanda eléctrica, es de vital importancia elegir un oferente con un portafolio correcto y poner atención en la flexibilidad y costos asociados a cada contrato. Se necesita

impulsar los proyectos de pequeñas escalas de GNL en las poblaciones alejadas y el cambio de la matriz hacia el GNV.

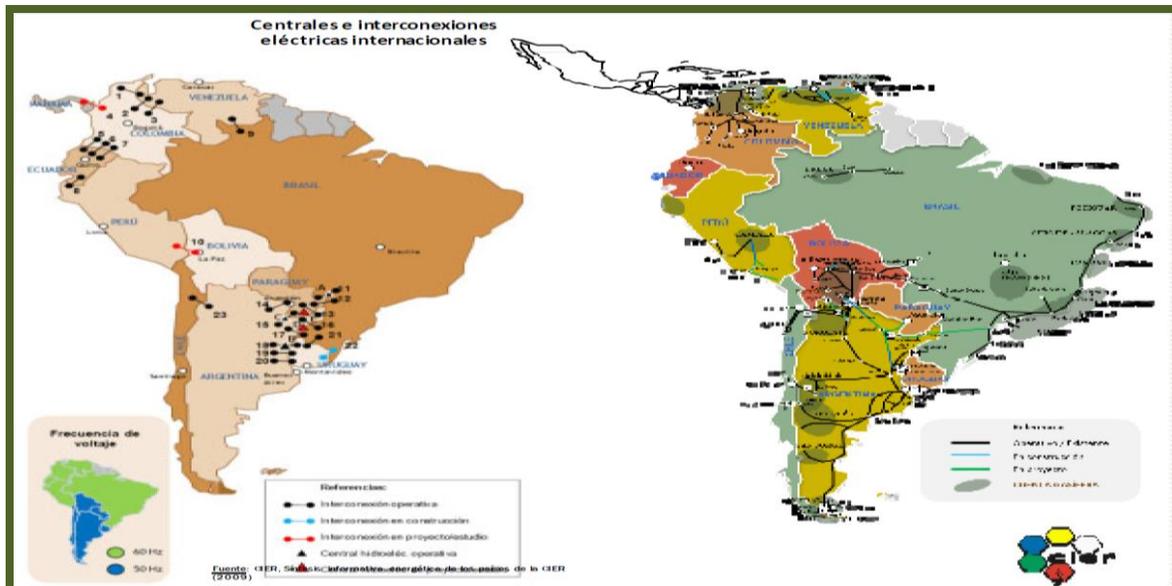
Según ARPEL, se cuenta con 600 millones de habitantes con 23 millones que no tienen acceso a la electricidad y más de 30 millones que no disponen de energía limpia para cocinar. No existe a la fecha proyectos hidroeléctricos binacionales y casi ninguno multilateral, mostrando una crisis de liderazgo.



**Figura XII:** Segmentación del consumo energético – generación – matriz energética  
Fuente: Extraído de la Agencia Internacional de la Energía y ARPEL.

Los sectores que más consumen son el industrial seguido del transporte, el transporte usa básicamente como recurso energético el proveniente del petróleo (seguido de manera ínfima por el GNV y los biocombustibles). La principal fuente de energía utilizada es la Hidroeléctrica en un 59

% y como es estacional es complementado por la térmica convencional (Gas Natural); la demanda crecerá en el largo plazo en un 3.5 a 4.5%, esto requerirá mayor integración por parte de los países del Cono Sur.



**Figura XIII:** Integración infraestructura existente- electricidad  
 Fuente: Extraído de ENDE audiencia final de rendición pública de cuentas 2018

### Conclusiones

A partir de lo expuesto a lo largo del documento, se pueden realizar las siguientes conclusiones:

- Bolivia por su posición geoestratégica puede convertirse en centro energético o de paso entre los países del Cono Sur.
- Bolivia puede satisfacer su mercado interno con lo que su seguridad energética está garantizada.
- Su planificación energética si bien está plasmada desde su Constitución Política, ha seguido pasos lentos en plasmar la idea de centro energético dado que las nuevas inversiones en E&P no se han dado.
- Si bien sus mercados de exportación de gas natural son Brasil y Argentina, con las reservas disponibles no puede en si satisfacer la demanda interna de estos países, con lo que los recursos no convencionales y el GNL jugarán un papel importante a futuro.
- La generación de electricidad por las energías renovables tiene cada vez más una participación mayor en la matriz energética con las nuevas inversiones, uno de esos proyectos serán las hidroeléctricas.

## Referencias bibliográficas

- Ministerio de Autonomías Estado Plurinacional de Bolivia (2015). *Agenda Patriótica 2025*. La Paz: Bolivia.
- Cabrera N. (2016). *Estrategia y planificación Energética*. Santa Cruz de la Sierra: UAGRM Maestría MBA en Petróleo y Gas.
- Ministerio de Energías. (2017). *Plan Estratégico institucional reformulado – PEI 2017-2020*. La Paz: Estado Plurinacional de Bolivia.
- ENDE Corporación. (2018). *Audiencia final de rendición pública de cuentas*. La Paz: Estado Plurinacional de Bolivia.
- ARPEL. (2015). Seminario Desarrollo de mercado de gas natural. Santiago: ARPEL.
- Cámara Boliviana de Hidrocarburos. (2016). *Conociendo los Hidrocarburos*. Santa Cruz de la Sierra: CBH.
- Eyberg E. (2015). *Identificando oportunidades en la industria dinámica e interdependientes de gas del Cono Sur*. Wood Mackenzie.
- ARGUS. (2015). *GNL en Latinoamérica: Proyectos, mercados y precios*. ARGUS.
- Ministerio de Hidrocarburos & Energía. (2009). *Plan de desarrollo energético Análisis de escenarios 2008-2027*. La Paz: Estado Plurinacional de Bolivia.
- BP. (2015). *Statistical Review of World Energy*. London: BP.
- Gaceta Oficial de Bolivia (2009) *Constitución Política del Estado*. La Paz: Estado Plurinacional de Bolivia.