




LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y EL FUTURO DEL GAS NATURAL EN EL PERÚ

Setiembre 2022





**Estrategias a largo
plazo para un mundo
cortoplacista**

Somos el primer
think-tank de
estudios de
futuro del Perú.

pensarfuturo@idf.pe
www.idf.pe

Equipo:

Gabriel Del Castillo
Rodney Menezes
Sebastián Peramás
Andrea Vento
Claudia Rospigliosi

- Promovemos el pensamiento independiente de largo plazo, impulsamos ideas innovadoras y nos preparamos para la disrupción.
- Identificamos señales y tendencias que puedan repercutir en el futuro del Perú.
- Preparamos a entidades tanto del sector público como privado para enfrentar posibles cambios y disrupciones.
- Invitamos a aquellos dispuestos a dar un paso hacia el futuro a diseñar su propia versión de este y a liderar el cambio de *mindset* en sus organizaciones.

LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y EL FUTURO DEL GAS NATURAL EN EL PERÚ

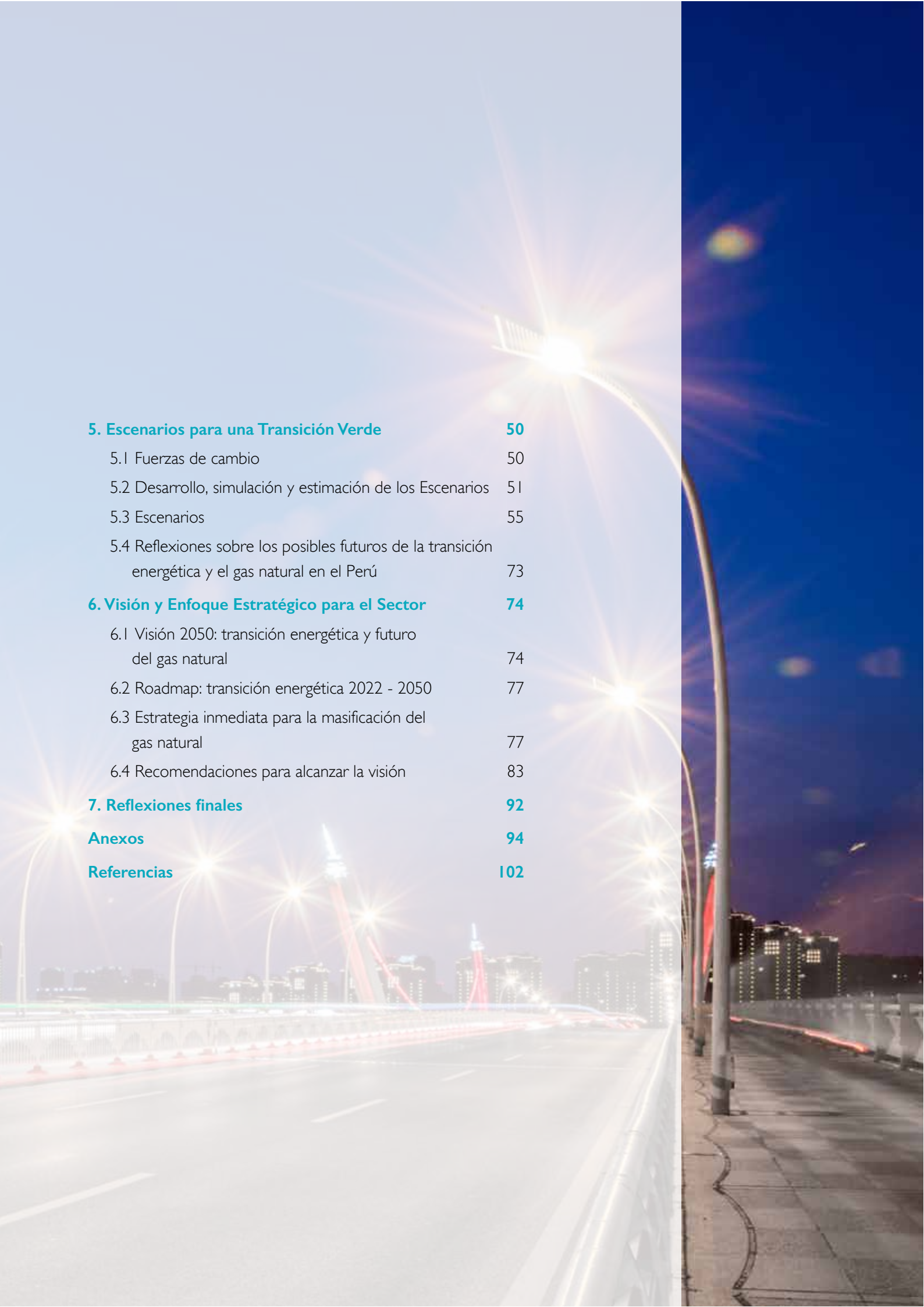
Setiembre 2022





ÍNDICE

1. Introducción	7
2. Sobre la Metodología	12
3. Gas Natural y transición energética en el Perú	16
3.1 Medio ambiente y energía	16
3.2 Matriz energética y el papel del gas natural en Perú	23
3.3 Historia e hitos del Gas Natural en Perú	27
3.4 Situación actual de la industria del gas natural en el Perú	33
3.5 Fracaso de la masificación del gas natural en Perú: ¿Limitación del mercado o mala gestión?	40
4. Análisis comparativo entre Perú y Colombia	42
4.1 Matriz energética y el papel del gas natural en Colombia	42
4.2 Similitudes y diferencias entre Perú y Colombia	44
4.3 Desafíos para la masificación del gas natural	47



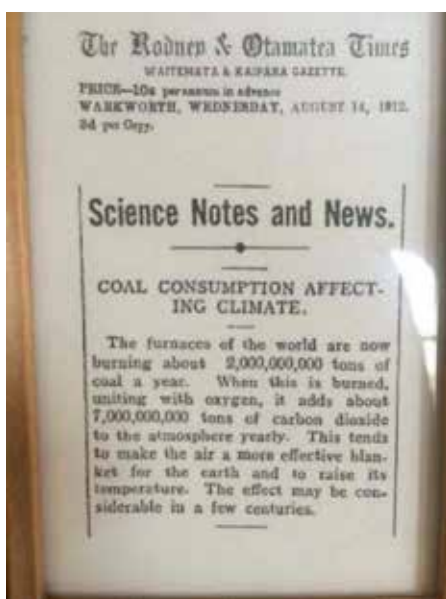
5. Escenarios para una Transición Verde	50
5.1 Fuerzas de cambio	50
5.2 Desarrollo, simulación y estimación de los Escenarios	51
5.3 Escenarios	55
5.4 Reflexiones sobre los posibles futuros de la transición energética y el gas natural en el Perú	73
6. Visión y Enfoque Estratégico para el Sector	74
6.1 Visión 2050: transición energética y futuro del gas natural	74
6.2 Roadmap: transición energética 2022 - 2050	77
6.3 Estrategia inmediata para la masificación del gas natural	77
6.4 Recomendaciones para alcanzar la visión	83
7. Reflexiones finales	92
Anexos	94
Referencias	102



I. INTRODUCCIÓN

En enero de 1709, un trabajador metalúrgico inglés llamado Abraham Darby descubrió que podía producir un mejor hierro usando carbón en lugar de madera como combustible para el fuego. Así comienza la primera transición energética, nos cuenta Daniel Yergin, autor de *The New Map: energy, climate and the clash of nations*. Sin embargo, esta no fue una transición rápida ni ordenada. No fue hasta comienzos del siglo 20 que el carbón supera a la madera como principal fuente de energía en el mundo. Las transiciones anteriores han implicado, en realidad, adiciones energéticas encima de las fuentes predominantes. El petróleo, una vez descubierto, no sobrepasó al carbón por unos 100 años, mientras que el consumo de carbón se triplicó en el mismo periodo.

Hoy nos encontramos frente a la realidad de una nueva transición energética. En 1972, el Club de Roma publicó la histórica investigación *Los Límites del Crecimiento*. En ella, se modeló y discutió la gran posibilidad de que el crecimiento económico y poblacional exponencial bajo condiciones de recursos finitos llevará a una crisis histórica en 40 a 50 años. Incluso, como se puede apreciar en el siguiente recorte de periódico de hace 110 años, hace mucho que ya se tenía conciencia del impacto que quemar carbón podía tener en la temperatura global a través de emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.



Aún con todo este conocimiento anticipado, hoy vivimos una serie de crisis entrelazadas del clima, energía y biodiversidad. Algunos podrían argumentar que hemos llegado a algún límite planetario respecto al ritmo en el que consumimos recursos. A esto hay que sumarle una serie de crisis coyunturales: geopolíticas, económicas y alimentarias. Este es el contexto que nos empuja hacia una nueva transición energética.

El verdadero problema no es que estemos en medio de una transición energética, no es la primera ni será la última. El problema son

las condiciones bajo las cuales se tiene que dar. Por un lado, tenemos la urgencia de acelerar la transición. Las consecuencias del cambio climático no esperan, ya se están experimentando catástrofes climáticas a una escala sin precedentes, problemas de acceso a agua y alimentos e incluso temperaturas históricas – Londres, por ejemplo, experimentó temperaturas de 40°C en julio de este año. Para evitar las consecuencias más catastróficas del cambio climático y desarrollar cierta resiliencia frente a los efectos que ya son inevitables, se debe terminar con la pérdida de biodiversidad para el 2030. Como apunta Inger Anderson, director ejecutivo del Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP):

“La toma de conciencia es amplia, pero falta acción. Si queremos mantenernos a 1,5 °C, tenemos que eliminar entre 400 y 500 mil millones de toneladas de gases de efecto invernadero, o aproximadamente 55 mil millones de toneladas al año hasta el 2030. Es absolutamente necesario que aceleremos, y las organizaciones en todos nuestros principales sectores emisores - energía, el transporte, los edificios y la agricultura - realmente necesitan acelerar sus ambiciones”.

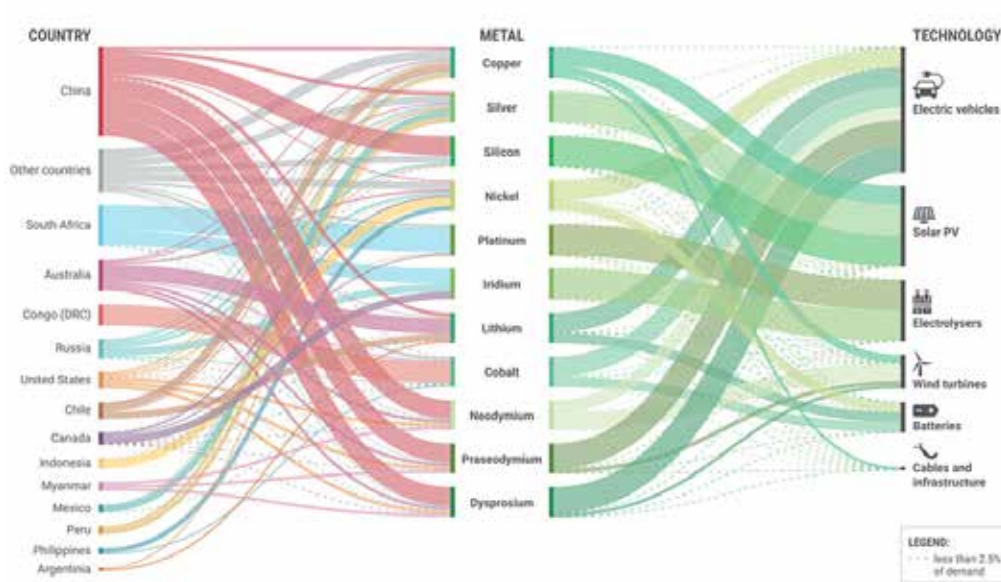
Además de la urgencia por realizar esta transición energética en un plazo acortado, a diferencia de transiciones anteriores, la magnitud y complejidad del reto no tiene precedentes. No se busca agregar nuevas fuentes de energía a las existentes, se busca reemplazarlas completamente. Esto implica transformar una economía de \$85 billones que depende en un 80% de los hidrocarburos como fuente de energía a una economía que produzca cero emisiones netas y que podría llegar a \$185 billones en el 2050. Es algo similar a cambiar el motor de un carro mientras este continúa avanzando.

Perú, además, también cuenta con metas medioambientales hacia el 2050. Estas se plasman en la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático (ENCC) al 2050. El ENCC es el principal instrumento de gestión integral del cambio climático que orienta y facilita la acción de cambio climático del Estado a nivel nacional, regional y local a largo plazo. Este instrumento tiene una mirada lejana de la adaptación al cambio climático y la carbono neutralidad. Con la primera se refiere a la toma de decisiones informadas para reducir los riesgos climáticos en la población, ecosistemas y bienes y servicios ante los peligros por el cambio climático. La segunda se refiere a alcanzar un equilibrio entre las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero; es decir, emisiones netas iguales a cero.

Para ello, es imperativo desarrollar estrategias óptimas que nos encaminen en la transición energética, esto implica involucrar activamente a todos los sectores económicos y sociales en esta transformación. Uno de los más importantes a nivel global y nacional en esta transición es el sector minero, como lo señala la escritora científica Katie Thisdell (2021):

“Para la transición hacia una economía renovable con cero emisiones, necesitamos grandes cantidades de metales específicos para desarrollar tecnologías como turbinas eólicas y vehículos eléctricos. Pero estos metales, como el cobalto, el litio y los elementos de tierras raras (REE), se consideran “críticos” gracias a su alta importancia económica y cadenas de suministro que son sensibles a las interrupciones.”

FIGURA 1 VISION GENERAL DE LOS DIFERENTES METALES CRÍTICOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE DIVERSAS TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE.



Fuente: Comisión Europea.

Este año en Glasgow, se vio como docenas de países reafirmaban y profundizaban los compromisos asumidos en París en el 2015. Cuarenta países firmaron un acuerdo para eliminar el carbón de sus matrices energéticas al 2040. El Reino Unido planea producir energía exclusivamente de fuentes de energía limpias al 2035, hoy en día estas representan el 36% de su producción energética. Corea del sur es el líder global en la producción de patentes verdes. China, a pesar de ser uno de los principales emisores de gases contaminantes en el mundo, ha avanzado 19 posiciones en el Green Future Index del MIT. De hecho, en el 2021 fue responsable de la mitad de las compras de vehículos eléctricos en el mundo. India, un país en pleno proceso de industrialización, ha asumido el compromiso de llegar a cero emisiones netas para el 2070 y generar la mitad de su electricidad a partir de fuentes renovables para el 2035. Europa lidera los avances en la mayoría de los rankings y mediciones e incluso, el Banco de Inversión Europeo ha comprometido a la transición 1 billón de euros hasta el 2030.

Sin embargo, estos esfuerzos, titánicos en casi cualquier otro contexto, no son suficientes por si solos. Se necesita repensar nuestras instituciones, en todo nivel, si esperamos que respondan efectivamente a estos retos. Las características del reto que enfrentamos con la transición implican una intervención del estado en el sector energía sin precedentes recientes, los gobiernos locales tendrán que evolucionar si se busca responder a los efectos del cambio climático localmente y el sector privado debe adoptar una lógica de impacto social y no solo financiero.

“Si bien los compromisos climáticos globales son importantes, no servirán de mucho sin la base institucional que necesita la transición a una economía sin emisiones de carbono. Eso requerirá innovación y experimentación en todos los niveles de gobierno, donde el enfoque debe estar en expandir la participación.” – Mariana Mazzucato, 2021

Por si todo esto no fuera suficiente, el presente inmediato trae consigo complicaciones adicionales.

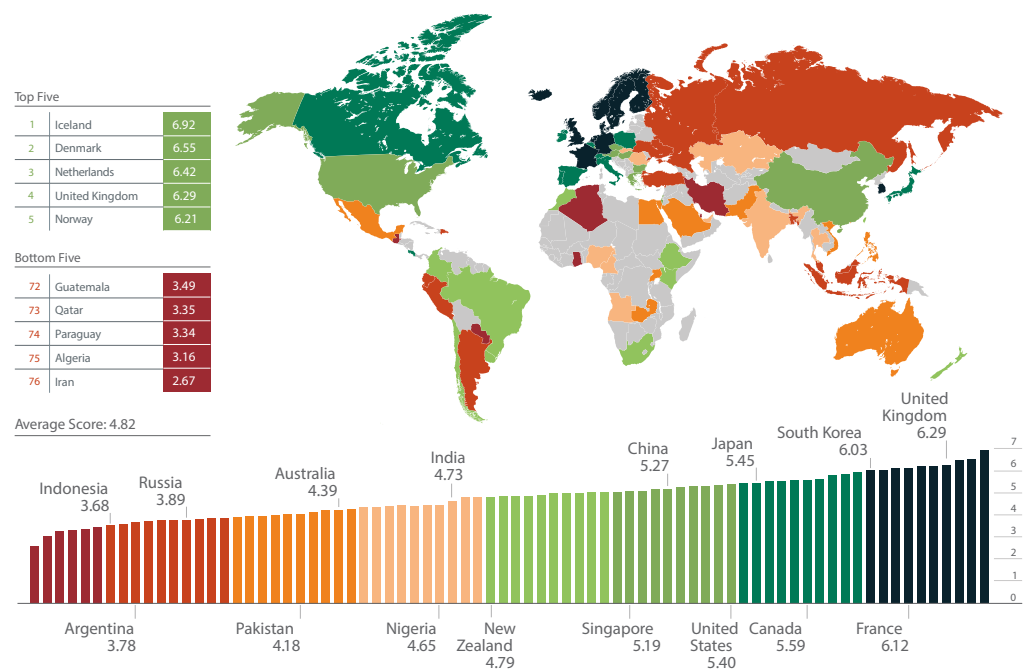
La invasión de Rusia a Ucrania ha desencadenado un aumento de los precios del gas y ha puesto en riesgo la seguridad energética de Europa. Las consecuencias muy posiblemente lleven a un gran número de países a mirar hacia adentro, priorizando la producción y demanda interna de energía. Esto rompe con una larga tendencia de interconexión energética y posiblemente nos lleva, en cambio, a una era de fragmentación energética.

Perú debe responder a estos retos globales estratégicamente y considerando las particularidades de su propio contexto. Es el tercer país más vulnerable a los efectos del cambio climático en la región. Tiene el deber y el reto de proteger sus diversos ecosistemas, gran biodiversidad y la riqueza del Amazonas. Es un país con un historial de complejidad y conflictividad social cuando se trata de explotar recursos naturales. Por otro lado, es un país que mientras que enfrenta el reto de una transición energética importantísima, tiene una

responsabilidad con sus ciudadanos de industrializarse, modernizarse y generar mayor bienestar para todos.

Existen oportunidades para el Perú en este proceso, por ejemplo, se cuenta con reservas sustanciosas de un buen número de minerales esenciales para la transición energética global: litio, cobalto, níquel, cobre. El problema es que no se está haciendo suficiente ni para enfrentar estos retos ni para aprovechar las oportunidades que se presentan. Perú ocupa el puesto 67 de 76 países en el Green Future Index del MIT. Un ranking internacional que evalúa la capacidad de los países evaluados de generar futuros sostenibles, libres de carbono, para sus economías y sociedades a través de cinco pilares: emisiones de carbono, transición energética, sociedad verde, innovación limpia y política climática. Ocupamos esta posición a pesar de contar con una gran diversidad de recursos energéticos, desde abundantes reservas de gas natural hasta un gran potencial para energía solar e hidroeléctrica.

FIGURA 2 THE GREEN FUTURE INDEX 2022 CLASIFICACIÓN MAPA MUNDIAL



Fuente: MIT Technology Review Insights, 2022

FIGURA 3 THE GREEN FUTURE INDEZ 2022 RANKINGS WORLD MAP



Fuente: MIT Technology Review Insights, 2022

Estos son los retos a los cuales este documento busca responder. ¿Qué puede hacer el Perú para asegurar un futuro ambientalmente prospero? ¿Cómo acelerar la transición energética mientras se capturan las oportunidades que se presentan y se navegan los riesgos que implica? ¿Cómo aprovechar las ventajas estratégicas que se tienen, como las abundantes reservas de gas natural, para transformar nuestra sociedad y economía para bien? La magnitud del reto es colosal. Es por ello que se necesita una mirada inteligente, que anticipe las necesidades que aparecerán en el camino y ofrezca soluciones e ideas diferentes, innovadoras y estratégicas.



02

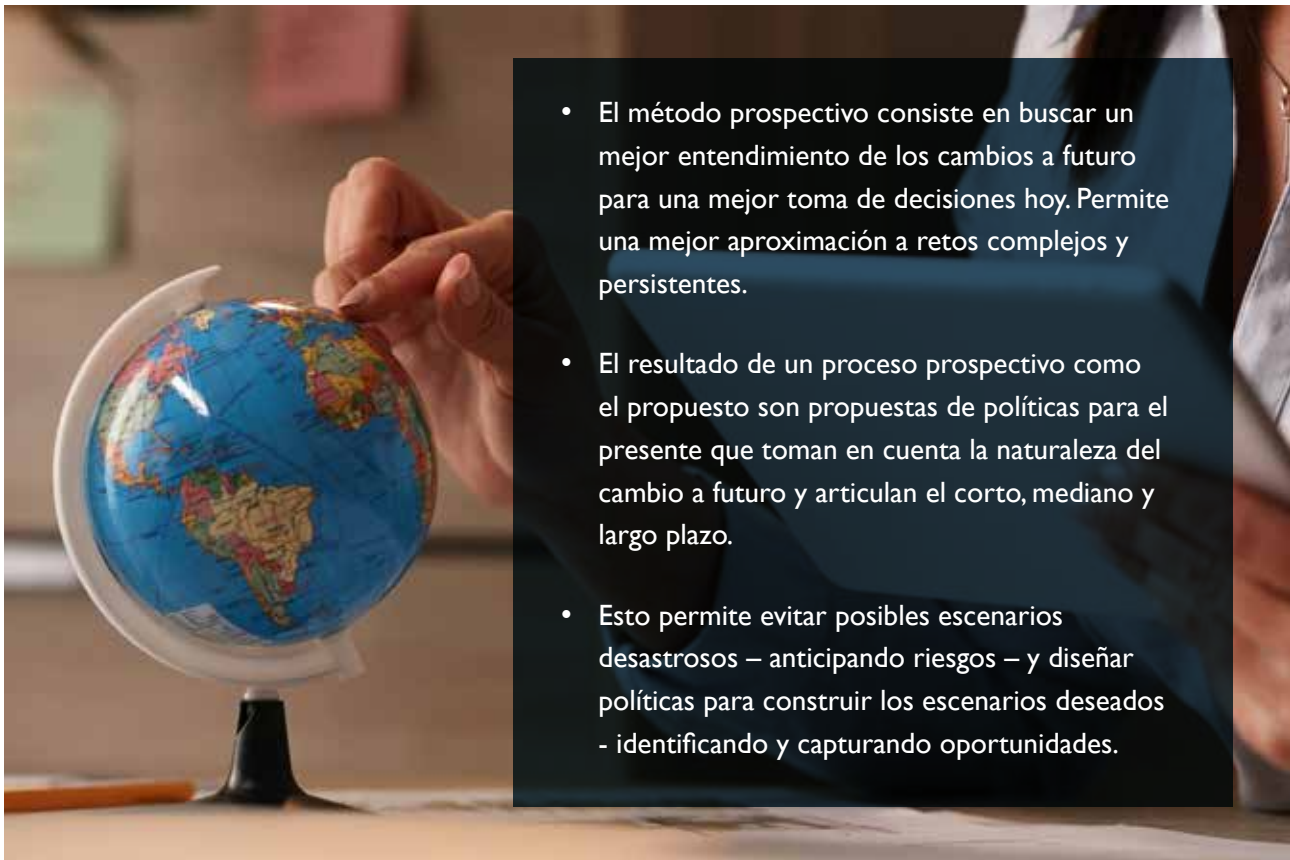
SOBRE LA METODOLOGÍA

El método prospectivo

Hablar de una transición energética es, por naturaleza, hablar de un desafío de largo plazo. Esto se debe al largo tiempo que tomará llegar al objetivo de la descarbonización. Es también un desafío complejo debido a lo profundamente entrelazadas que se encuentran la economía y cadenas de valor globales con los sistemas de producción de energía actuales, dependientes de fuentes altamente contaminantes. Sin embargo, la transición energética es además un desafío de la urgencia más alta. Es el principal camino delineado para mantener las emisiones de gases contaminantes dentro de los límites que permitirían mantener el aumento de la temperatura global dentro de límites manejables y así, hasta cierto punto, limitar los efectos más catastróficos del cambio climático.

Analizar dicha problemática mediante un enfoque de prospectiva estratégica puede contribuir a reconciliar la naturaleza de largo plazo de la transición energética actual con la urgencia de actuar hoy para evitar las peores consecuencias del cambio climático. Por eso, la presente investigación ha sido conducida haciendo uso principalmente de la prospectiva estratégica: una disciplina enfocada en explorar, anticipar y darle forma al futuro a través de una mejor toma de decisiones en el presente.

La prospectiva estratégica tiene tres ventajas sobre métodos alternativos para enfocar un tema de tan alta complejidad como lo es la masificación del gas natural en el Perú. Nos permite anticiparnos, identificando qué está cambiando y cómo prepararnos para ese cambio, evitando “puntos ciegos”. Además, nos revela con frecuencia opciones que solo tienen sentido en circunstancias que nos ayuden —por su novedad— a refrescar nuestro entendimiento del presente. Finalmente, la prospectiva estratégica nos permite poner a prueba los planes y estrategias actuales para conocer con anticipación cómo responderían a nuevas circunstancias. En resumen:



Escaneo Horizontal

El escaneo horizontal consiste en la búsqueda sistemática de “señales de cambio”, elementos observables en la actualidad que pueden tener una mayor importancia a futuro, y “fuerzas de cambio” que permitirán la identificación de tendencias, riesgos

y oportunidades para la industria energética y del gas natural del Perú.



El presente escaneo ha consistido en una amplia revisión de literatura nacional e internacional, un monitoreo constante de diversos medios de información relevantes y entrevistas con expertos del sector energía. Este ha sido organizado teniendo en cuenta: el efecto de la industria del gas natural en la industria energética y la economía peruana, la importancia de la transición de la matriz energética, el autoabastecimiento y seguridad energética y las nuevas oportunidades del sector energético del Perú.

Análisis de Tendencias y Mega tendencias

El análisis de patrones regulares de comportamiento (tendencias) es fundamental para distinguir lo subyacente y realmente importante del “ruido” generado por factores que—si no son diferenciados—pueden llevarnos a equívocos. De igual manera, para comprender y anticipar las posibles trayectorias futuras de las tendencias es necesario analizarlas en el contexto de las “mega tendencias”, esto es de aquellas tendencias que se verifican a nivel global.

Entrevistas a profundidad

Como parte de la investigación se realizaron entrevistas a profundidad semi-estructuradas con una docena de expertos y actores clave del sector energético, en particular con *expertise* sobre gas natural:

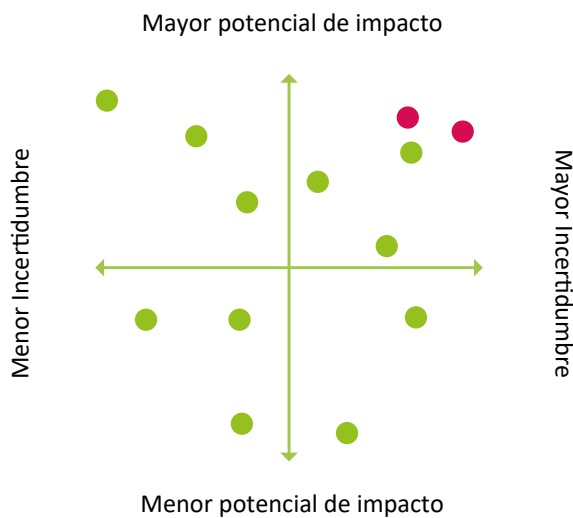
1. Augusto Astorga Philippon: Socio Oil & Gas / Energy en CMS Grau.
2. Beatriz de la Vega: Socia de Asesoría Tributaria y Líder de Energía y Recursos Naturales en KPMG.
3. Erick García Portugal: Ex Director General de Hidrocarburos MINEM.
4. Fernando Cabada Samame: Gerente General en Red de Combustibles Líquidos.
5. Javier Matos Flores-Guerra: Especialista en derecho energético y asociaciones público-privadas.
6. Jorge Luis Ramos Felices: Asesor del Directorio de Petroperú y ex Gerente General de Contugas.
7. Julio Salvador Jácome: Asesor de la Presidencia y ex Gerente General de OSINERGMIN.

8. Luis Espinoza Quiñones: ex Viceministro de Energía.
9. Martín Mejía del Carpio: Director General en Cálidda.
10. Pablo de la Flor: Especialista en gestión y políticas públicas y anteriormente Director Ejecutivo de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía – SNMPE.
11. Pedro Gamio Aita: Ex Viceministro de Energía MINEM y especialista y consultor en materia de energía y medio ambiente.
12. Raúl Pérez-Reyes Espejo: Economista, Ex Viceministro de Energía MINEM y Ex Gerente en OSINERGMIN.

El cuestionario fue elaborado empleando el enfoque prospectivo, en particular, adaptando la plantilla de siete preguntas sobre el futuro de la guía prospectiva del gobierno británico. Las preguntas se hicieron en función a la experiencia particular de cada entrevistado y con los objetivos de identificar asuntos críticos para el futuro de la transición energética y el gas natural, explorar fuerzas de cambio y asuntos emergentes relevantes, y catalogar recomendaciones y acciones prioritarias.

Escenarios prospectivos

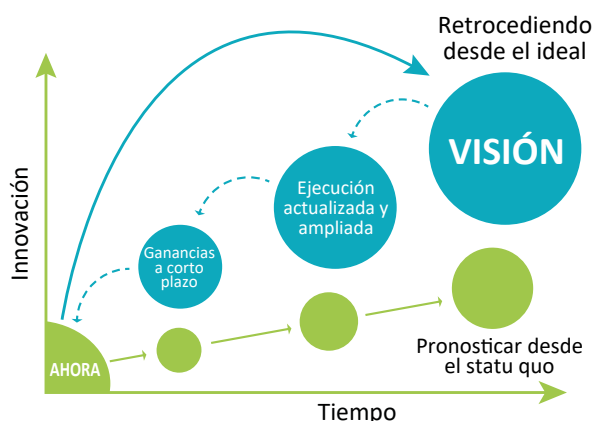
Con el propósito de explorar posibles futuros alternativos de la transición energética y futuro del gas natural en el Perú, se elaboraron cuatro escenarios de carácter prospectivo. Los escenarios fueron elaborados usando una matriz de 2x2, a partir de una clasificación previa de las fuerzas de cambio identificadas según su potencial de impacto y nivel de incertidumbre. Dicha clasificación fue realizada a través de una encuesta a expertos tanto en energía como en gestión y política pública.



El objetivo de los escenarios prospectivos no es predecir el futuro ni elegir el camino más probable. En cambio, se busca explorar, ampliar y dirigir una discusión de carácter estratégico acerca del tema planteado. El objetivo es expandir el horizonte de pensamiento respecto a lo que podría suceder, las posibles consecuencias y las acciones necesarias para así tomar mejores decisiones hacia adelante. Esto se logra a través de la exploración de diferentes posibilidades a futuro.

Visioning y Backcasting

Con el fin de construir una visión realista, ambiciosa y robusta a la cual apostar se hizo uso de la técnica prospectiva del visioning. Se desarrolló un escenario adicional, con la gran diferencia de que este escenario



vislumbra un futuro deseado, al cual podemos aspirar en materia de transición energética.

A partir de esta visión de futuro, se usó la técnica del backcasting para determinar, desde el futuro deseado hacia el presente, hitos cruciales para el cumplimiento de la visión. El resultado fue un insumo fundamental para la elaboración del *roadmap* al 2050.

El Modelo IF

Para la simulación y estimación de los escenarios, utilizaremos el modelo International Futures (IF) del Frederick S. Pardee Center for International Futures de la University of Denver en Colorado, USA. IF es un sistema de pronóstico de largo plazo integrado, diseñado para la exploración de futuros globales con información de 186 países. El modelo permite analizar las tendencias e interacciones dentro y entre diversos subsistemas, conocidos como módulos, estos módulos son: Energía, Agricultura, Demografía, Economía, Educación, Medio Ambiente, Salud, Infraestructura, Gobernanza y Política Internacional.

Este modelo ha demostrado ser una herramienta útil para el análisis de tendencias e impacto de políticas. Así lo demuestran proyectos desarrollados en cooperación con el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas, el Programa para el Medio Ambiente de la ONU, el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, el Banco Mundial, la Comisión Europea, el U.S. National Intelligence Council, USAID, U.S. Department of Defense y el CEPLAN en Perú.

El Modelo IFs es una herramienta muy valiosa para pensar en el futuro deseado porque permite clarificar metas y prioridades, establecer objetivos, desarrollar escenarios alternativos sobre el porvenir e investigar la influencia de distintos agentes en la construcción del futuro. Para analizar el futuro del gas natural, nos enfocaremos principalmente en el módulo energético del modelo IF.



03

GAS NATURAL Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN EL PERÚ

3.1 Medio ambiente y energía

La Perspectiva Global

El consumo mundial de energía se ha incrementado en más del doble en el último medio siglo, debido a una demanda en aumento impulsada por el crecimiento de la población, el desarrollo económico y el progreso tecnológico (Olade, 2022).

A pesar de que el incremento de la demanda energética mundial vino acompañado de un aumento general de la calidad de vida de las personas, también trajo consigo efectos perjudiciales al medioambiente, los niveles de contaminación y el cambio climático.

De acuerdo con el último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), realizado en el 2022, debemos alcanzar la meta de cero emisiones netas de dióxido de carbono al 2050 para mantener la temperatura global por debajo de 1.5oC y así contener los efectos del cambio climático a futuro. Además, los estudios muestran que algunas consecuencias que ya estamos experimentando pueden ser irreversibles. Perú, como se explicó previamente, ya cuenta con metas nacionales alineadas a este objetivo. Sin embargo, la inestabilidad política muchas veces puede jugar en contra. Lo ideal sería que el gobierno actual y los futuros tengan como base de la mayoría de decisiones a tomar los objetivos al 2050.

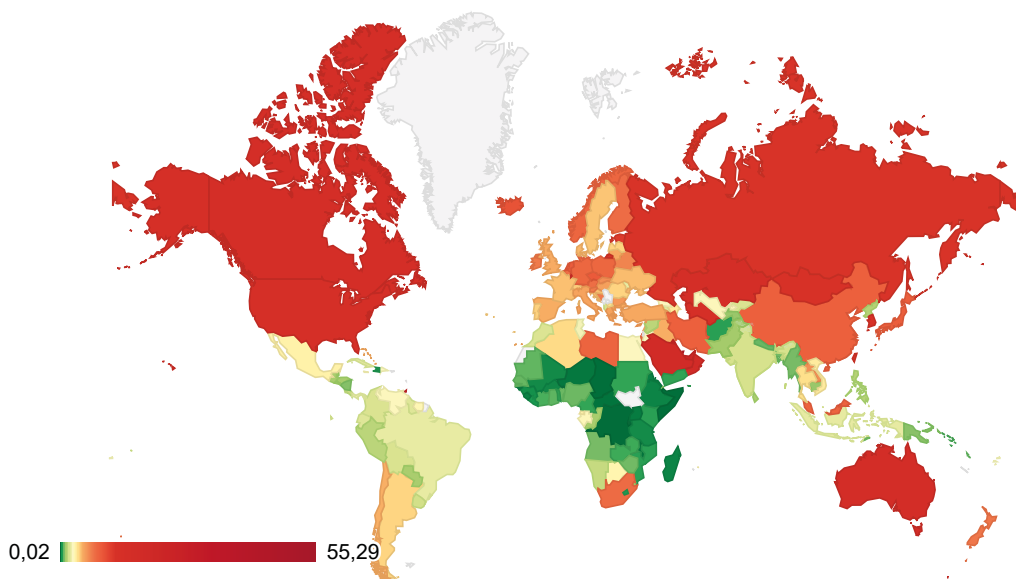
De acuerdo con los datos del Banco Mundial, en el 2020 las emisiones totales de dióxido de carbono CO₂ alcanzaron aproximadamente 34,700 millones de toneladas métricas, un 65% superior al nivel de contaminación registrado en 1995. Estas emisiones han causado un incremento de 1°C en la temperatura en el planeta desde el inicio de la revolución industrial.

A pesar de los objetivos y compromisos del acuerdo de París, reducir las emisiones contaminantes aún no se ve como una prioridad en la práctica para la mayoría de los países. A pesar de que este punto es controvertido, muchos gobiernos aún consideran, al menos en el corto plazo, que existe un trade-off entre la contaminación ambiental y el crecimiento económico, (Gómez, Cerquera y Acero, 2021).

Los países más industrializados y poblados en el mundo como China, Estados Unidos e India, son los responsables de aproximadamente el 50% de las emisiones de CO₂ en el planeta¹.

PERÚ SOLO
UTILIZA EL
55%
DE LA ENERGÍA
APROVECHABLE.

FIGURA 4 EMISIONES DE CO₂, 2020 (TONELADAS PER CÁPITA)



Fuente: Datos Macro, 2021. Elaboración: Datos Macro.

La peculiaridad peruana

En 2020, Perú registró 1.34 toneladas per cápita de emisiones de dióxido de carbono; este es uno de los niveles más bajos de la región (solo superado en lo positivo por Paraguay con 1.11 toneladas per cápita)². Sin embargo, muestra un aumento intensivo en el nivel de emisiones de CO₂ desde el 2004, alcanzando un nivel de emisiones

¹ Fuente: Muntean, M., Guizzardi, D., Schaaf, E., Crippa, M., Solazzo, E., Olivier, J.G.J., Vignati, E. Fossil CO2 emissions of all world countries.

² Fuente: Muntean, M., Guizzardi, D., Schaaf, E., Crippa, M., Solazzo, E., Olivier, J.G.J., Vignati, E. Fossil CO2 emissions of all world countries.

máximo en el 2019 de 53,907.838 millones de Kg. Esto se debe a una mayor demanda de energía interna y a la baja eficiencia energética que tiene el Perú (55%). En otras palabras, el país solo utiliza el 55% de la energía aprovechable (MINEM, 2021).

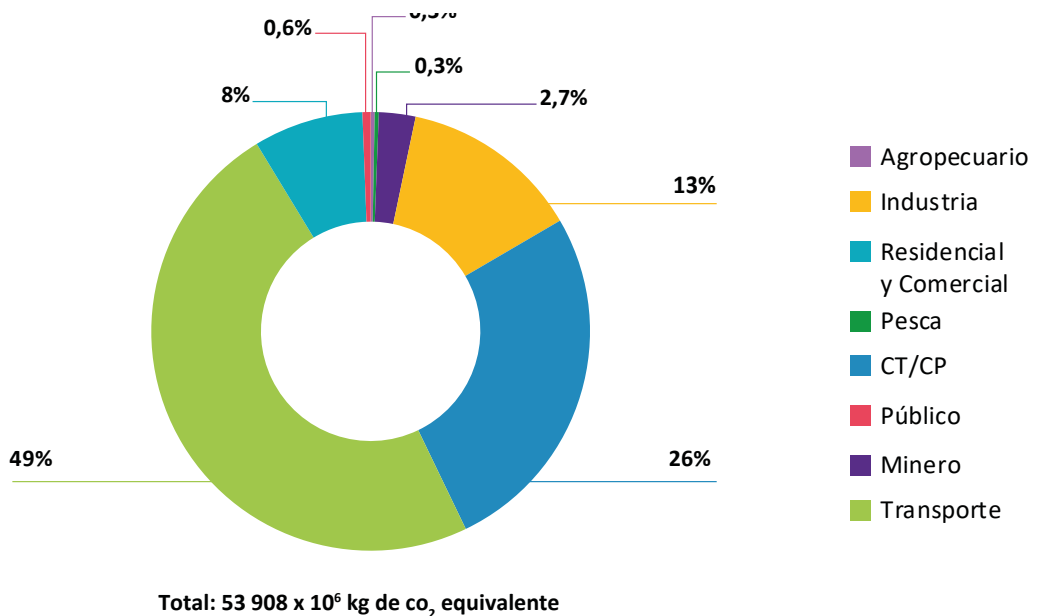
El sector que genera más emisiones de gases contaminantes es transporte con una participación del 48.5% del total de emisiones. Le sigue el sector industrial y el sector residencial con 13.3% y 8.1% respectivamente.

Por un lado, el sector transporte genera casi la mitad de todas las emisiones de gases contaminantes. De acuerdo con los datos recopilados por la fundación Aqua (2016), por cada 5,000 km que recorre un automóvil se generan 590 kg de dióxido de carbono. Sin embargo, teniendo en cuenta los reportes del Sistema Nacional de Información Ambiental, en el 2016 el Perú poseía 2,76 millones de vehículos; aproximadamente 5.4 vehículos por cada mil habitantes, una de las ratios más bajos del mundo.

CONVIERTIENDO A GAS NATURAL O ELECTRIFICANDO EL TRANSPORTE VEHICULAR EN EL PERÚ SE PODRÍAN REDUCIR DE MANERA CONSIDERABLE EL AUMENTO DE EMISIONES DE LOS ÚLTIMOS AÑOS.

Por otro lado, la significativa participación del sector industrial y residencial en las emisiones de CO₂ equivalente se debe al incremento de la demanda energética para los procesos productivos de las empresas y para el consumo de la población.

FIGURA 5 PARTICIPACIÓN DE SECTORES EN LAS EMISIONES DE CO₂ EQUIVALENTE, 2019



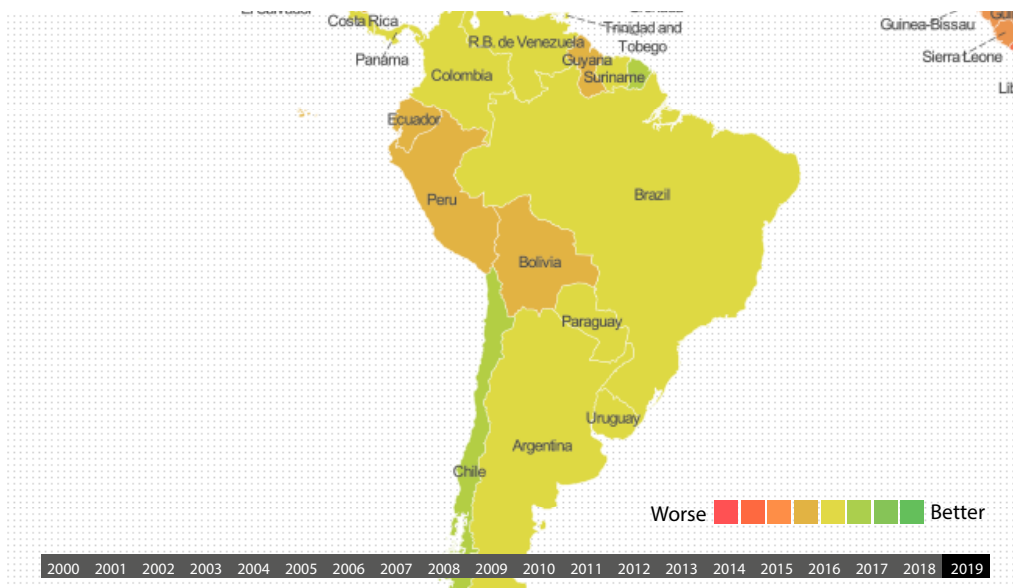
Fuente: MINEM, 2021. Elaboración propia.

A pesar del aumento sostenido de emisiones en los últimos años, el total de emisiones del Perú equivale aproximadamente al 0.00128% de las emisiones de dióxido de carbono globales (Banco Mundial, 2020). El peruano promedio emite aproximadamente 1.34 toneladas de CO₂ al año, mientras que el estadounidense promedio emite alrededor de 13.68 toneladas de CO₂ al año³. Esto quiere decir que, comparado con otros países, el Perú es un país que emite poco dióxido de carbono.

³ Fuente: Muntean, M., Guizzardi, D., Schaaf, E., Crippa, M., Solazzo, E., Olivier, J.G.J., Vignati, E. Fossil CO₂ emissions of all world countries.

Por otro lado, de acuerdo con el Índice de Adaptación Global de la Universidad de Notre Dame, el cual mide y clasifica el desempeño de la adaptación climática para 177 países en los últimos 17 años, Perú es el tercer país más vulnerable de América Latina a las consecuencias del cambio climático. Sufre los efectos del cambio climático de manera desproporcionada en relación con su contribución al mismo.

FIGURA 6 PAÍSES DE AMÉRICA LATINA, MÁS VULNERABLES A LAS CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO



Fuente: Notre Dame Global Adaptation Index (2021).

Lo ideal sería que la prioridad de la estrategia peruana frente al cambio climático sea la preparación y la adaptación. Esto debido a que es un país con poca capacidad de influir en la contención del cambio climático pero que es altamente vulnerable, teniendo una responsabilidad de proteger su biodiversidad y ecosistemas tanto como el bienestar de sus ciudadanos.

Adicionalmente, es relevante considerar si es que existe un trade-off entre la reducción de emisiones y el desarrollo económico del país. En el caso del Perú, una proporción significativa del aumento de las emisiones se debe a ineficiencias en el sistema. Esto quiere decir que existen oportunidades de reducir las emisiones emitidas sin impactar el desarrollo económico. Por ejemplo, convirtiendo a gas natural o electrificando

el transporte vehicular en el Perú se podrían reducir considerablemente el aumento de emisiones de los últimos años.

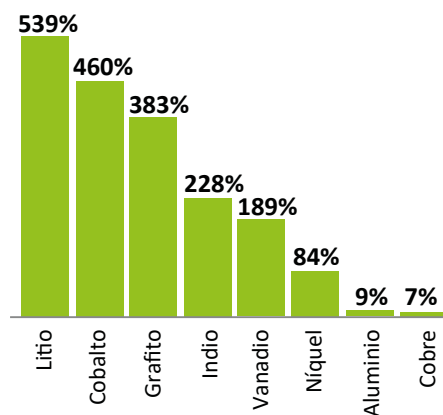
A pesar de que el Perú es un país que contamina poco y debe priorizar su preparación y adaptación a los efectos del cambio climático, una transición energética pronta, ordenada y con sentido estratégico no es de menor importancia para el Perú. En primer lugar, contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global continúa siendo tan importante como siempre. Segundo, adoptar mejores prácticas en relación con al consumo de energía y la conservación del medio ambiente no solo afectaría las emisiones emitidas. Existen otras áreas en las que se podrían experimentar beneficios valiosos como, por

ejemplo, mejorando la calidad del aire y reduciendo los efectos nocivos a ecosistemas delicados y comunidades.

Tercero, incluso considerando desarrollos recientes que puedan retrasar la transición energética a nivel internacional, como la invasión rusa de Ucrania, esta ya es una tendencia de largo plazo prácticamente irreversible. Con la transición global, y las crecientes presiones del cambio climático, vendrán una serie de presiones y beneficios a nivel internacional para acelerar transiciones energéticas a nivel local. Por ejemplo, las multinacionales con base en países con objetivos de transición ambiciosos forzarán a sus fiduciarias en otros países a adoptar buenas prácticas, tecnologías verdes y reducir sus huellas de carbono. El acceso a financiamiento también favorecerá a aquellas economías y empresas con mayores estándares ambientales y menores emisiones.

Cuarto, existen oportunidades para países como el Perú en la transición energética, ya sea insertándose en cadenas internacionales de alto valor o posicionándose como una economía verde referente en la región. Las tecnologías para la producción, almacenamiento y distribución de energía limpia demandarán altos niveles de minerales como el litio, cobalto, níquel y cobre. El Perú cuenta con estos minerales, lo cual representa una oportunidad para posicionarse como uno de los principales proveedores del mundo. Perú podría aprovechar esta ventaja competitiva para insertarse en cadenas de valor como la de producción de vehículos y baterías eléctricas, generando un gran valor a la economía.

FIGURA 7 INCREMENTO DE LA DEMANDA DE MINERALES METÁLICOS A 2050 POR LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA ENERGÉTICA RESPECTO A LA DEMANDA EN 2019



Fuente: S&P Global.

Quinto, tener la capacidad de realizar una transición ordenada y planificada no es de menor importancia. Así, se puede asegurar que se haga de la mejor manera posible. Por ejemplo, asegurando una transición justa para aquellos cuyo trabajo está ligado a combustibles fósiles altamente contaminantes. Desarrollando también el capital humano necesario y las condiciones para su inserción en nuevas industrias energéticas, como la solar y la eólica.

Es así, que una transición energética no solo es importante para el Perú, sino que resulta favorable y urgente realizarla en el menor plazo posible.

El gas natural y la reducción de la contaminación

Al analizar la participación de las diferentes fuentes de energía en el nivel de emisiones contaminantes en el Perú, se observa que los hidrocarburos líquidos son la fuente más contaminante en la matriz energética. El gas natural es la segunda fuente de energía con una participación del 27% de emisiones de dióxido de carbono, mientras que la Biomasa predomina en cuanto a emisiones de metano CH_4 y óxido nitroso N_2O^4 .

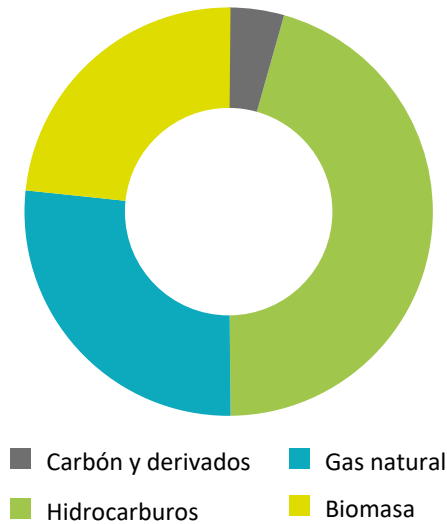
4 MINEM (2021). Balance Nacional de la Energía 2019



EXISTEN OPORTUNIDADES PARA PAÍSES COMO EL PERÚ EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA, YA SEA INSERTÁNDOSE EN CADENAS INTERNACIONALES DE ALTO VALOR O POSICIONÁNDOSE COMO UNA ECONOMÍA VERDE REFERENTE EN LA REGIÓN. LAS TECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA LIMPIA DEMANDARÁN ALTOS NIVELES DE MINERALES COMO EL LITIO, COBALTO, NÍQUEL Y COBRE.



FIGURA 8 PARTICIPACIÓN DE SECTORES EN LAS EMISIONES DE CO₂ EQUIVALENTE, 2019.



Fuente: MINEM, 2021. Elaboración propia.

En el 2019 el gas natural lideró la participación en emisiones de CO₂, debido al incremento de su uso en la matriz energética más que a sus propiedades contaminantes.

Como indica un informe del U.S. Energy Information Administration (2021), el uso del gas natural para obtener energía produce la menor cantidad de emisiones entre casi todos los tipos de contaminantes atmosféricos de fuentes de energía convencionales. Esto se debe principalmente a su composición química; el gas natural produce aproximadamente 50% menos emisiones que el carbón.

Según estimaciones de Osinergmin (2021), durante el periodo 2004-2019 las emisiones totales de dióxido de carbono CO₂ en el Perú disminuyeron en 72 millones de toneladas gracias al uso del gas natural. Estas emisiones mitigadas representaron un ahorro de \$2,295 millones al Estado peruano.

FIGURA 9 EMISIONES MITIGADAS DE CO₂ POR EL USO DEL GAS NATURAL, 2004 – 2019

Sector	Periodo de análisis	Emisiones mitigadas (millones de toneladas de CO ₂)	Equivalente monetario de las emisiones mitigadas (millones de \$)	Participación de cada sector en el valor monetario de las emisiones mitigadas de CO ₂ (2004-2019)
Sector eléctrico	2004 - 2013	43	1640	
Sector industrial	2004 - 2013	15	399	
Sector vehicular	2004 - 2013	14	255	
Total		72	2295	

Fuente: Osinergmin, 2021. Elaboración propia.

El gas natural es el hidrocarburo que produce menos emisiones, mejor preserva la calidad de aire y es el menos costoso. Es también una fuente de energía altamente confiable y relativamente fácil de almacenar y transportar con la infraestructura adecuada.

Si bien el gas natural no es la solución definitiva al problema de la contaminación ambiental y cambio climático, se posiciona como la fuente de energía de transición más adecuada para el Perú. Tiene el potencial de actuar como un puente entre la matriz energética actual y una en que predominen las energías limpias. Este periodo donde predominaría el gas natural como fuente de energía es lo que llamamos “Transición”, mas no es el objetivo final.

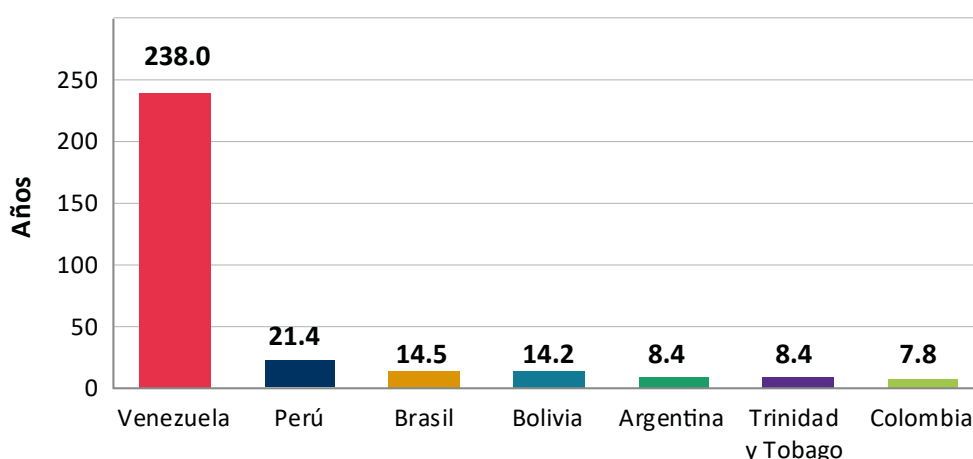
3.2 Matriz energética y el papel del gas natural en Perú

Reservas de gas natural

En la actualidad, Perú cuenta con reservas probadas de 16,013,235.3 TJ de energía en yacimientos de fuentes fósiles y minerales. El 81,8% corresponden a reservas y líquidos de gas natural, (MINEM, 2021, p.29).

Las reservas de Sudamérica representan solo el 4% a nivel mundial, siendo Perú el segundo país con mayor cantidad de reservas de la región. Cabe resaltar que las mayores reservas se encuentran en los Lotes del sur (Lotes 56, 57 y 88) que concentran el 94,6% de las reservas de gas natural del país.

FIGURA 10 RATIO RESERVAS / PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL, 2019.



Fuente: CEPAL, 2021. Elaboración propia.

Según estimaciones del Ministerio de Energía y Minas, las reservas identificadas a la fecha de gas natural pueden abastecer el mercado peruano por aproximadamente 21 años. Esto es, si se mantiene el ritmo actual de producción y no se descubren nuevos yacimientos. Por lo tanto, el Perú tiene un amplio potencial para el desarrollo de la industria del gas natural; cuenta con gran disponibilidad de este recurso. Esto se puede aprovechar para generar energía menos costosa y limpia.

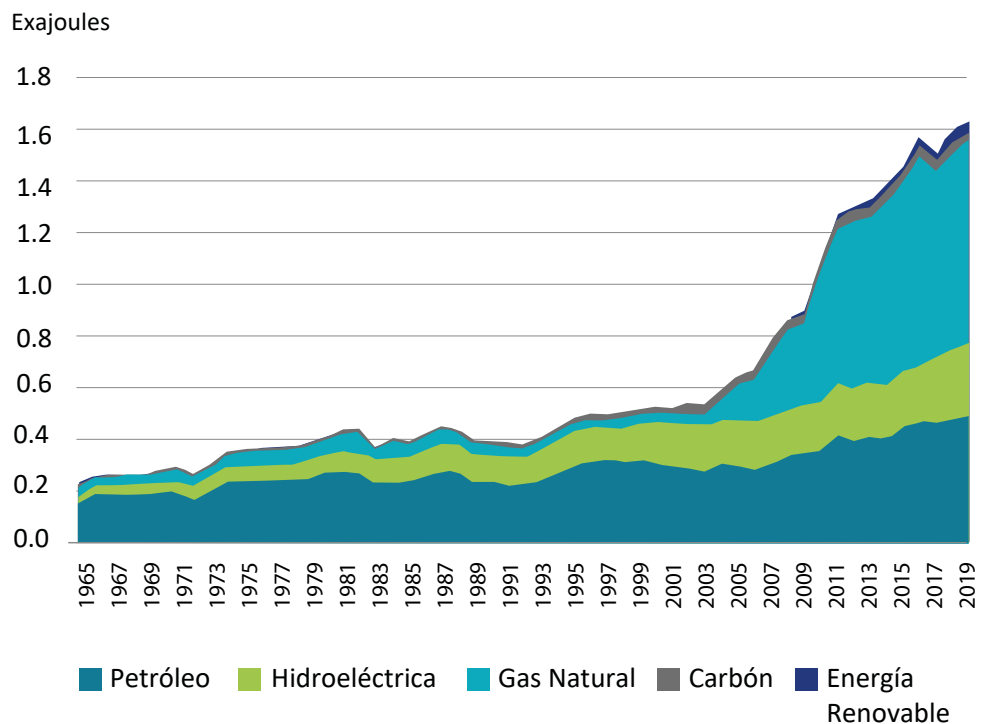
El gas natural en la matriz energética

Antes de entrar a detalle en el consumo de las distintas fuentes de energía de un país, es necesario aclarar qué es la matriz energética. Desde hace más de 10 años está clara la necesidad de adecuar el consumo energético del Perú, alinearlos a las metas globales medioambientales en términos de emisiones de gases de efecto invernadero. En el 2012 se desarrolló el Plan Estratégico de Energía Sostenible y Bioenergía para Perú (PEESB) con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), donde se buscaba elaborar la nueva matriz energética sostenible y evaluación ambiental estratégica como instrumentos de planificación en los próximos 30 años. Este documento cuenta con más de 700 páginas y planes concretos, pero actualmente obsoletos para el cambio en la matriz energética. En el estudio se detalla que la matriz energética son la combinación de las distintas fuentes de energía que se utilizan en toda la actividad económica, la tecnología para la producción y su utilización general dentro de una zona geográfica, en este caso, los límites que Perú tiene como país soberano.

En los últimos 50 años, el consumo de energía primaria incrementó de manera exponencial, alcanzando niveles de consumo superiores a los 1.6 EJ durante el 2019. Esto fue mayormente por el incremento de la participación del gas natural en la matriz energética

LAS RESERVAS DE GAS NATURAL DE SUDAMÉRICA REPRESENTAN SOLO EL 4% A NIVEL MUNDIAL, SIENDO PERÚ EL SEGUNDO PAÍS CON MAYOR CANTIDAD DE RESERVAS DE LA REGIÓN.

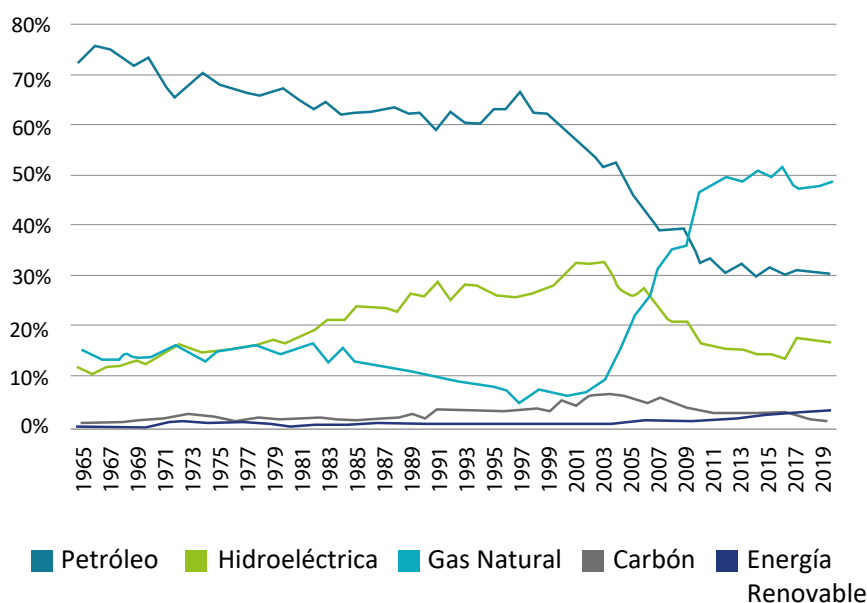
FIGURA 11 MATRIZ DE CONSUMO DE ENERGÍA EN PERÚ (EXAJOULES)



Fuente: Osinergmin, 2021. Elaboración propia.

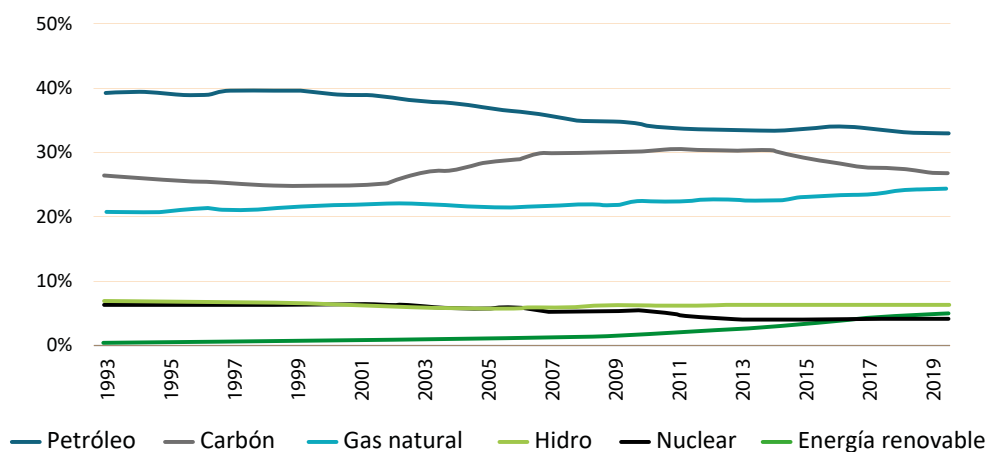
En las últimas dos décadas, el consumo del gas natural en la matriz energética pasó de 7% en el 2000 a un 49% en el 2019. Esta cifra muestra su importancia en el sistema energético del país. En Perú, la participación de este recurso en la matriz energética es muy superior a la registrada en el mundo (20%) y en la región (18%).

FIGURA 12 MATRIZ DE CONSUMO DE ENERGÍA: PERÚ (%)



Fuente: Osinergmin, 2021. Elaboración propia.

FIGURA 13 MATRIZ DE CONSUMO DE ENERGÍA MUNDIAL (%)

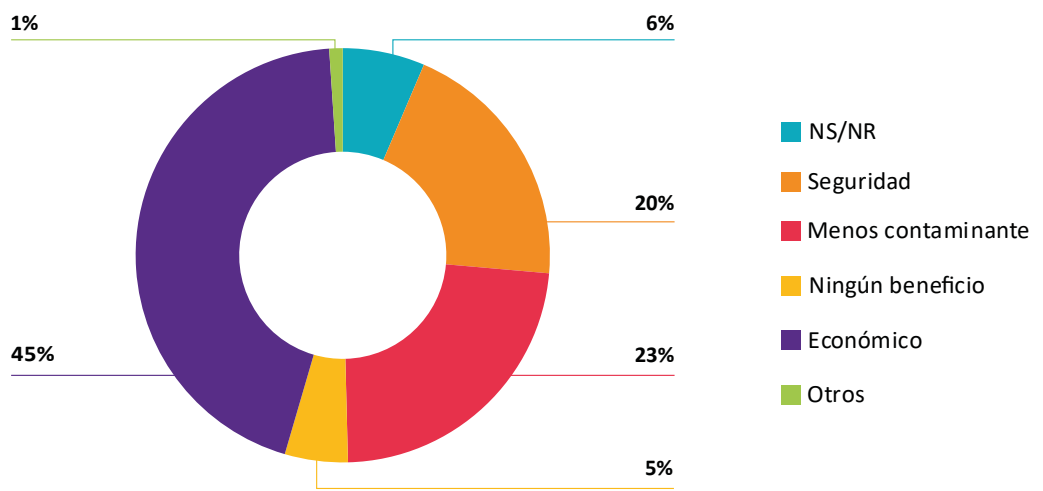


Fuente: Osinergmin, 2021. Elaboración propia.

En términos de consumo, según Osinergmin al 2021, el gas se ha mantenido durante las últimas tres décadas a nivel mundial. Todavía se mantiene por debajo del petróleo y carbón, pero sobre la energía hidroeléctrica, nuclear y la renovable. Por otro lado, existe otra fuente utilizada a nivel mundial, todavía en gran medida, denominado gas natural

renovable. “Compuesto por un 90% o más de metano, este gas se obtiene de la biomasa” (Energía VM, 2020). Tiene un origen biológico, lo que le da las cualidades de inagotable y aprovechable directamente. En términos medioambientales, las fuentes renovables no necesariamente están ligadas a energías limpias; esto depende de cómo se hayan fabricado. El metano, aunque afecte de manera negativa a la salud, es un gas invernadero; lo que hace de la biomasa igual de dañina al medioambiente. Ahora, a diferencia de esta fuente, el gas natural juega un papel central, tanto en el abastecimiento de energía como en el desarrollo económico y social del Perú debido a los beneficios económicos y ambientales que provee al país. En la Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía (ERCUE, 2021) el 44% de los usuarios encuestados indicó que el principal beneficio que percibe del gas natural es que le resulta en una fuente energética más económica; el 23% lo considera menos contaminante y el 20% más seguro que otras fuentes de energía.

FIGURA 14 BENEFICIOS PERCIBIDOS DEL GAS NATURAL A NIVEL NACIONAL.



Fuente: ERCUE, 2021. Elaboración propia.

Importancia económica del gas natural

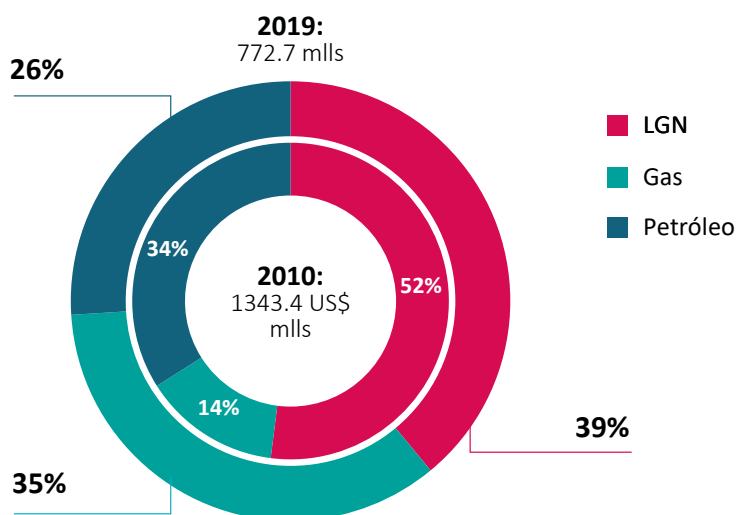
De acuerdo con las estimaciones de Macroconsult (2021), el desarrollo de la industria del gas natural ha generado aproximadamente un ahorro de \$80,000 millones al Estado peruano durante el periodo 2004 - 2019; el uso de este recurso ha reemplazado a combustibles más costosos.

Además, durante el mismo periodo, la explotación del gas natural tuvo una participación promedio anual del 1.1% del PBI, con un aporte del 39% al PBI del sector de los hidrocarburos. En cuanto a la balanza de pagos, el gas natural aportó aproximadamente \$50,000 millones en el mismo periodo; se exportaron y dejaron de exportar \$18,000 millones y \$35,000 millones respectivamente en hidrocarburos.

Por el lado del empleo, se registra que durante los casi 15 años de desarrollo del proyecto Camisea, se habrían generado aproximadamente 115,000 puestos de trabajos, tanto directos como indirectos.

Por el lado de las regalías, con respecto al gas natural, estas fueron de aproximadamente \$700 millones en la última década. Cabe resaltar el incremento del gas natural seco y el declive de los líquidos de gas natural (LGN) en la participación de las regalías totales registradas en 2019⁵.

FIGURA 15 REGALÍAS COBRADAS POR TIPO DE COMBUSTIBLE, 2019
(MILLONES DE DÓLARES)



Fuente: Osinergmin, 2021. Elaboración propia.

El gas natural juega un papel importante en todos los sectores de la economía y probablemente sea el recurso de mayor importancia en los próximos años.

3.3 Historia e hitos del Gas Natural en Perú

La historia del gas natural en el Perú, un tanto errática y compleja debido a las condiciones sociopolíticas experimentadas por el Perú, inició con el proyecto de Camisea en la década de 1980. Esta proporciona un testimonio elocuente de las dificultades de pronosticar futuros energéticos, particularmente para el gas natural.

5 Macroconsult. (2021). Beneficios generados por el gas natural en el Perú.

En 1980, el gobierno de Fernando Belaunde Terry realizó un contrato para poder desarrollar proyectos de exploración de gas natural con la empresa petrolera multinacional Global Shell. Los contratos estipulaban que, si Global Shell descubría yacimientos de gas natural o sus derivados, se le adjudicaría los derechos de explotación por un periodo de 40 años. Cuando la empresa realizó la etapa de exploración entre 1983 y 1985, se descubrieron las reservas de Camisea en los Lotes 38 y 42 en el departamento de Cusco a 500 kilómetros de la capital peruana.

El fracaso de la gestión de Alan García

En 1985, la administración del presidente Alan García inició discusiones públicas sobre si la empresa Global Shell debería desarrollar los campos de gas natural y condensados de Camisea.

En el proyecto inicial, Global Shell propuso el desarrollo de pozos de producción y de reinyección de gas natural. También se consideró establecer un sistema de captación de gas y condensados para transportarlos a una planta de procesamiento donde se purificaría y separaría el gas seco tratado y los condensados (líquidos de gas natural).

Por un lado, el gas seco sería transportado hasta la ciudad de Lima donde se distribuiría a los consumidores finales; el excedente se reinyectaría a los yacimientos de Camisea. Por otro lado, los líquidos de gas natural se transportarían hasta una Planta de Fraccionamiento para producir Gas Licuado de Petróleo (GLP) destinado al abastecimiento del mercado local y a la exportación. La discusión política sobre esta propuesta fue tensa, por oposición política y regional, y derivó en protestas generalizadas. Asimismo, el estudio de viabilidad del proyecto mostró que el mercado nacional era demasiado pequeño para desarrollar este proyecto de gran escala. Por tales motivos, en 1988 Global Shell se retiró del proyecto Camisea, otorgando todos los estudios técnicos e investigaciones al Estado peruano, quien posteriormente se los adjudicó a Petroperú.

El Proyecto de Petroperú

Con las investigaciones y la información técnica que Global Shell proporcionó al Estado peruano, en 1990 Petroperú formuló un Plan de Desarrollo Integral para Camisea.


La propuesta contemplaba el desarrollo de pozos de producción y reinyección, un sistema de recolección, una red de gasoductos y una planta de procesamiento de gas natural en Camisea (muy similar a la propuesta planteada por Global Shell). Sin embargo, este proyecto no fue considerado por el gobierno de Alberto Fujimori. Debido a la crisis económica que atravesaba el país en ese momento, este gobierno se enfocó en reducir el aparato público y en privatizar las empresas públicas.

El nuevo contrato de Global Shell

En 1994, luego de numerosas negociaciones, Global Shell firmó un contrato de concesión de dos fases para la extracción de gas natural y condensados de Camisea.

La primera fase tenía una vigencia de cuatro años, de 1994 a 1998, donde se perforarían cuatro pozos en yacimientos confirmados de gas natural, además de realizar un estudio de factibilidad para el desarrollo integrado de los yacimientos de Camisea. Al finalizar el cuarto año, Global Shell podía decidir abandonar el proyecto, en cuyo caso todos los activos y estudios de factibilidad realizados serían otorgados al Estado peruano. Pero, si decidía desarrollar el proyecto, el Estado le adjudicaría una concesión de 40 años.

Durante la fase inicial del contrato, el estudio de factibilidad concluyó que, debido al tamaño del mercado local y las inversiones involucradas, sería difícil obtener rentabilidad suficiente para la viabilidad del proyecto de Camisea. Para asegurarla, era necesario producir y comercializar más de 100,000 Barriles Por

A woman with long dark hair, wearing a brown long-sleeved top and blue jeans, is smiling as she cooks in a kitchen. She is using a black spatula to stir a pot on a gas stove. Steam is rising from the pot. In the foreground, there is a wooden cutting board with sliced cucumbers and red bell peppers. A window is visible in the background, letting in natural light.

EN LA ENCUESTA RESIDENCIAL DE CONSUMO Y USOS DE ENERGÍA (ERCUE, 2021) EL 44% DE LOS USUARIOS ENCUESTADOS INDICÓ QUE EL PRINCIPAL BENEFICIO QUE PERCIBE DEL GAS NATURAL ES QUE LE RESULTA EN UNA FUENTE ENERGÉTICA MÁS ECONÓMICA; EL 23% LO CONSIDERA MENOS CONTAMINANTE Y EL 20% MÁS SEGURO QUE OTRAS FUENTES DE ENERGÍA.

Día (BPD) donde la mitad sería destinada al mercado interno y lo restante a la exportación. Sin embargo, el mercado interno poseía una demanda por debajo de los 10,000 BPD.

Ante esta situación, Global Shell solicitó al gobierno peruano una ampliación de tiempo para agregar una planta petroquímica de clase mundial al proyecto Camisea para ayudar a desarrollar el mercado de gas seco y de condensados. Pese a esto, el gobierno peruano no se pronunció ni tomó una decisión sobre la solicitud de la empresa y, al finalizar la primera fase del proyecto, Global Shell informó que se retiraría del proyecto y no continuaría con la segunda fase.

Licitaciones del Proyecto Camisea

En 1999, el gobierno peruano realizó el proceso de concesión del proyecto Camisea. En febrero del año 2000, el comité especial del proyecto Camisea adjudicó el módulo de producción de petróleo y gas natural de los yacimientos de gas en el Lote 88 al Consorcio Camisea.

La concesión para el transporte y la distribución fue otorgada al consorcio Transportadora de Gas del Perú (TGP), conformada por las empresas del Consorcio Camisea, además de Graña y Montero. En cuanto a la concesión de la distribución de gas en Lima y Callao, se le transfirió a una empresa tercera para evitar la integración vertical.

Los contratos fueron firmados en diciembre del año 2000. Posteriormente, entre 2001 y 2004, las empresas concesionarias procedieron a realizar importantes inversiones en la construcción de infraestructura física que incluía gasoductos, poliductos y una planta de fraccionamiento.

Las exportaciones del Lote 56

A principios del 2006, se firmó el contrato de exportación de gas del Lote 56 con el consorcio Perú LNG por hasta 620 MMPCD, que estaría vigente hasta 2033. Esto ocasionó un problema de abastecimiento interno, dado que el gas destinado a la exportación del Lote 56 se transportaría a través del gasoducto de TGP, lo cual disminuiría la cantidad suministrada por esta misma empresa a la ciudad de Lima.

Posteriormente, en el 2007 Repsol firmó un contrato con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para exportar gas natural del Lote 56 a México. Se estableció que el precio de venta sería el 91% del precio referencial de mercado (precio del Henry Hub).

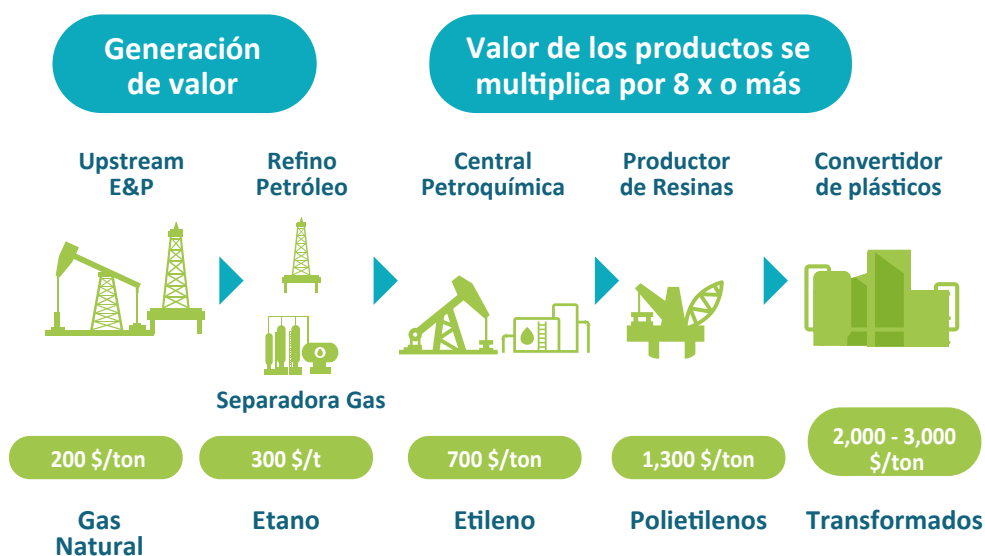
A pesar de las críticas suscitadas por los contratos de exportación de gas natural del lote 56, los funcionarios del Estado y de las empresas concesionarias afirmaron que la dificultad para abastecer el mercado interno se debía a la capacidad de transporte de los ductos existentes. Si bien esto era cierto, es necesario admitir la poca planeación estratégica que tuvo el Estado para garantizar la autonomía energética futura del país.

El gasoducto de Humala y la industria petroquímica

En 2011, el presidente Ollanta Humala inauguró la construcción del Gasoducto Sur Peruano. Esta contemplaba también el desarrollo de una industria petroquímica que permitiría avanzar en la masificación del gas y beneficiar, sobre todo, a la Sierra y Costa Sur del Perú donde se presentaba un déficit de energía.

El desarrollo de un complejo petroquímico en el Perú es importante pues permite convertir una materia prima relativamente simple en una serie de otros productos intermedios y finales con mucho más valor económico. Por ejemplo, a partir del gas natural extraído, se podría producir polietileno que genera 12 veces más valor agregado que quemar el gas natural, como sucede ahora.

FIGURA 16 CADENA DE VALOR EN LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA



Valores son meramente para ejemplificación

Fuente: UNCP, 2017. Elaboración propia.

Debido a ciertas complicaciones técnicas del proyecto que podrían generar problemas en el futuro, este fue reformulado por tercera vez en el 2013. En la actualidad, a pesar de su importancia, este todavía no se concreta debido a una serie de factores: pronunciamientos y movilizaciones de la población, interés de los grupos energéticos del sector y escándalos de corrupción en la licitación de los proyectos de construcción.

Actualmente hay 2 proyectos petroquímicos en proceso de desarrollo. Se encuentran en el Sur del Perú:

1. Planta de Nitratos del Perú en Paracas: esta utilizaría como insumo principal el gas natural de Camisea. Además, construirá un complejo industrial con una planta de amoníaco y nitrato de amonio, una plataforma marina, una planta para generación eléctrica, y otras instalaciones que ayudarían a desarrollar el mercado de hidrocarburos del Perú. La inversión estimada del proyecto asciende a \$650,000 millones.

2. Planta de Fertilizantes de CF Industrias en San Juan de Marcona – Ica: consiste en la construcción de un complejo petroquímico en el distrito de San Juan de Marcona. Producirá amoníaco y urea para atender a los mercados de fertilizantes en América del Sur y la costa oeste de América Central. Se estima que el proyecto se finalice en el 2024 y alcance una inversión de \$2,000 millones.

Odebrecht y la paralización de los proyectos

El proyecto de construcción del Gasoducto del Sur Peruano —más de 1,000 km de gasoductos— fue otorgado a un consorcio liderado por la empresa Odebrecht en el 2014. La inversión ascendía a \$7,000 millones, convirtiéndose en uno de los mayores proyectos infraestructurales del país.

No obstante, dado el escándalo de corrupción a nivel continental de la empresa Odebrecht y del Caso Lava

Jato, el Estado canceló el contrato del gasoducto en el 2017 e impuso una multa millonaria al consorcio.

Debido a la paralización del proyecto, la custodia de los activos del proyecto del Gasoducto del Sur Peruano representa un gasto anual al Estado peruano de \$46,9 millones; a la fecha, este monto suma cerca de \$200 millones.

Coyuntura Actual

En la actualidad, la masificación del gas, principalmente para uso residencial, se siente como un anhelo postergado en el interior del país. Al ser importadores netos de GLP —para poder abastecer el mercado interno—, la población es vulnerable a que el precio de este combustible pueda ser afectado por la coyuntura internacional. Si, además, consideramos que no contamos con infraestructura de transporte, por lo que debemos pagar costos de envasado y transporte terrestre del combustible, no es sorprendente que seamos el tercer país latinoamericano con el mayor precio de este combustible a pesar de tener abundantes reservas.

En este sentido, y dado el descontento de la población por el incremento sustancial del precio de GLP en los últimos años, el gobierno de turno propuso un nuevo proyecto para la masificación del gas natural: "Proyecto de Ley N°679/2021-PE", donde se pretende beneficiar a siete regiones del centro y del sur del país. Con esto, el actual gobierno está dejando de lado la rentabilidad económica para priorizar la rentabilidad social.

Este proyecto propone la participación del Estado en la construcción de la infraestructura necesaria para la masificación del gas. Es decir, teniendo en cuenta el atraso del proceso de masificación del gas natural en el Perú debido al poco incentivo económico de las empresas concesionarias en los últimos 20 años, el Estado pretende tomar un rol protagónico y desarrollar

la infraestructura necesaria para la masificación en los hogares con recursos propios, similar a lo realizado por Colombia y Bolivia.

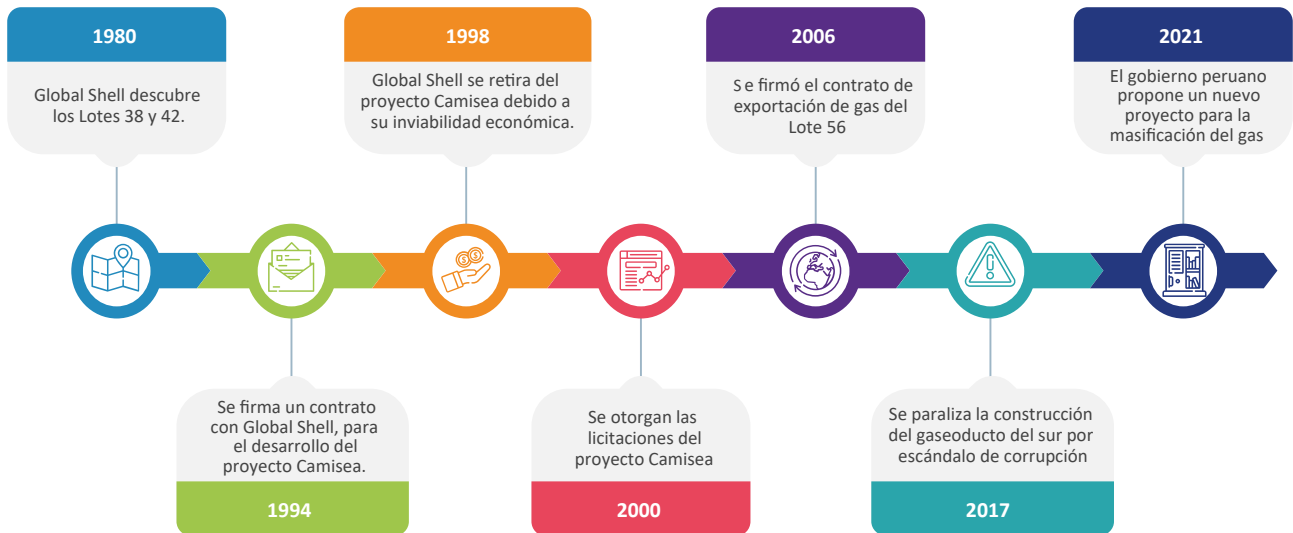
Ahora, a pesar de las buenas intenciones del actual gobierno para hacer que el gas natural llegue a más hogares del país y de lo atractivo del proyecto para mejorar la calidad de vida de la población, este aún tiene una serie de inconsistencias que podrían afectar "el bolsillo" de la población.

De acuerdo con la propuesta legislativa, los recursos para financiar este proyecto de masificación saldrían del Fondo de Inclusión Social Energético (FISE). Sin embargo, para compensar estos recursos, se incrementarían los precios a las industrias que utilizan los ductos de transporte de gas. Teniendo en cuenta que el gas natural actualmente genera más del 50% de la energía eléctrica en el país, esta medida desencadenaría un impacto en todos los hogares con un alza en el recibo de la luz.

Actualmente el proyecto está siendo revisado para garantizar su viabilidad y determinar las mejores fuentes de financiamiento que no afecten a la población. No cabe duda de que es un proyecto muy prometedor y puede ser una de las últimas oportunidades del Perú para lograr y aprovechar la masificación de gas natural, que tiene ya una larga historia de postergación tras postergación.

Finalmente, cabe resaltar que, en la actualidad, el ejecutivo pretende culminar los proyectos paralizados desde el 2017 que beneficiarían al sector de hidrocarburos. Más específicamente, plantean reiniciar la construcción del Gasoducto Sur Peruano a mediados del 2023, así como iniciar la construcción de la Refinería de Nitratos en el presente año. Además, se espera finalizar la construcción de la Planta de Fertilizantes en Piura en el 2024.

FIGURA 17 LÍNEA DE TIEMPO DE LA HISTORIA E HITOS DEL GAS NATURAL EN EL PERÚ



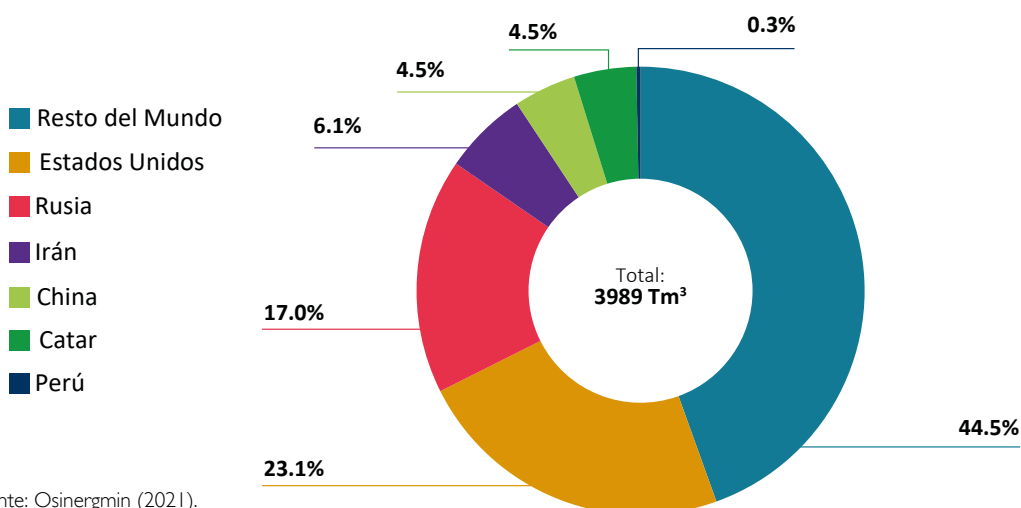
Elaboración propia.

3.4 Situación actual de la industria del gas natural en el Perú

Producción de gas natural

La producción de gas natural en el Perú estuvo en constante incremento los últimos años, alcanzando una producción total de 13.5 Bm³ en 2019 (Figura 13). Se obtuvo una participación en la producción mundial de 0.3% y de 7.8% en Centro y Sudamérica.

FIGURA 18 PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL DE PERÚ Y DEL MUNDO, 2021 (%)



Fuente: Osinergmin (2021).

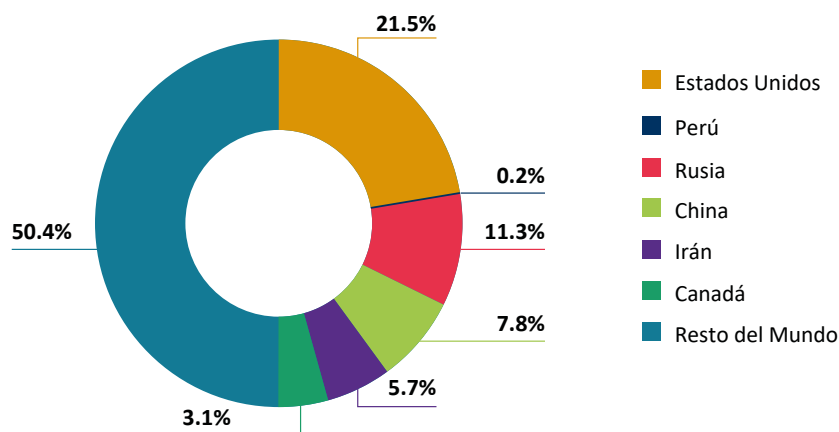
El lote 88 tiene una mayor participación en la producción de gas natural. A este le sigue el lote 56, cuya participación fue disminuyendo a lo largo de los años debido a la reducción progresiva de los yacimientos. Estos dos lotes están a cargo de Pluspetrol Perú Corporation. Por otra parte, el lote 57 está a cargo de Repsol Exploración Perú, empresa que empezó sus operaciones en el 2004.

En cuanto a la producción de líquidos de gas natural (LGN), durante el periodo de análisis la producción fiscalizada se incrementó significativamente, destinando la mayor parte de la producción de LGN a la exportación. Observamos, además, que desde 2013 hubo una disminución en los volúmenes producidos de líquidos de gas natural en los lotes 56 y 88 debido a la reducción de las reservas

Consumo y cobertura del Gas Natural

De acuerdo con los datos de British Petroleum, el consumo de gas natural a nivel mundial en el 2019 alcanzó una producción de 3,929 Bm³ con una participación del 29% en Europa y Eurasia, 27% en Norteamérica, 22% en Asia Pacífico, 14% en Medio Oriente, y 4% en África, Centro y Sudamérica.

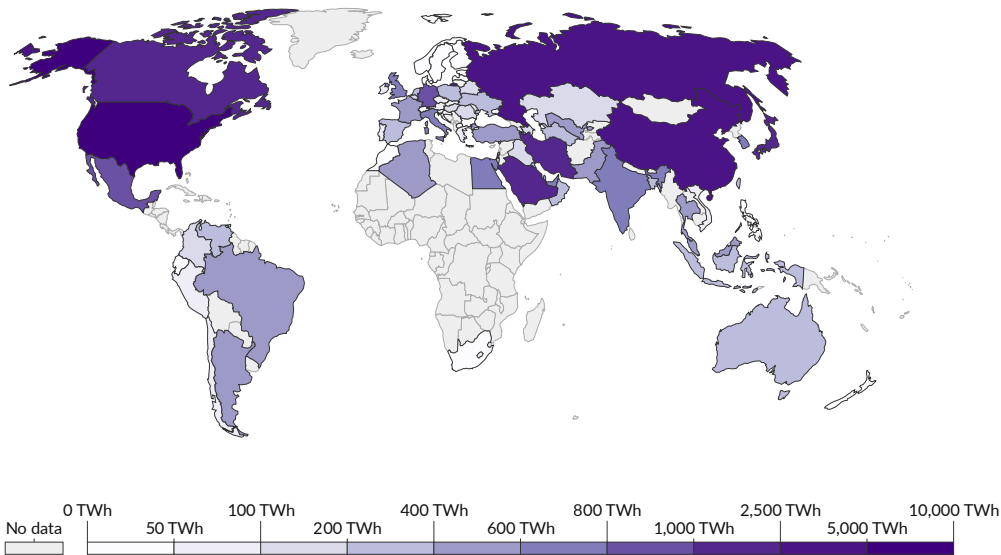
FIGURA 19 CONSUMO DE GAS NATURAL EN PERÚ Y EL MUNDO.



Fuente: Osinergmin, 2021.

En cuanto consumo de gas natural, Perú concentró una participación del 0.2% a nivel mundial en el mismo periodo, mientras que su participación en Centro y Sudamérica fue del 5%. Actualmente, el consumo de gas natural en el Perú es relativamente similar entre la demanda interna (51%) y las exportaciones de gas realizadas por la empresa LNG (49%). En la Figura 15 se puede ver una imagen completa del consumo de gas a nivel mundial.

FIGURA 20 CONSUMO DE GAS NATURAL EN EL MUNDO, 2021 (TWH)

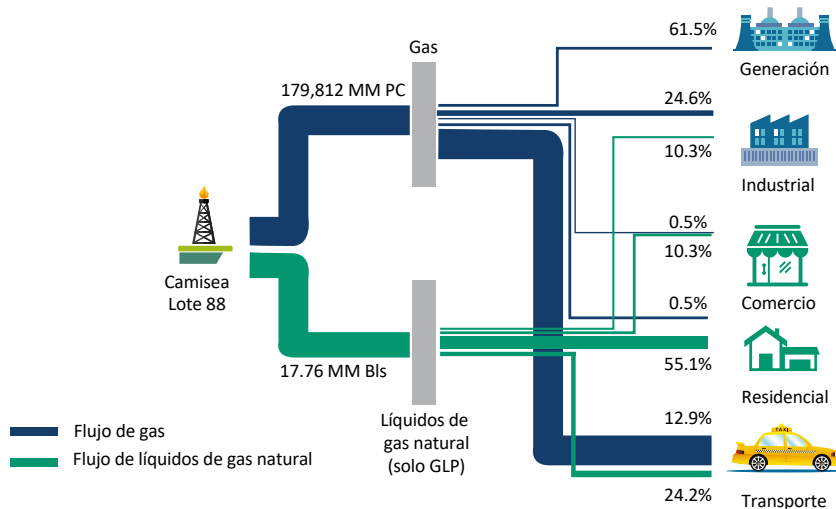


Fuente: BP Statistical Review of Global Energy. Elaboración: OurWorldInData

Si bien actualmente somos exportadores netos de hidrocarburos, la creciente demanda interna y exportaciones desencadenaron que, desde el 2018, existe un déficit de producción para abastecer al mercado nacional de GLP, por lo que se incrementó el volumen de GLP importado.

Respecto a la demanda interna, el gas natural se utiliza principalmente para la producción de energía eléctrica. En el 2020, a pesar de la pandemia ocasionada por COVID-19, hubo un incremento en la participación del sector industrial, residencial y comercial en la demanda interna. De la producción del Lote 88, más del 60% está destinada a la generación eléctrica.

FIGURA 21 DEMANDA INTERNA DE GAS NATURAL



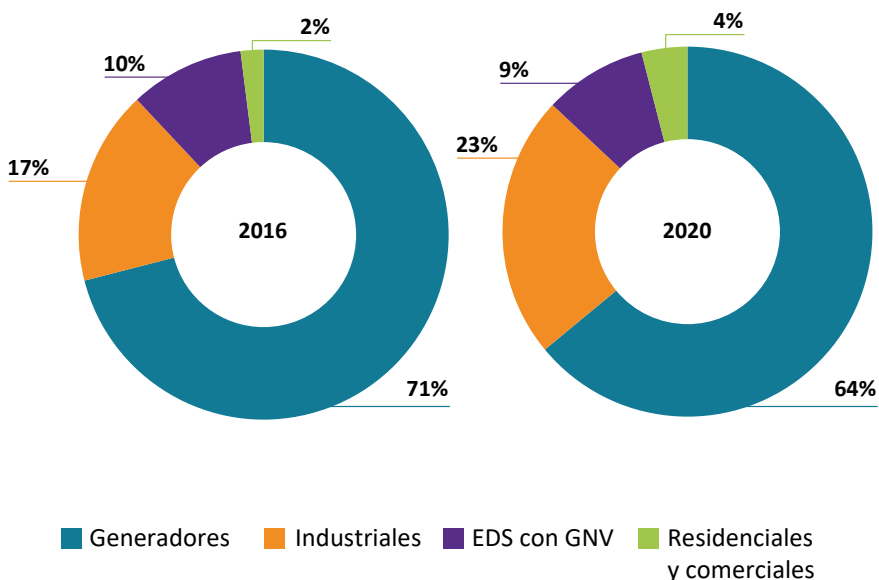
Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=sku8R95fjGg>

PERÚ
CUENTA CON
28 POZOS
PRODUCTORES
Y 4 PLANTAS DE
REINYECCIÓN DE
GAS NATURAL
DISTRIBUIDOS
EN LOS LOTES
PRODUCTORES
DE CAMISEA.

En mayo del 2021, se modificó la Resolución de Consejo Directivo N° 092-2021-OS/CD para establecer los parámetros que determinen el precio del gas natural para la generación eléctrica. En ese sentido, se ha modificado la fórmula para determinar el costo del combustible destinado a esta generación, estableciendo que el costo del combustible gaseoso sea equivalente a la suma del precio unitario del suministro, transporte y distribución del gas natural. Finalmente, el precio del combustible será el cociente entre la facturación y el volumen de energía utilizado.

Si analizamos la participación de las concesionarias en la demanda interna, observamos que Cálidda es la que domina el mercado con un 95% de la demanda; mientras que Contugas, Gases del Pacífico y Naturgy comparten el 5% restante de la demanda interna.

FIGURA 22 CONSUMO DEL MERCADO INTERNO DE GAS NATURAL

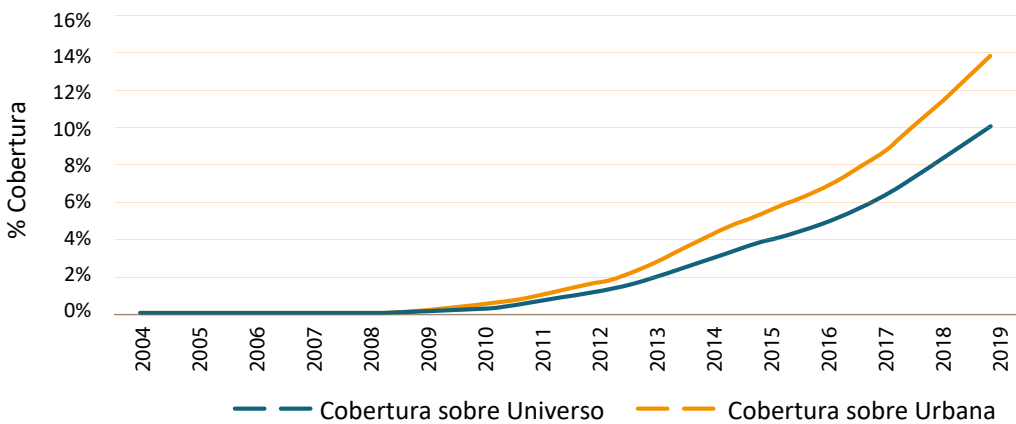


Fuente: Promigas Perú, 2021. Elaboración propia.

Al 31 de diciembre de 2019, Perú cuenta con 1,101,870 usuarios con acceso interconectado de gas natural, alcanzando un nivel de cobertura nacional de aproximadamente 10.2% de los cuales 1,099,576 (99.81%) pertenecen al sector residencial, 2,216 (1.10%) al sector comercial, y los 75 restantes califican como parte del sector industrial el (0.09%).

Según el censo peruano del 2017, el 87.14% de estos usuarios se encuentran en Lima, 7.51% en Ica, 5.21% en Callao y el 0.13% restante en Arequipa.

FIGURA 23 NIVEL DE COBERTURA DE GAS NATURAL A NIVEL NACIONAL.



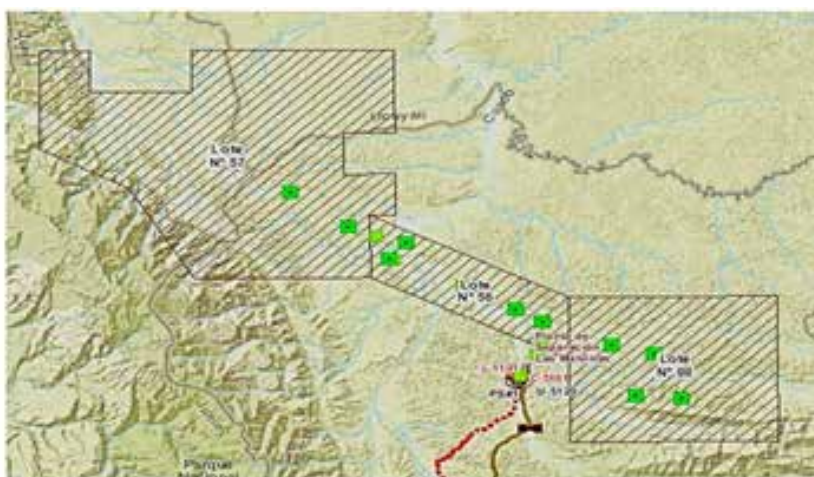
Fuente: Osinergmin, 2021.

Infraestructura actual

Desde 2004, con la implementación del proyecto Camisea, se ha impulsado el desarrollo de infraestructura para la producción, procesamiento y transporte del gas natural en el Perú. Este se convirtió en el principal recurso del país para satisfacer la demanda energética interna y ayudar a la descarbonización de la matriz energética.

En cuanto a la infraestructura de producción, Perú cuenta con 28 pozos productores y 4 plantas de reinyección de gas natural distribuidos en los lotes productores de Camisea (Lote 57, 88 y 56). Solo se hizo una modificación respecto a la infraestructura de procesamiento; se incrementó la capacidad de procesamiento de la planta de Malvinas en 2012 a 1,680 (MMPCD).

FIGURA 24 LOTES PRODUCTORES EN CAMISEA ESCALA 1:1,155,581



Fuente: Osinergmin, 2021.

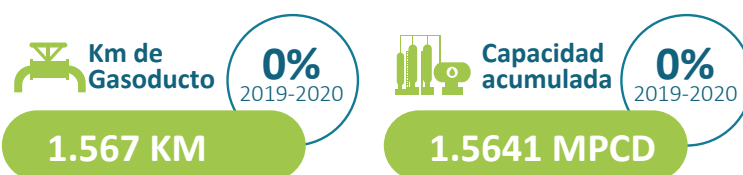
Respecto a la infraestructura de transporte, Perú es uno de los países latinoamericanos que menos avances infraestructurales realizó en los últimos 15 años. Esta forma parte importante de la cadena de valor del gas natural y es elemental para el desarrollo de la masificación del gas natural en el Perú; conecta a las plantas de producción y procesamiento con los distribuidores para su comercialización en el mercado externo e interno.

Promigas (2021) estima que aproximadamente el 48% de la tarifa residencial de gas natural en las regiones se debe a la falta de infraestructura de transporte puesto que se recurren mayores costos de transporte y envasado.

Actualmente, Perú solo cuenta con aproximadamente 1,567 km de gasoductos con una capacidad acumulada de 1,641 MPCD, de las cuales solo 544 MPCD es destinada al consumo interno.

FIGURA 25 INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL

TRANSPORTE DE DUCTOS



VOLUMEN TRANSPOSTADO



Fuente: Promigas Perú, 2021.

¿QUÉ PUEDE HACER EL PERÚ PARA ASEGURAR UN FUTURO AMBIENTALMENTE PROSPERO? ¿CÓMO ACELERAR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA MIENTRAS SE CAPTURAN LAS OPORTUNIDADES QUE SE PRESENTAN Y SE NAVEGAN LOS RIESGOS QUE IMPLICA? ¿CÓMO APROVECHAR LAS VENTAJAS ESTRATÉGICAS QUE SE TIENEN, COMO LAS ABUNDANTES RESERVAS DE GAS NATURAL, PARA TRANSFORMAR NUESTRA SOCIEDAD Y ECONOMÍA PARA BIEN? LA MAGNITUD DEL RETO ES COLOSAL. ES POR ELLO QUE SE NECESITA UNA MIRADA INTELIGENTE, QUE ANTICIPE LAS NECESIDADES QUE APARECERÁN EN EL CAMINO Y OFREZCA SOLUCIONES E IDEAS DIFERENTES, INNOVADORAS Y ESTRATÉGICAS.



3.5 Fracaso de la masificación del gas natural en Perú: ¿Limitación del mercado o mala gestión?

En las últimas 2 décadas, Perú ha reducido su dependencia energética gracias al desarrollo de la industria del gas natural, lo que permitió suplir las necesidades energéticas del país y nos convirtió en un país exportador neto de combustibles como el gas licuado de petróleo (GLP), la gasolina natural y el GNL.

Ahora el gas natural es el recurso energético de mayor abundancia en el país; tiene una participación de cerca del 49% en la matriz energética y fue responsable del 74% de las regalías en el país durante el 2019.

Sin embargo, a pesar de la innegable importancia actual del gas natural, el desarrollo de esta industria fue asimétrica en las últimas 2 décadas. A pesar de ser el recurso más utilizado de la matriz energética, el nivel de cobertura residencial e industrial es de solo el 10.2%.

Además, Perú es importador neto de GLP desde el 2018, pese a ser el segundo país con mayores reservas de gas natural y LGN de Centro y Sudamérica. Estas dos peculiaridades motivan el debate respecto a nuestro fracaso en la masificación del gas natural.

Desde el inicio del proyecto Camisea, las empresas concesionarias priorizaron la exportación de los líquidos de gas natural (LGN) y del Gas Licuado de Petróleo (GLP) por tres principales razones.

1. Los líquidos de gas natural y el gas licuado de petróleo son productos transformados que poseían mayor valor internacionalmente.
2. El mercado nacional era muy pequeño para garantizar la rentabilidad de las inversiones involucradas.
3. Era necesaria una importante inversión en infraestructura para poder distribuir y crear un mercado residencial e industrial interno en el Perú.

Aunque estas limitaciones eran válidas, la búsqueda de mayores beneficios económicos en el corto plazo por parte de las empresas no se alineó correctamente con el beneficio general de la población a largo plazo. No se pudo desarrollar la infraestructura necesaria para el mercado interno en gran parte por una falta de visión y articulación de los actores.

Estos fueron los precedentes de los problemas energéticos que se observan en la actualidad. Como se mencionó, la creciente demanda interna junto con la masiva exportación ocasionó que a partir del 2018 Perú pase a ser importador neto de GLP. A raíz de esto, los peruanos pagan el segundo precio más alto de LGN y derivados en Centro y Sudamérica.

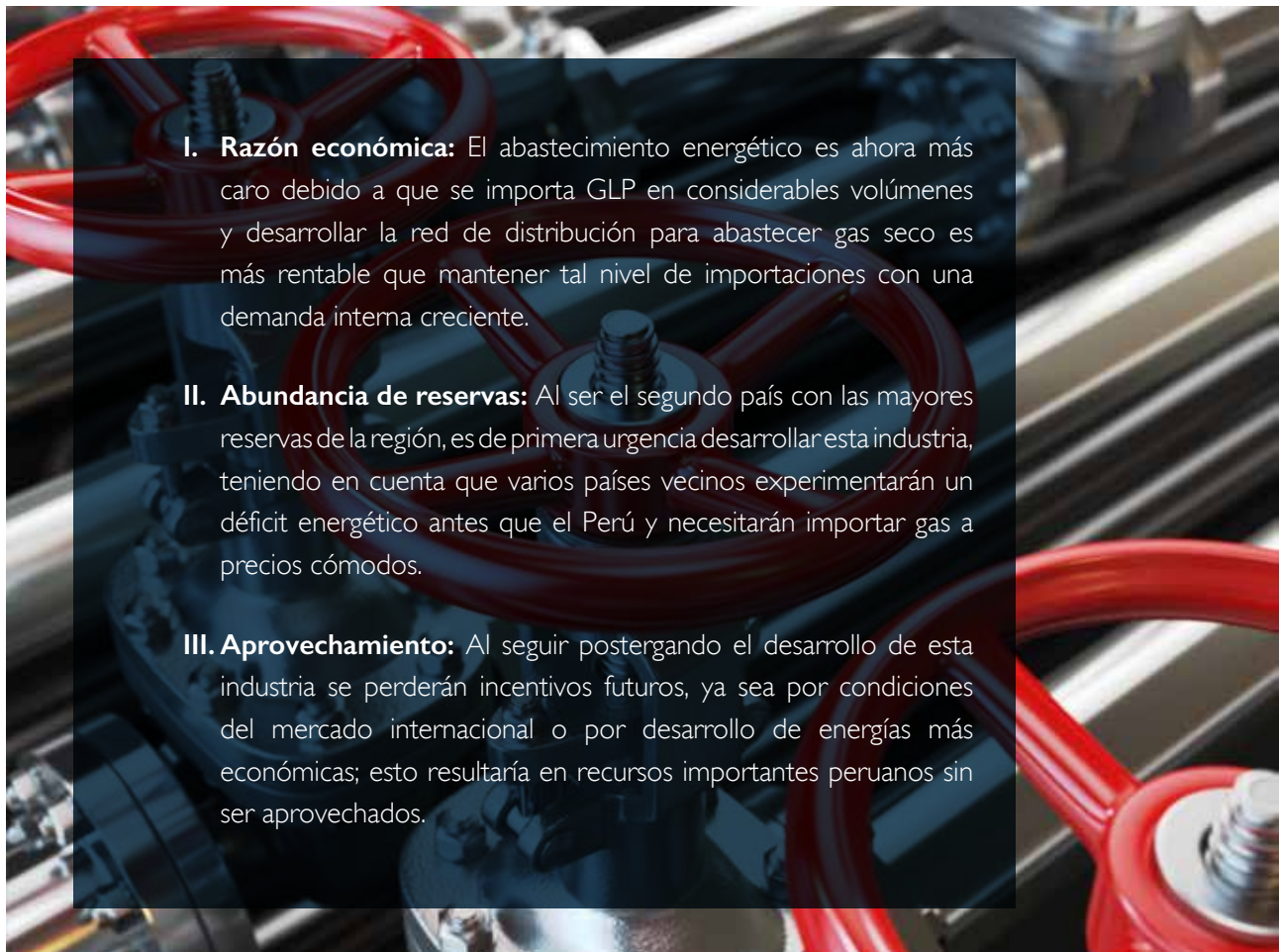
La SUNAT, a través de varios operativos, descubrió que gran parte de las exportaciones de GLP que Perú realizaba a Ecuador volvía a entrar en forma de contrabando al Perú dado que el gobierno ecuatoriano subsidiaba este combustible y era hasta tres veces más barato que en el Perú.

Cabe resaltar que, a pesar de esa limitación del mercado y de los intereses económicos privados que impidieron la masificación del gas natural, también fue un fracaso de la gestión y planificación del Estado peruano; no fue capaz de implementar un plan estratégico de desarrollo de la industria ni adelantarse a las situaciones descritas. Si las empresas

no deseaban desarrollar la red de distribución por motivos económicos o por ser una inversión demasiado grande para un beneficio de mediano plazo insuficiente a su criterio, era responsabilidad del Estado impulsar estas inversiones para poder desarrollar mayores redes de distribución y hacer que el gas natural llegue a más peruanos.

Durante toda la historia de la masificación del gas natural en el Perú, hubo voluntad por parte de algunos gobiernos para acelerar la masificación; por ejemplo, el proyecto del desarrollo del gasoducto sur peruano y el desarrollo de la industria Petroquímica en el Perú. Aun así, estos proyectos aún no se pueden materializar debido a los escándalos de corrupción en las concesiones y por ineficiencias en la gestión.

Pese a todas las dificultades pasadas, el momento para impulsar la masificación del gas en el Perú es ahora o nunca, principalmente por 3 razones:



Para entender mejor el proceso de implementación, resulta importante analizar casos similares, sobre todo aquellos que se encuentran en una situación geográfica próxima. En este caso, Colombia puede brindar una mejor imagen de este trayecto.

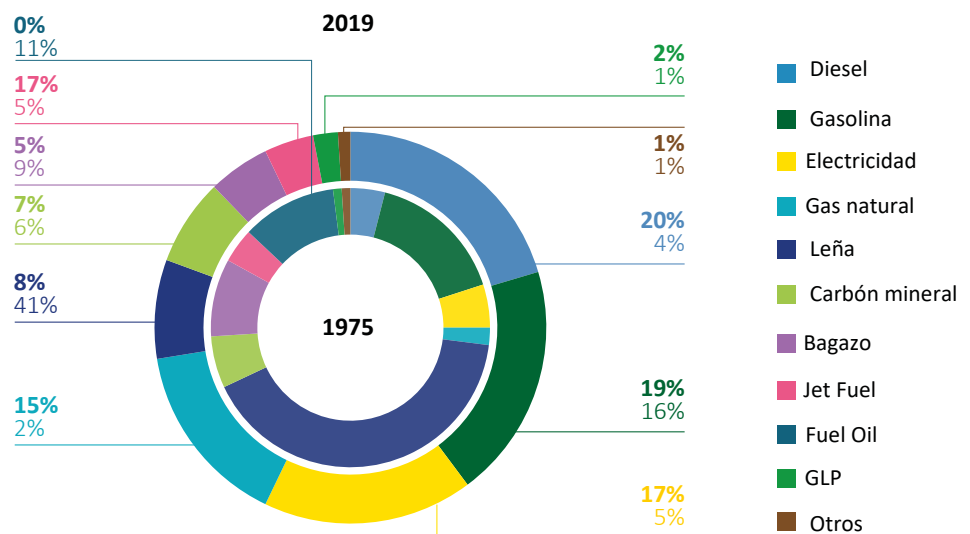
04

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PERÚ Y COLOMBIA

4.1 Matriz energética y el papel del gas natural en Colombia

En los últimos 45 años, entre 1975 y 2019, la población colombiana se duplicó, pasando de casi 24 millones de habitantes en 1975 a 49 millones de habitantes en el año 2019. Su producto interno bruto creció aproximadamente 4,8 veces (DANE, 2020). El consumo energético de Colombia pasó de ser 728 PJ en 1975 a 11,346 PJ a finales del 2019. Esto ocasionó, gradualmente, cambios significativos en la composición de la matriz energética del país.

FIGURA 26 COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA Y OFERTA ENERGÉTICA 1975 - 2019



Fuente: UPME, 2020. Elaboración propia.

Este cambio estructural de la matriz energética fue impulsado por las nuevas demandas de energía, no por el lado de la oferta. Durante este período se popularizó la tecnología de motores de combustión interna, electrodomésticos, aparatos digitales y electrónicos.

Al analizar la figura, observamos que, durante los últimos 45 años, Colombia estuvo en constante evolución, pasando de ser un país poco interconectado e industrializado a ser un país más urbanizado y moderno. La demanda energética del sector transporte creció un 374% y el papel protagonista en este incremento fue de los combustibles fósiles.

Los otros recursos energéticos que ganaron protagonismo fueron la energía eléctrica y el gas natural. El primero aumentó su participación en más de tres veces, mientras que el segundo lo hizo en más de ocho veces, alcanzando un 16% de participación

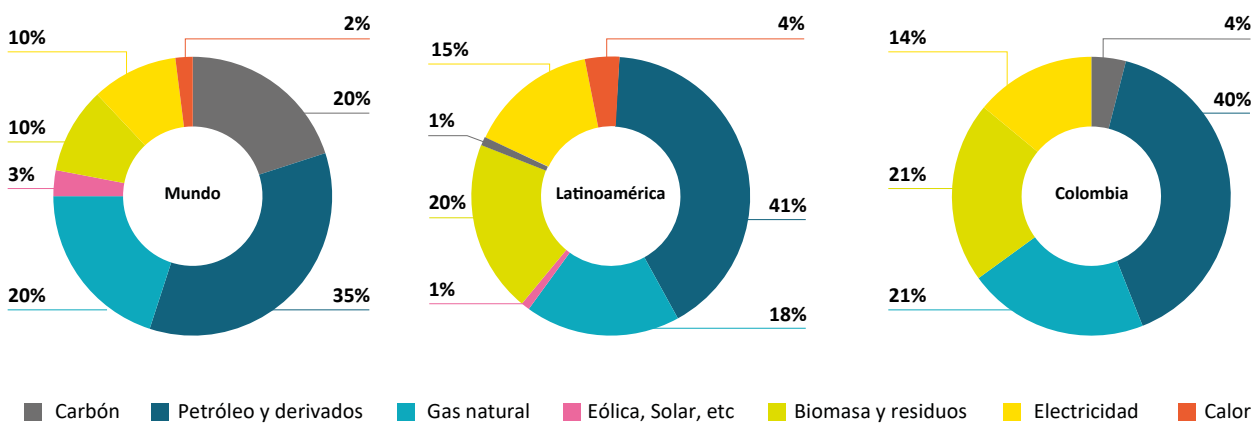
en la oferta en 2019. El impulso principal se debió a la industrialización en Colombia y la modernización del sector residencial.

Sin embargo, para poder satisfacer la creciente demanda a lo largo de los años, fue necesario invertir y construir toda una infraestructura de abastecimiento eléctrico y de gas natural, al igual que diseñar mejores políticas energéticas.

La composición actual de la oferta energética de Colombia está en línea con la observada en el resto del mundo, incluyendo participaciones de combustibles líquidos, gas natural y electricidad.

Por un lado, el recurso más utilizado es el petróleo y sus derivados, representando el 35% de la oferta mundial, el 41% en América Latina y el 40% en Colombia. Por otro lado, la participación del gas natural alcanzó el 21%, similar a la registrada a nivel mundial y regional; 20% y 18% respectivamente.

FIGURA 27 OFERTA ENERGÉTICA PARA CONSUMO FINAL, 2018.



Fuente: UPME, 2018. Elaboración propia.

Analizar este cambio en la estructura de la matriz energética resalta la influencia que tiene el resto del mundo en el consumo de energía de los países. Los progresos tecnológicos no son aislados y la globalización hace que un cambio tecnológico en un país tenga un fuerte impacto en el mundo.

Al hablar del sector energético, debemos considerar su contribución en las economías; estos recursos naturales son una fuente importante de ingresos financieros para los países.

La participación del sector minero energético en el PIB de Colombia fluctuó entre 8% y 14% durante los años 2005-2019. La participación de las cadenas de valor en el sector energético que brindan servicios públicos de energía y gas fue de entre 2,1% y 2,4% del PIB en el mismo periodo⁶.

La participación del gas natural aumentó en más de 10 veces entre 1995 y 2019, alcanzando una participación del 21% en el suministro de energía. Este incremento se debió al “Programa de masificación del consumo de gas natural en Colombia”, implementado a principios de la década de 1990 para facilitar el proceso de urbanización e industrialización del país.

Según el último reporte de reservas de gas naturales (Ministerio de Minas y Energía, 2021), Colombia cuenta con reservas de 3,16 TPC de gas natural; suficiente para abastecer la demanda interna por aproximadamente 8 años.

En el 2023 la demanda interna de gas natural superará la oferta disponible UPME (2020). Si no se invierte en exploraciones de nuevos yacimientos, Colombia deberá importar gas a un precio superior al doble del precio del mercado interno, ocasionando un incremento en las tarifas de gas y energía.

En términos de infraestructura, Colombia cuenta con 70 campos actualmente activos de producción. Estos produjeron conjuntamente 1,374 GBTUD de gas natural en 2019 para el abastecimiento interno. Además, Colombia cuenta con 7.639 km de gasoductos destinados al suministro residencial y han permitido incrementar el abastecimiento de gas natural de 2,182,928 usuarios en el año 2000 a 10 millones de usuarios en el 2020.

4.2 Similitudes y diferencias entre Perú y Colombia

Al igual que Perú desarrolló la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático hacia el 2050, la versión colombiana fue planteada bajo el liderazgo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el 2021: “Estrategia Colombiana Carbono Neutral (ECCN). Este plan busca promover el empoderamiento climático e involucramiento del sector público, privado y la sociedad civil en la consecución de las metas de reducción del 51% de las emisiones de gases de efecto invernadero al 2030 y la carbono neutralidad en Colombia al año 2050, estipulados en la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) del país (Minambiente, 2021).

En cuanto al gas, una de las más fundamentales diferencias entre dichas industrias de Perú y Colombia son las reservas de gas natural que poseen. Según el Informe del Sector Gas Natural en el Perú, “ISGNP” 2021, Colombia, hacia el 2020, cuenta con reservas de 3 TPC (trillones de pies cúbicos) de gas natural, las cuales, según su ritmo de producción actual, solo alcanzan para abastecer al país durante 8 años. Tan pronto como en el 2023, Colombia podría experimentar un déficit de gas natural para satisfacer la demanda interna.

Esta eventual escasez de gas natural es una seria debilidad del sistema energético de Colombia y actualmente debería ser una de las principales preocupaciones de su gobierno, dado que el gas natural constituye entre el 15% y 23% de su matriz energética.

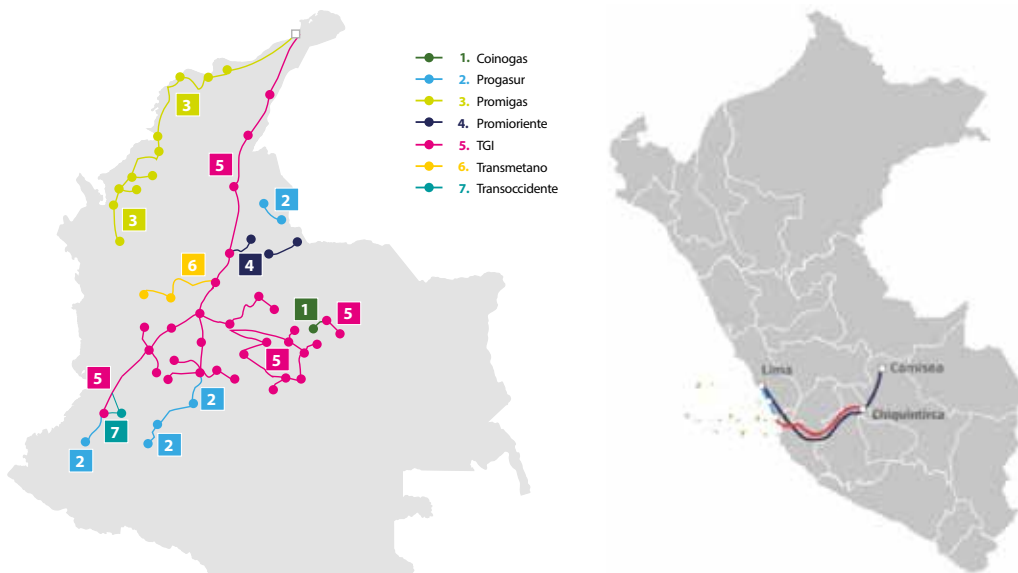
Por el contrario, también de acuerdo con el ISGNP 2021, Perú cuenta con significativas reservas de gas natural que ascienden a 9 TPC al 2020; pueden abastecer el mercado interno por aproximadamente 21 años, tres veces el tiempo que puede abastecerse Colombia con sus reservas actuales.

6 Unidad de Planeación Minero-Energética (2020). Plan nacional energético 2020 -2050

Otra diferencia fundamental entre Perú y Colombia es la infraestructura disponible para permitir la distribución del gas natural y brindar la mayor cobertura posible a la población. En este sentido, Colombia está muy avanzado, debido a que inició el proceso de masificación de gas natural en la década de 1990; mientras que Perú, inició su proceso de masificación en 2004 con el inicio del proyecto Camisea, casi 10 años después que Colombia.

En la actualidad Perú cuenta con una red de ductos de transporte de gas natural con una extensión de 1,567 km, mientras que la red de transporte de Colombia es casi 5 veces superior, con una extensión de 7,460 km. Esta gran diferencia entre infraestructura de transporte nos muestra el nivel de inversión necesario para lograr la masificación del gas natural en el Perú, no solo basta con tener los recursos, sino también con poder distribuirlos.

FIGURA 28 RED DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL DE PERÚ Y COLOMBIA.

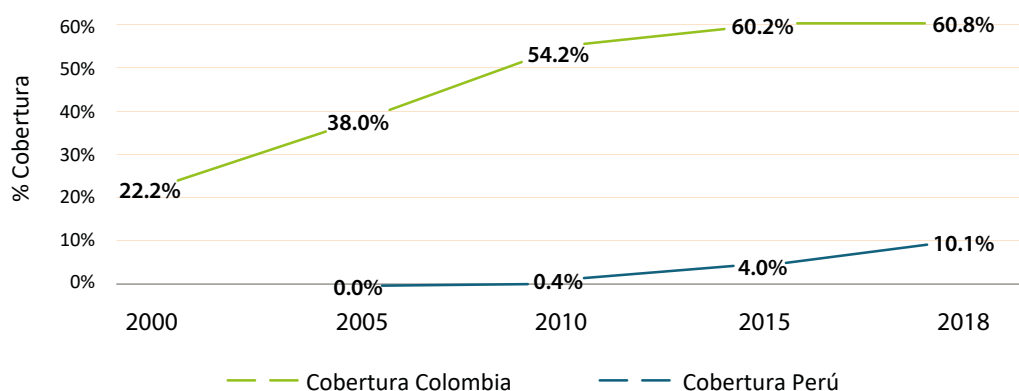


Fuente: Promigas, 2021.

En cuanto al proceso de masificación y cobertura, también existen marcadas diferencias. Perú, cuenta actualmente con una cobertura de servicio de gas natural del 10.2%, lo cual constituye un millón de usuarios que son abastecidos por solo 4 empresas concesionarias de distribución. Mientras que Colombia cuenta con una cobertura de servicio del 60%, que constituye a 9.3 millones de usuarios que son abastecidos por 41 empresas distribuidoras.

EN COLOMBIA, LA PARTICIPACIÓN DEL GAS NATURAL AUMENTÓ EN MÁS DE 10 VECES ENTRE 1995 Y 2019, ALCANZANDO UNA PARTICIPACIÓN DEL 21% EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA.

FIGURA 29 EVOLUCIÓN DE COBERTURA SERVICIO COLOMBIA Y PERÚ 2000 - 2019



Fuente: Osinergmin (2021); UPME (2020).

Desde el 2004 a la actualidad, la oferta total de energía primaria en el Perú aumentó significativamente, y este crecimiento estuvo sustentado casi en su totalidad por el plan de masificación del gas natural e inició un cambio en la matriz energética.

Aunque se avanzó bastante en utilizar el gas natural como fuente de energía primaria, aún no se ha desarrollado lo suficiente como para desplazar completamente otras fuentes de energías más contaminantes ni brindar una cobertura universal a la población.

Esto nos indica que el proceso de masificación del gas en el Perú aún tiene espacio para mejorar y que a pesar de las claras diferencias en cuanto al presente de la industria del gas natural entre

Perú y Colombia; podemos tomar como ejemplo al caso de Colombia, que ha logrado una tasa de cobertura del servicio de gas natural del 60% en solo 30 años.

Si extrapolamos esta experiencia a la situación actual del Perú, observamos que aún estamos, aproximadamente, en un tercio del proceso de masificación. Además, de concretarse los proyectos de masificación del gas natural y de implementarse políticas adecuadas que incentiven la competencia y se capte más inversión privada al sector, el Perú podría llegar a un nivel similar de cobertura en las próximas dos décadas.

Con esto vemos que Perú y Colombia tienen distintas ventajas en cuanto a su matriz energética, decisiones sobre la transición energética y aprovechamiento de recursos.

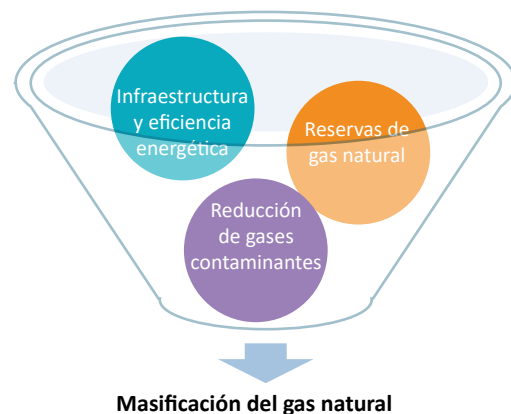
DESDE EL 2004, EL CRECIMIENTO DE LA OFERTA TOTAL DE ENERGÍA PRIMARIA EN EL PERÚ ESTUVO SUSTENTADO CASI EN SU TOTALIDAD POR EL PLAN DE MASIFICACIÓN DEL GAS NATURAL E INICIÓ UN CAMBIO EN LA MATRIZ ENERGÉTICA.

4.3 Desafíos para la masificación del gas natural

Si bien la masificación de Gas Natural en Perú y en Colombia ha avanzado considerablemente en los últimos años, aún existen retos que se deben superar para asegurar la cobertura requerida en ambos países. Tanto a nivel económico, social e internacional, es necesaria una mirada prospectiva de la situación del sector energético de ambos países para las próximas décadas.

De manera general podemos identificar 3 desafíos fundamentales que enfrentan tanto Perú como Colombia para lograr la masificación del gas natural.

FIGURA 30 DESAFÍOS PARA LA MASIFICACIÓN DEL GAS NATURAL



Desafío 1: Reservas de gas natural

Colombia ha sido capaz de solventar sus necesidades energéticas primordialmente con recursos internos. Sin embargo, esta autosuficiencia está llegando a su fin, por lo que es imprescindible que Colombia desarrolle proyectos de investigación y exploración de reservas. Además, deberá contar con la infraestructura necesaria que facilite la importación de gas natural y condensados para asegurar su abasto energético.

Por otro lado, Perú, a pesar de contar con vastas reservas, más que Colombia, la creciente demanda, tanto interna como externa, puede hacer que estas se agoten antes de lo estimado. Por lo tanto, es importante asegurar y distribuir adecuadamente el stock de recursos e incentivar de manera temprana la exploración de nuevos yacimientos.

Desafío 2: Desarrollo de infraestructura y mayor eficiencia energética

En cuanto a la infraestructura, Perú debe desarrollar una gran red de distribución de gas natural, así como una industria petroquímica. La infraestructura actual es muy limitada y se presenta como un obstáculo para lograr una mayor cobertura.

A diferencia de Perú, la infraestructura de distribución interna en Colombia se encuentra desarrollada. La tarea pendiente es desarrollar la infraestructura de importación para evitar la escasez de gas natural en el corto plazo.

En cuanto a la energía, la eficiencia energética de Perú alcanza niveles del 55%, mientras que Colombia del 67%⁷. Para aumentarla, se deberá mejorar la competitividad de las empresas, reducir costos y emisiones de gases de efecto invernadero.

⁷ MINEM (2021). Plan nacional de energía 2019.


Unidad de Planeación Minero-Energética (2020). Plan Energético Nacional 2020-2050 - UPME

**Desafío 3.
Reducir
los gases
contaminantes**

Es necesario cambiar los componentes principales de la matriz energética de ambos países para integrar de manera predominante fuentes de energía renovables no convencionales como la energía solar, eólica y geotérmica, al igual que energías con bajas o nula emisión de contaminantes como la energía nuclear y la que se genera a partir del hidrógeno.

Sin embargo, estas fuentes alternativas de energía todavía son poco eficientes debido a que se encuentran en etapas de desarrollo o resultan muy costosas. Aun así, se están desarrollando poco a poco y seguro en un futuro cercano tendrán mucha mayor presencia, pero todavía queda un largo trecho por recorrer. En este sentido y para este fin, el gas natural tendrá un papel fundamental en la transición de la matriz energética.

Los desafíos presentados no se deben interpretar como una barrera o una dificultad en el camino hacia la transición energética, sino como hitos que llevarán a su correcto desarrollo. En este sentido, con ideas claras acerca de los desafíos, es posible empezar a analizar qué elementos que se pueden comportar en distintas maneras pueden afectar el desarrollo de la transición. Para ello, necesitamos descubrir o redescubrir las fuerzas de cambio, los “elementos” referidos previamente.



AUNQUE SE AVANZÓ BASTANTE EN UTILIZAR EL GAS NATURAL COMO FUENTE DE ENERGÍA PRIMARIA, AÚN NO SE HA DESARROLLADO LO SUFICIENTE COMO PARA DESPLAZAR COMPLETAMENTE OTRAS FUENTES DE ENERGÍAS MÁS CONTAMINANTES NI BRINDAR UNA COBERTURA UNIVERSAL A LA POBLACIÓN.

05



ESCENARIOS PARA UNA TRANSICIÓN VERDE

5.1 Fuerzas de cambio

Uno de los temas clave en las entrevistas, fue la necesidad de definir un eje para los escenarios que nos permita analizar el futuro del gas natural en el Perú, así mismo, en las consultas sobre la importancia de las fuerzas de cambio económicas, sociales, políticas, tecnológicas, ambientales y sectoriales, ya sea a nivel nacional o internacional, los participantes brindaron una conclusión notable.

Las principales fuerzas de cambio identificadas se dividen en los componentes descritos en la Figura 25, las cuales pueden dividirse fácilmente en 3 categorías para la identificación de los ejes de nuestra matriz de escenarios.

Económicas: Fuerzas que afectarán en manera económica el desarrollo de la masificación del gas. Por ejemplo, la demanda del gas natural; esta puede hacer que el precio del gas varíe, generando posibles beneficios o pérdidas económicas.

Sociales: Fuerzas de carácter social, es decir, de la población peruana que pueden acelerar o retrasar la transición energética a energías renovables mediante el gas natural. Por ejemplo, las presiones y conflictos sociales en algunas zonas peruanas han retrasado proyectos durante años, impactando negativamente en el desarrollo de la zona o incluso del país en general.

Políticas: Al igual que las sociales, estas fuerzas también pueden retrasar o acelerar la transición energética. Tradicionalmente, al analizar la historia de la industria del gas natural peruano, vemos que estas fuerzas retrasan proyectos de masificación del gas natural; sobre todo por intereses desalineados en las distintas partes de este proyecto.

Sectoriales: En este tipo de fuerzas, se centran las que tienen que ver con la parte logística; infraestructura, distribución, coordinación, etc. La correcta dirección en las demás fuerzas de cambio tiene una directa influencia en las sectoriales; se tratan de proyectos, principalmente, para la masificación del gas natural.

FIGURA 31 COMPONENTES DE LAS FUERZAS DE CAMBIO

Fuerzas Económicas	Fuerzas Sociales	Fuerzas Políticas	Fuerzas Sectoriales
<ul style="list-style-type: none"> • Desempeño de la economía. • Demanda por gas natural. • Mercados internacionales. • Inversión y desinversión. • Finanzas verdes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pobreza. • Desigualdad. • Pobreza energética y acceso. • Presiones y conflictos sociales. • Percepción sobre el sector. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad política. • Apertura al gas natural. • Gestión pública e instrumentos de política. • Regulación. • Geopolítica 	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura • Exploración y explotación. • Distribución y transporte. • Comercialización. • Masificación del gas natural. • Coordinación y articulación del sector energético.

Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados de las entrevistas, los 2 ejes que logramos identificar de manera prioritaria son el cumplimiento de articulación y alineamiento (que mide el comportamiento del sector energético) y el interés, priorización y acción (que mide el avance en la masificación del gas natural).

5.2 Desarrollo, simulación y estimación de los Escenarios

Desarrollo de los escenarios

Para el correcto desarrollo de los cuatro escenarios, fue necesario utilizar fuentes externas y propias para llegar a un consenso; dado que este fue grupal. Además, dado que se utilizó la estrategia de los escenarios deductivos (bottom-up), se comenzó con una lluvia de ideas y, poco a poco, se le fue dando forma a cada escenario. Las entrevistas y encuestas a expertos fueron de vital importancia; además de que se relacionaron con las fuerzas de cambio, se utilizaron para sentar las bases de cada uno, su progresivo desarrollo y coherencia, y finalmente la imagen en el año 2050.

Por un lado, las entrevistas fueron de vital importancia con respecto a los hitos y acciones concretas para pasar de la situación actual al 2050. Dado que las preguntas realizadas eran similares durante las entrevistas, nos ayudaron a entender los principales temas críticos en la masificación del gas natural, el resultado en distintos escenarios de posibilidades, lo que debería cambiar para el correcto desarrollo de la transición energética y más.

EL MODELO IF PERMITE CLARIFICAR METAS Y PRIORIDADES, ESTABLECER OBJETIVOS, DESARROLLAR ESCENARIOS ALTERNATIVOS SOBRE EL PORVENIR E INVESTIGAR LA INFLUENCIA DE DISTINTOS AGENTES EN LA CONSTRUCCIÓN DEL FUTURO.

Por otro lado, las encuestas a expertos nos ayudaron a entender la importancia y el lugar de cada una de las fuerzas de cambio tomando en cuenta su potencial de impacto e incertidumbre. Con esto, pudimos plantear las bases para el desarrollo de cada escenario y, sobre todo, centramos en lo que es verdaderamente relevante en cuanto a la masificación del gas natural y desviamos del objetivo principal.

El Modelo IF

Para el desarrollo, simulación y estimación de los escenarios, utilizaremos el modelo IF, un sistema de pronóstico global integrado de largo plazo diseñado para la exploración de futuros globales con información de 186 países. El modelo permite analizar las tendencias e interacciones dentro y entre diversos subsistemas conocidos como módulos: Energía, Agricultura, Demografía, Economía, Educación, Medio Ambiente, Salud, Infraestructura, Gobernanza y Política Internacional.

Este modelo, a través de proyectos desarrollados en cooperación con las Naciones Unidas, CEPLAN, la Unión Europea y las unidades gubernamentales de Sudáfrica y de Estados Unidos, ha demostrado ser una herramienta útil para el análisis de tendencias e impacto de políticas.

Además, permite clarificar metas y prioridades, establecer objetivos, desarrollar escenarios alternativos sobre el porvenir e investigar la influencia de distintos agentes en la construcción del futuro. Para analizar el futuro del gas natural, nos enfocaremos principalmente en el módulo energético del modelo IF.

Módulo energético

El módulo energético del modelo combina los procesos de crecimiento de la producción energética en un subsistema de equilibrio parcial. Esta estructura de equilibrio parcial tiene distintos componentes de oferta y demanda. Además, utiliza el precio de los recursos como mecanismo recursivo para determinar el equilibrio a largo plazo.

Por otro lado, el producto interno bruto (PIB) del módulo económico proporciona la base para los cálculos de la demanda de energía. Sin embargo, las elasticidades de la demanda de energía tienden a ser bastante altas; las restricciones físicas en el lado de la oferta son importantes para determinar la dinámica del modelo energético.

Cabe resaltar que el modelo distingue seis categorías de producción de energía: petróleo, gas natural, carbón, hidroeléctrica, nuclear y otras energías renovables. Sin embargo, se calculan solo las demandas y los precios agregados de energía regionales o nacionales

teniendo en cuenta los niveles de sustituibilidad a largo plazo entre los tipos de energía y un mercado altamente integrado.

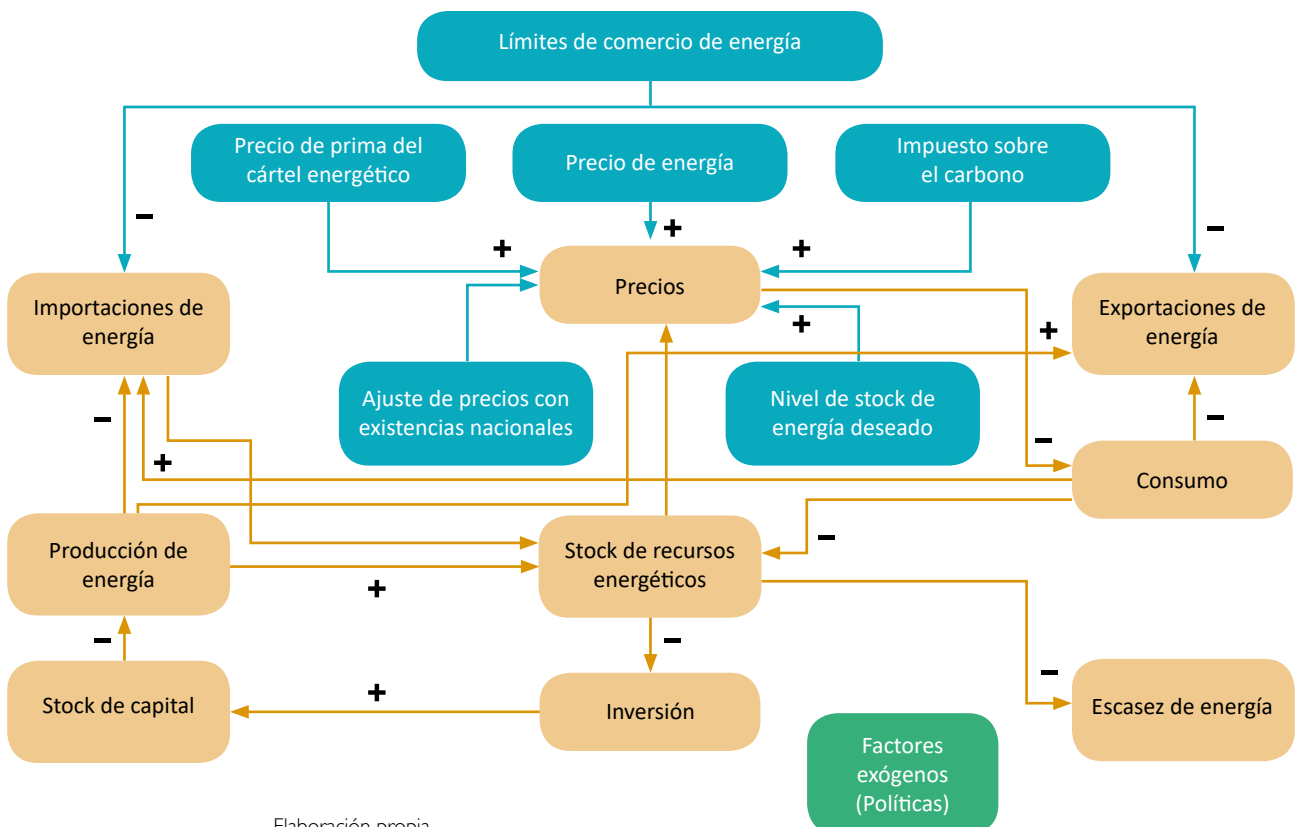
Diagramas de flujo del módulo energético

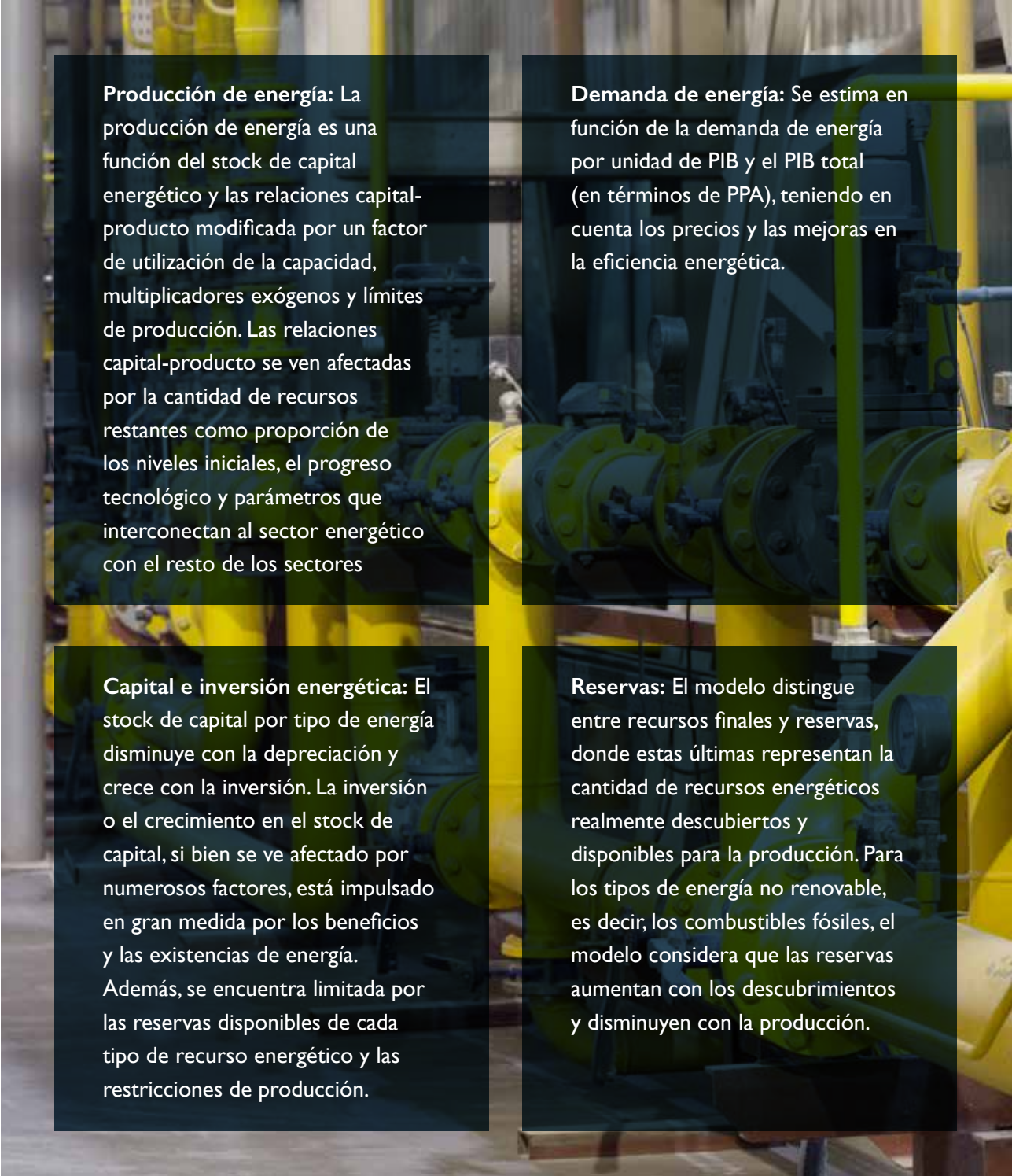
El proceso de crecimiento de la producción en energía en el modelo es un sector muy intensivo en capital. La producción depende solo de las existencias de capital y los cambios en la relación capital-producción, lo que representa la sofisticación tecnológica y otros factores, como la disminución de las bases de recursos, que afectan los costos de producción.

La variable de equilibrio clave es el inventario de capital; esto funciona a través de la inversión para controlar el stock de capital y, por lo tanto, la producción. A través de los precios del consumo interno, la producción y el consumo, a su vez, controlan el comercio.

A medida que aumentan los inventarios, la inversión cae. Esto restringe el stock de capital y la producción de energía y, por lo tanto, mantiene bajo el crecimiento del inventario. Al caer los inventarios, los precios caen; el consumo aumenta y también frena el crecimiento de los inventarios.

FIGURA 32 DIAGRAMA DE FLUJO DEL MÓDULO ENERGÉTICO





Producción de energía: La producción de energía es una función del stock de capital energético y las relaciones capital-producto modificada por un factor de utilización de la capacidad, multiplicadores exógenos y límites de producción. Las relaciones capital-producto se ven afectadas por la cantidad de recursos restantes como proporción de los niveles iniciales, el progreso tecnológico y parámetros que interconectan al sector energético con el resto de los sectores

Demanda de energía: Se estima en función de la demanda de energía por unidad de PIB y el PIB total (en términos de PPA), teniendo en cuenta los precios y las mejoras en la eficiencia energética.

Capital e inversión energética: El stock de capital por tipo de energía disminuye con la depreciación y crece con la inversión. La inversión o el crecimiento en el stock de capital, si bien se ve afectado por numerosos factores, está impulsado en gran medida por los beneficios y las existencias de energía. Además, se encuentra limitada por las reservas disponibles de cada tipo de recurso energético y las restricciones de producción.

Reservas: El modelo distingue entre recursos finales y reservas, donde estas últimas representan la cantidad de recursos energéticos realmente descubiertos y disponibles para la producción. Para los tipos de energía no renovable, es decir, los combustibles fósiles, el modelo considera que las reservas aumentan con los descubrimientos y disminuyen con la producción.

5.3 Escenarios

Los siguientes cuatro escenarios son resultado de un proceso prospectivo de investigación con la participación de diversos expertos en materia de política energética y gestión y política pública. Los escenarios fueron desarrollados a partir de las fuerzas de cambio identificadas previamente, generando narrativas de futuro realistas, convincentes y coherentes. Se ha utilizado el modelo IF para la proyección a futuro de diversos indicadores como el índice de Gini, emisiones de carbono de combustibles fósiles y la composición de la matriz energética (se puede encontrar el resto de los indicadores proyectados en el Anexo II).

Cabe resaltar que, para un mejor análisis de las misiones contaminantes, se estimó un escenario en el que “Todo sigue igual” (BAU), que corresponde al escenario base por defecto del Modelo IF.

El objetivo de los siguientes escenarios no es predecir el futuro ni anticipar un escenario más probable. El propósito de los escenarios es contribuir a una discusión con sentido estratégico acerca de lo que podría ser el futuro de la transición energética y el gas natural en el Perú. Se busca explorar posibilidades, anticipar posibles comportamientos, identificar puntos ciegos, catalogar tanto oportunidades como retos y considerar distintas medidas.

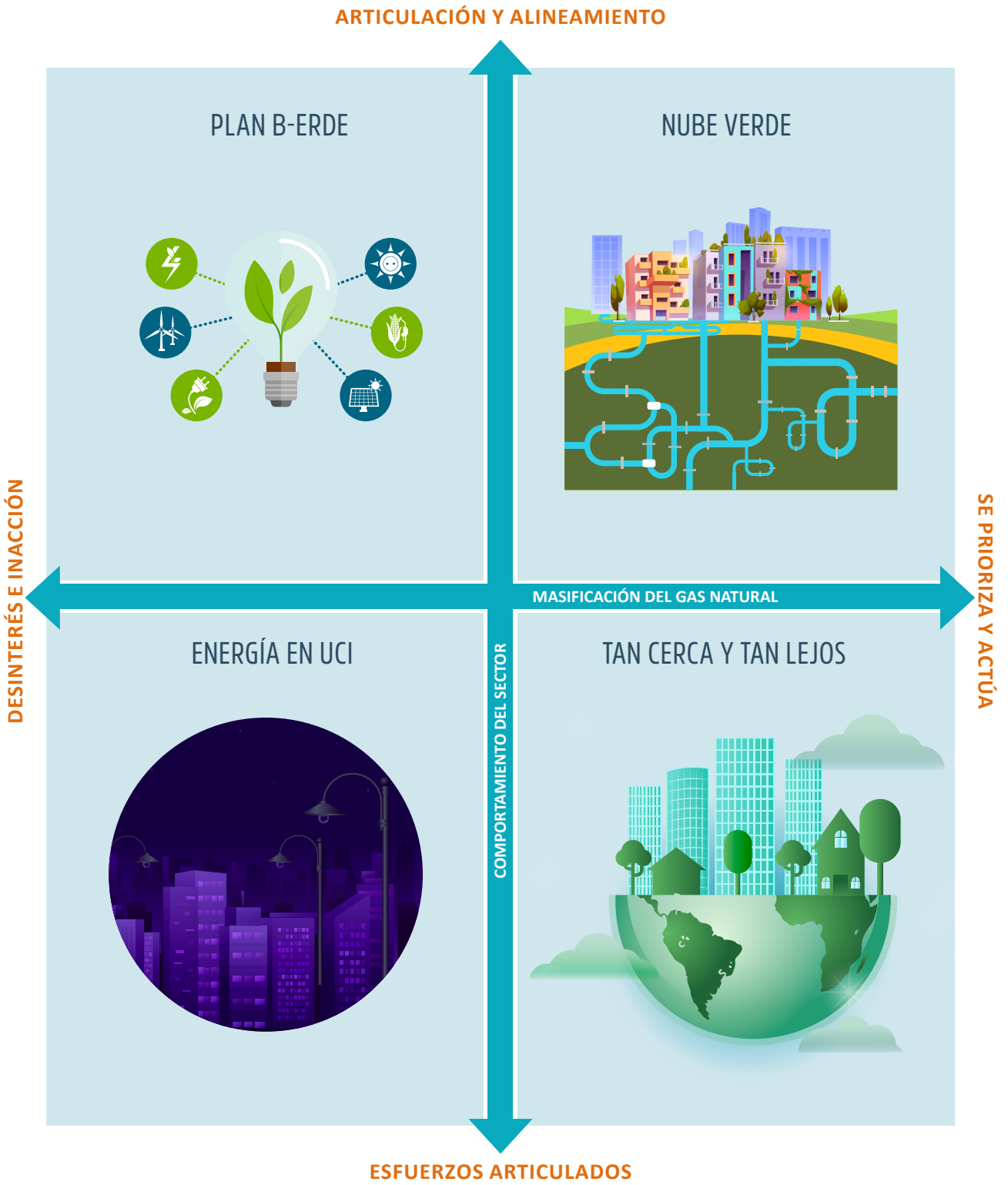
En el primer cuadrante, se sitúa el escenario de **“Nube Verde”**, en este cuadrante existe un gran avance de la masificación del gas natural motivada por los actores del sector y también se cuenta con una gran articulación y alineamiento entre los actores claves.

En el segundo cuadrante, se encuentra el escenario, **“Plan B-erde”**, en este escenario, no se logra la masificación y muchos proyectos enfocados en el gas natural no se logran concretar debido a un mayor énfasis en las prioridades medioambientales, además, existe coordinación y una agenda en común con los actores del sector para impulsar proyectos de energías renovables y acelerar la transición energética.

En el tercer cuadrante, se sitúa el escenario **“Energía en UCI”**, en este escenario no se logra avanzar en la masificación y tampoco hay una coordinación ni articulación entre los actores del sector para impulsar los proyectos energéticos para garantizar la autonomía y seguridad energética.

Finalmente, en el cuarto cuadrante, se sitúa en escenario **“Tan cerca y tan Lejos”**, en el que existen iniciativas por los actores del sector y se impulsa la masificación del gas natural, pero la poca coordinación y una agenda en común limita la transición hacia fuentes de energía más limpias.

FIGURA 33 MATRIZ DE ESCENARIOS



Elaboración propia.



ESCENARIO I

NUBE VERDE

Nube Verde

Ejes: Articulación y alineamiento del sector energético + priorización y acción para la masificación

Después de prolongadas discusiones y reuniones entre los sectores pertinentes y el Estado peruano, se llegó a un acuerdo con una agenda en común para la masificación del gas natural. Esta mejor articulación incremento la eficiencia y transparencia en materia política, lo que disminuyó la corrupción en los proyectos relacionados.

En este sentido, se concretaron exitosamente dos proyectos de suma importancia para la masificación del gas natural a fines del 2028: la red de gasoductos que conectó a 10 departamentos del Perú (Cusco, Arequipa, Moquegua, Ucayali, Ayacucho, Huancavelica, Junín, Apurímac y Puno) y complejos industriales petroquímicos en Piura e Ica.

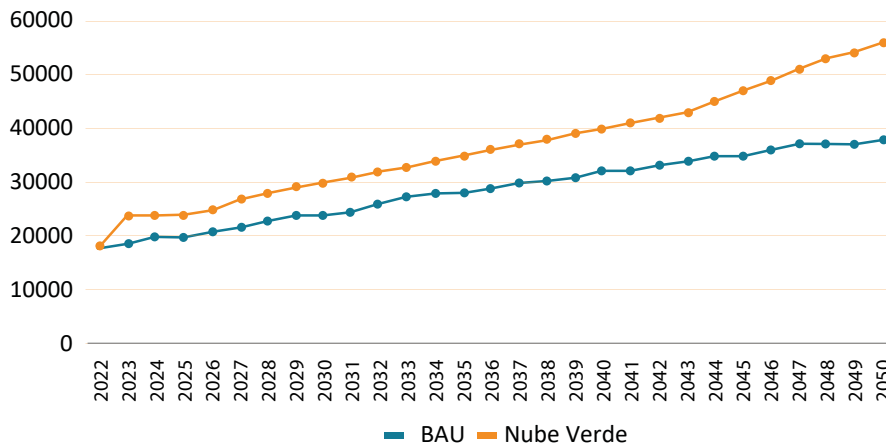
Por un lado, millones se vieron directamente beneficiados, desde ciudadanos hasta empresas, al tener acceso a una fuente de energía menos contaminante y costosa. En vista de los altos costos asociados a la infraestructura necesaria para la masificación y de la falta de incentivos económicos para que las empresas privadas desarrollasen estos proyectos, el Estado peruano asumió la financiación de la infraestructura necesaria. La mayor articulación del sector permitió destrabar proyectos y realizar otros con menores contratiempos a lo acostumbrado.

En términos económicos, esta inversión pública durante el periodo de los proyectos impulsó el crecimiento del país, tanto por el lado de la demanda (empleo y la demanda agregada), como por el de la oferta (eficiencia energética en las empresas). Además, las plantas petroquímicas permitieron que se exporten derivados del gas natural con valor agregado, como, por ejemplo, el polietileno, cuyo valor de mercado es seis veces el del gas natural.

En cuanto al sector transporte, a partir del 2026 se inició la transición de las fuentes de energía vehiculares al gas natural como política de estado, tomando forma en una serie de incentivos para la transición de combustibles en los vehículos. Esta medida, junto con un mayor acceso del gas en los hogares, logró reducir el nivel de emisiones contaminantes y se mejoró la calidad del aire y, por lo tanto, la calidad de vida y salud de la población.

Por otro lado, este incremento de la producción de energía, motivada principalmente por la masificación del gas natural, para ayudar al país a la transición progresiva de la matriz energética hacia energías más limpias y renovables, tuvo consecuencias medioambientales, de manera específica tuvimos un incremento de emisiones de carbono de combustibles fósiles de aproximadamente 23,400 miles de toneladas durante el todo el periodo de pronóstico (2023 - 2050), de las que hubiésemos emitido en un escenario "Escenario "Todo sigue igual" (BAU), estimado en el propio modelo IF.

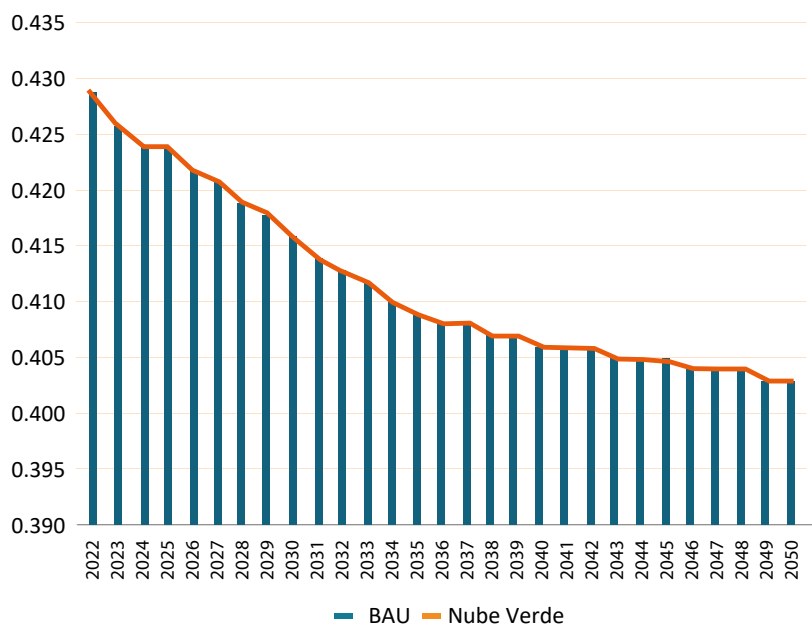
FIGURA 34 EMISIONES DE CARBONO DE COMBUSTIBLES FÓSILES, ESCENARIO “BAU” VS ESCENARIO “NUBE VERDE” (MILES DE TONELADAS).



Fuente: Modelo IF, elaboración propia.

Por otro lado, la masificación del gas natural redujo el precio energético e hizo más atractivos los departamentos conectados por la red de gasoductos para las industrias; esto aumentó los niveles de empleo incrementando la producción nacional y beneficiando a los hogares del país con mayores ingresos. Todos estos beneficios económicos, sobre todo el incremento del empleo, fueron reduciendo el nivel de desigualdad económica del país. El índice de Gini disminuyó de un 42.9% en el 2022 a un 40.3% en el 2050 (Figura 29). Además, se redujo el índice de pobreza monetaria del 4.639 en el 2022 al 2.119 en el 2050.

FIGURA 35 ÍNDICE DE GINI, ESCENARIO NUBE VERDE



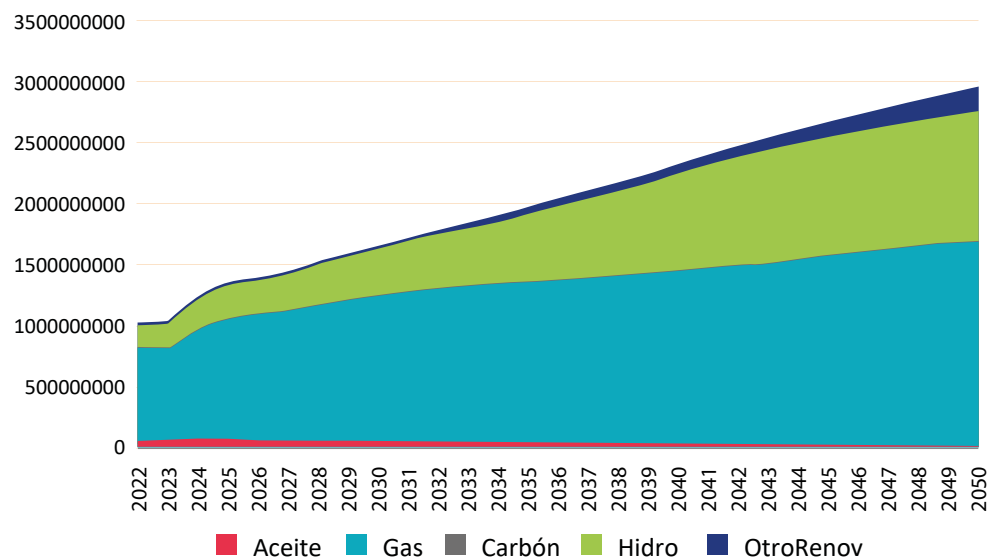
Elaboración propia.

LA MASIFICACIÓN DEL GAS NATURAL REDUJO EL PRECIO ENERGÉTICO E HIZO MÁS ATRACTIVOS LOS DEPARTAMENTOS CONECTADOS POR LA RED DE GASODUCTOS PARA LAS INDUSTRIAS; ESTO AUMENTÓ LOS NIVELES DE EMPLEO INCREMENTANDO LA PRODUCCIÓN NACIONAL Y BENEFICIANDO A LOS HOGARES DEL PAÍS CON MAYORES INGRESOS.

Posteriormente, debido al incremento de la demanda del gas natural entre 2008 y 2040 y la preocupación por el agotamiento de reservas, así como crecientes presiones internacionales por adoptar energías aún más limpias, se promovió un marco estratégico para el impulso de proyectos para acelerar la transición a las energías renovables. La infraestructura y los objetivos hacia la masificación del gas cumplieron su objetivo como puente para la transición energética.

Las lecciones de la exitosa masificación del gas, la priorización de la seguridad y transición energética producto de los beneficios tangibles experimentados con la masificación y la cohesión y visión a futuro del sector energético aceleraron la adopción de energías renovables que representaban una participación de aproximadamente 25% en la producción energía en el 2019 al 42% en el 2050.


FIGURA 36 MATRIZ ENERGÉTICA, ESCENARIO NUBE VERDE (TJ)



Elaboración propia.

Además, al invertir en estas fuentes de energía de manera relativamente temprana, se pudo construir plantas procesadoras destinadas al comercio exterior de las mismas, dado que su demanda se empezó a elevar considerablemente a medida que se volvían más eficientes.

Ahora, en el 2050, podemos ver que el papel del gas natural fue la clave para masificación de las fuentes de energías limpias y renovables; se adoptó a tiempo y, sobre todo, correctamente en los distintos sectores durante el periodo de transición. En la actualidad todavía quedan reservas, pero su uso se destina principalmente a la transformación en derivados de mayor valor agregado para la exportación y como combustible para aquellos vehículos en el parque automotor que aún no son eléctricos.



ESCENARIO II

PLAN B-ERDE

Plan B-erde

Ejes: Articulación y alineamiento del sector energético + desinterés e inacción para la masificación

Debido a las preocupaciones ambientales, y las perjudiciales consecuencias del cambio climático, el Perú desarrolló políticas alineadas a los objetivos globales que se tenían hacia el 2050, entre los más importantes la carbono neutralidad. Se tomó como prioridad la reducción de gases contaminantes y aceleró la transición de la matriz energética, dejando de lado los proyectos sobre la masificación del gas natural.

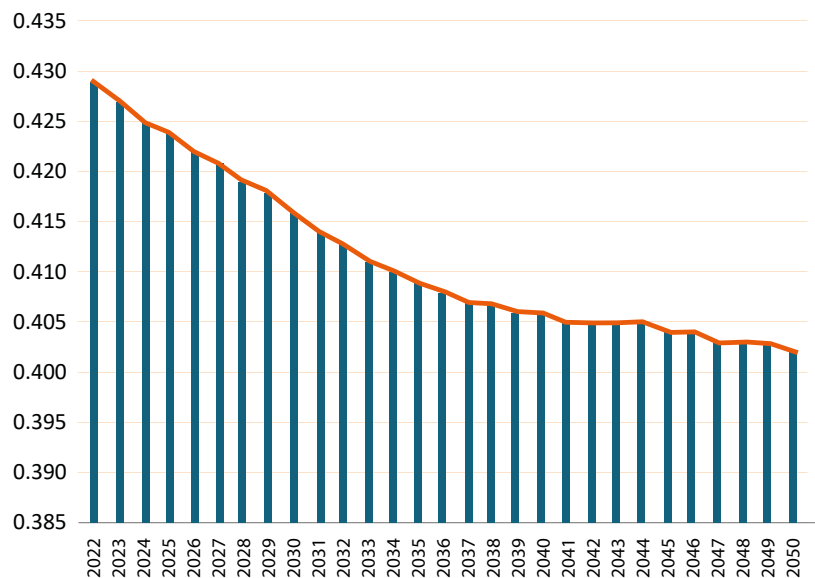
Dada la gran articulación del sector y los intereses comunes para acelerar la transición energética hacia las energías renovables para reducir nuestra huella de carbono y contar con energía limpia y barata, se diseñaron e implementaron grandes proyectos de energías renovables. Estos proyectos, se diseñaron e implementaron de manera descentralizada en todo

el país, aprovechando el potencial energético de cada región o macrorregión en particular.

Al principio la priorización de la transición energética tuvo efectos perjudiciales en los precios de la energía, puesto que el país aun era dependiente de los hidrocarburos, pero al concretarse los proyectos, la producción de energía se incrementó, y, al haber plantas de energías renovables descentralizadas, disminuyó los precios de energía en todo el país, beneficiando a las empresas, industrias y a las familias.

La descentralización de energía hizo que varias empresas e industrias se desarrollaron a lo largo de todo el país, descentralizando también la economía, esto incrementó los niveles de empleo e ingreso y disminuyó la desigualdad económica. De hecho, en este escenario se reporta el menor índice de Gini, el cual fue de 0.402 y el índice de pobreza disminuyó de 4.639 en el 2022 a 2.091 en el 2050.

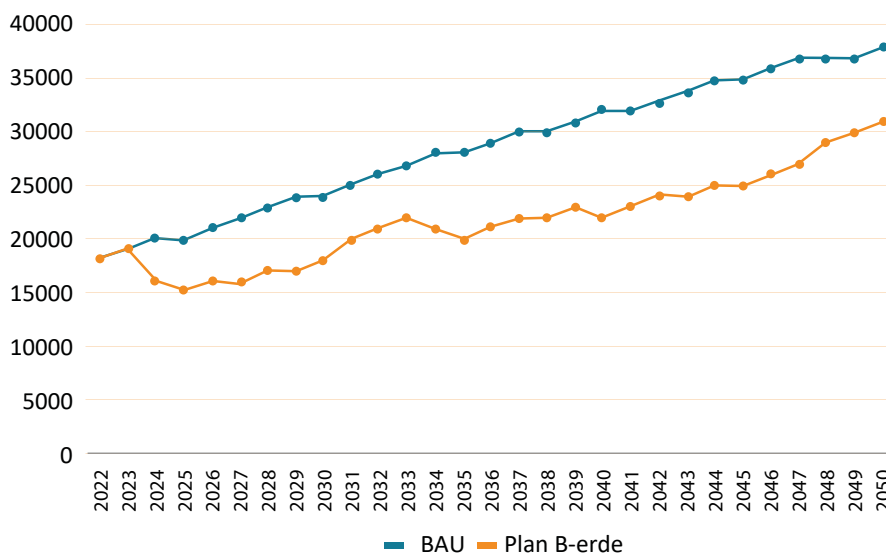
FIGURA 37 ÍNDICE DE GINI, ESCENARIO “PLAN B-ERDE



Fuente: Modelo IF, elaboración propia.

Este incremento y aceleración de los proyectos de energía renovables, supuso una fuerte inversión por parte del estado y las empresas privadas, lo que dinamizó la economía, además, en el largo plazo tuvo efectos benéficos para la salud de la población y para el medio ambiente, en particular, durante el periodo 2023 – 2050 se redujo hasta 201,000 mil toneladas de emisiones de carbono de combustibles fósiles.

FIGURA 38 EMISIONES DE CARBONO DE COMBUSTIBLES FÓSILES, ESCENARIO “BAU” VS ESCENARIO “PLAN B-ERDE” (MILES DE TONELADAS)

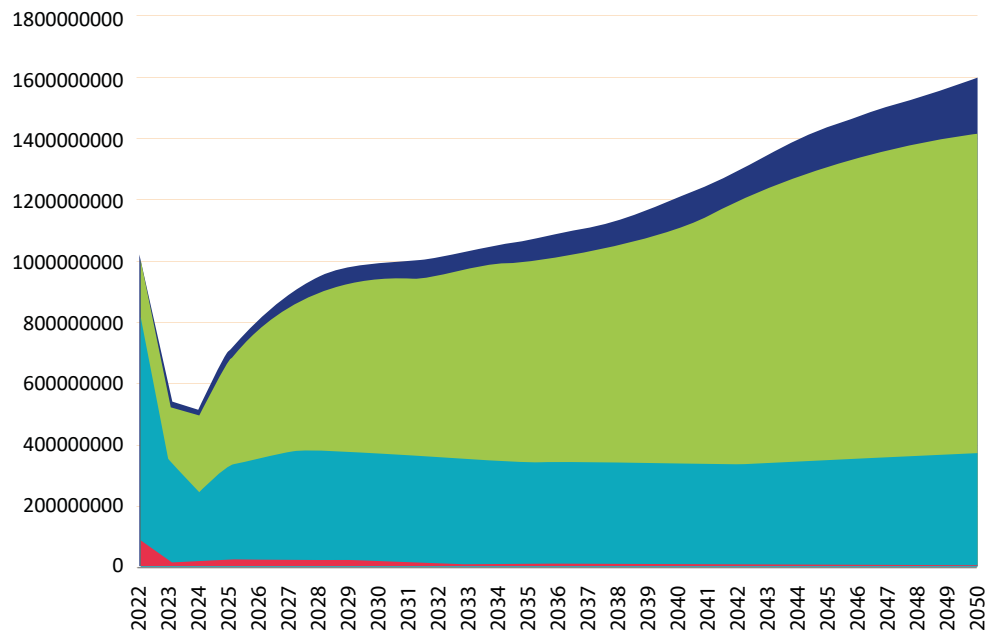


Elaboración propia.


Al año 2050, aproximadamente el 77% de la matriz energética está compuesto por energías renovables, aunque en la actualidad, el gas natural todavía compone una parte relevante de la matriz, esta es usada principalmente en las regiones de la costa que cuentan con gaseoductos, en la generación de derivados de mayor valor agregado y en la exportación. Si bien no se lograron los objetivos emisiones cero, vamos por un buen camino. Un caso similar es India, donde se plantearon los mismos objetivos de una manera mejor planificada, pero al año 2070.

EN EL AÑO 2050
EL 77%
DE LA MATRIZ
ENERGÉTICA
ESTÁ COMPUESTO
POR ENERGÍAS
RENOVABLES,
AUNQUE EN LA
ACTUALIDAD, EL
GAS NATURAL
TODAVÍA
COMPONE
UNA PARTE
RELEVANTE
DE LA MATRIZ,
ESTA ES USADA
PRINCIPALMENTE
EN LAS REGIONES
DE LA COSTA QUE
CUENTAN CON
GASEODUCTOS,
EN LA
GENERACIÓN DE
DERIVADOS DE
MAYOR VALOR
AGREGADO Y EN
LA EXPORTACIÓN.

FIGURA 39 MATRIZ ENERGÉTICA, ESCENARIO PLAN B-ERDE (TJ)



Fuente: Modelo IF, elaboración propia.



ESCENARIO III

ENERGÍA EN UCI

Energía en UCI

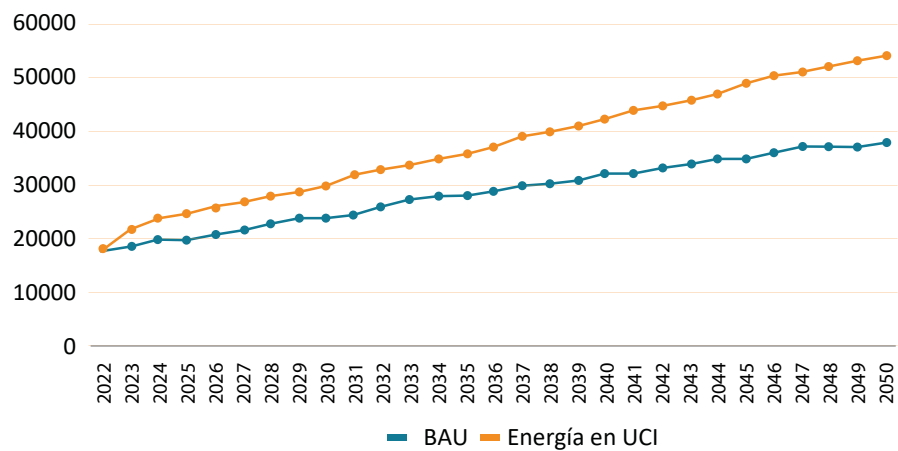
Ejes: Desarticulación del sector energético + desinterés e inacción para la masificación

Los proyectos nacionales que debieron estar enfocados en la masificación del gas natural pasaron a segundo plano por los conflictos de intereses económicos, políticos y por la falta de consenso entre los actores clave. En este sentido, no se pudieron diseñar adecuadamente planes para la autosuficiencia y seguridad energética.

Por un lado, la desarticulación del sector y la falta de acuerdos para establecer una agenda y un plan energético consensuado tuvieron efectos negativos en las empresas y en las personas. Esto se debió a que, al no contar con una fuente de energía económica, la importación de combustibles a base de otros hidrocarburos altamente contaminantes aumentó durante todo el periodo; aumentaron los costos de transporte y de producción en las industrias. Consecuentemente, la demanda agregada disminuyó; los niveles de crecimiento económico se mantuvieron bajos en la economía peruana.

Además, la dependencia en los hidrocarburos como el petróleo y el gas natural, el primero considerablemente más contaminante que el segundo, junto con la inexistente transición en el transporte a combustibles menos contaminantes, ocasionó que se incrementaran los grados de emisiones de gases contaminantes (Figura 34), incluso produciendo una menor cantidad de energía, naturalmente perjudicando la salud de la población y perjudicando al medio ambiente.

FIGURA 40 EMISIONES DE CARBONO DE COMBUSTIBLES FÓSILES, ESCENARIO “BAU” VS ESCENARIO “ENERGÍA EN UCI” (MILES DE TONELADAS)



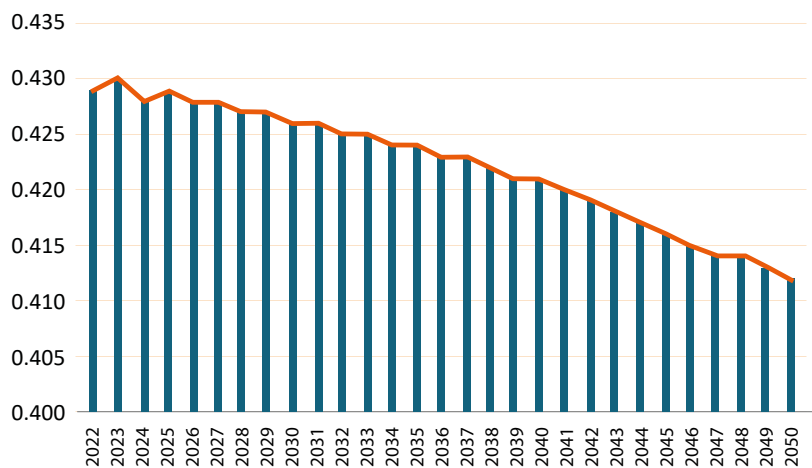
Fuente: Modelo IF, elaboración propia.

Por otro lado, los altos costos energéticos disminuyeron la producción de las empresas. El nivel de desempleo incrementó en las zonas más pobres del Perú lo cual evito que se reduzca de manera considerable la desigualdad económica del país. De hecho, esta solo disminuyó (3.96% desde 2022 a 2050), lo que derivó en una serie de protestas sociales y fragmentación política.

Si bien este incremento del descontento social hizo que el tema de las fuentes de energías cobrase mayor importancia, la reacción fue superficial; no hubo una visión ni planes con futuro, y la solución adoptada fue de carácter cortoplacista al implementar subsidios a los alimentos y combustibles.

LA
DESARTICULACIÓN
DEL SECTOR Y
LA FALTA DE
ACUERDOS PARA
ESTABLECER UNA
AGENDA Y UN
PLAN ENERGÉTICO
CONSENSUADO
TUVIERON EFECTOS
NEGATIVOS EN LAS
EMPRESAS Y EN
LAS PERSONAS.

FIGURA 41 ÍNDICE DE GINI, ESCENARIO ENERGÍA EN UCI

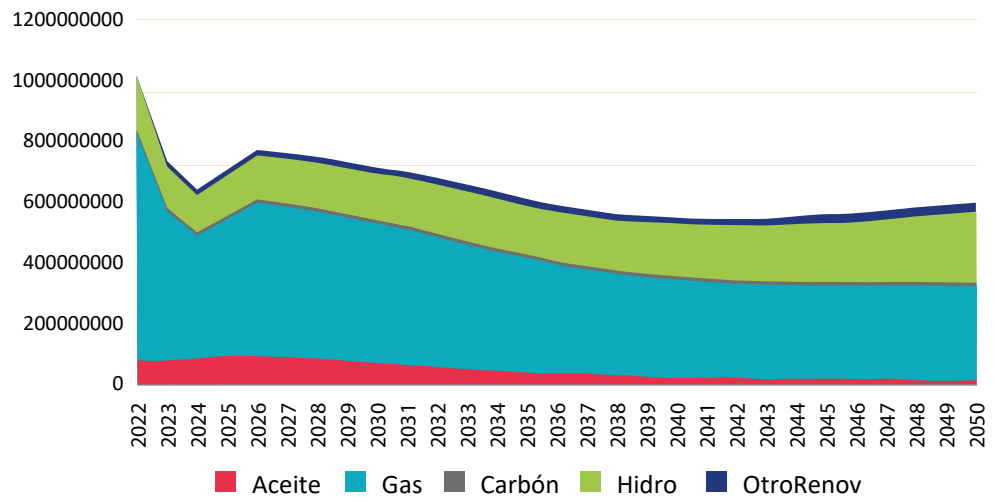


Fuente: Modelo IF, elaboración propia.


El panorama energético en el 2050 no es prometedor. Los pocos proyectos de energías renovables que se lograron materializar intentaron solventar la matriz energética, debido al incremento de los precios de los hidrocarburos. Todavía dependemos de combustibles fósiles y contaminantes en buena medida y algunos derivados del gas natural, como el GLP (gas licuado de petróleo), aún son exportados a precios elevados. A raíz de ello, el costo de vida de la población se incrementó; el país no pudo desarrollarse adecuadamente.

La matriz energética, como podemos ver en la Figura 36, disminuyó considerablemente, teniendo en cuenta el bajo crecimiento, las trabas y falta de una agenda común para desarrollar proyectos energéticos, en este sentido, aunque la participación de las energías renovables es considerable, se debe más bien a una reducción del uso de otras fuentes, por un incremento en los costos energéticos, y no a un incremento de productividad y/o proyectos de energías renovables, constituye principalmente entre el gas y los hidrocarburos, dejando de lado las energías renovables.

FIGURA 42 MATRIZ ENERGÉTICA, ESCENARIO ENERGÍA EN UCI (TJ)



Fuente: Modelo IF, elaboración propia.



ESCENARIO IV

TAN CERCA Y TAN LEJOS

Tan cerca y tan lejos

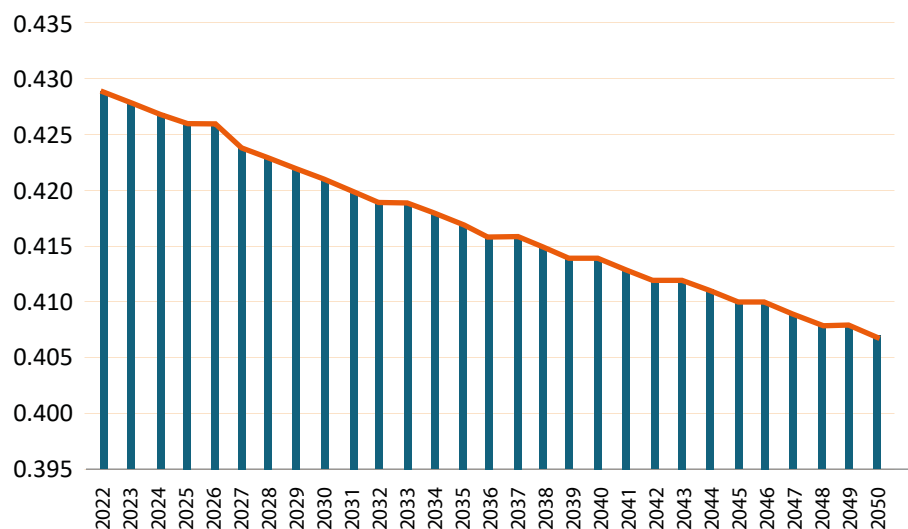
Ejes: Desarticulación del sector energético + priorización y acción para la masificación

El estado pudo avanzar en gran medida los proyectos y desarrollar las políticas necesarias para la masificación del gas natural peruano hacia el 2030. Esto se logró a través de la construcción del complejo industrial petroquímico y del gasoducto del sur. Esto benefició directamente a personas y empresas de 10 departamentos del Perú (Cusco, Arequipa, Moquegua, Ucayali, Ayacucho, Huancavelica, Junín, Apurímac y Puno).

Las reuniones entre los distintos actores relevantes, tanto públicos como privados, jugaron un papel importante con respecto a este objetivo al distribuir de manera adecuada los riesgos asociados al alto costo de la financiación de los proyectos. Sin embargo, la falta de articulación del sector incrementó los casos de corrupción en las concesiones; hubo demasiada autonomía, falta de consensos y poca visión en el establecimiento de tarifas por parte de las empresas concesionarias.

Por un lado, los avances en la masificación del gas natural permitieron el desarrollo de las industrias en estos 10 departamentos; la economía se dinamizó y casi todos los sectores tuvieron un fuerte soporte debido a la inversión privada. Ahora, para compensar la desventaja de los lugares no beneficiados, el Estado peruano brindó exoneraciones y subsidios energéticos para incentivar la competencia entre las empresas e industrias y generar mayores niveles de empleo. Además, como vemos en la Figura 37, el índice de Gini se redujo de manera considerable, aunque en menor medida que los dos escenarios iniciales.

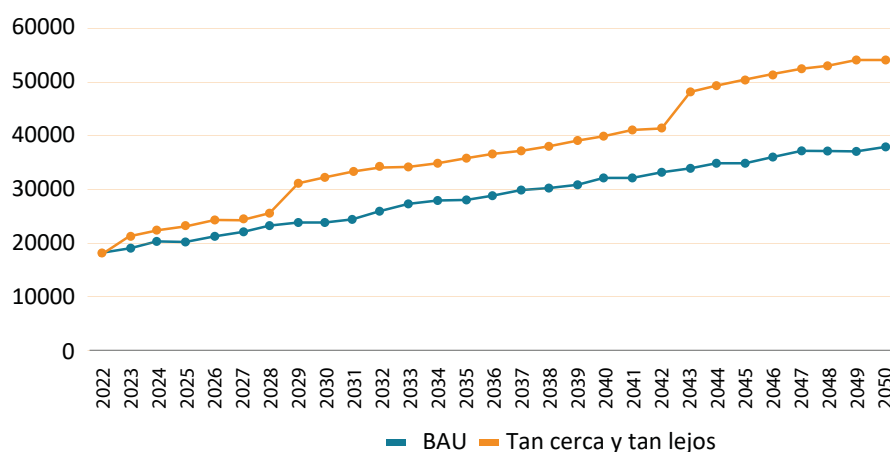
FIGURA 43 ÍNDICE DE GINI, ESCENARIO TAN CERCA Y TAN LEJOS



Fuente: Modelo IF, elaboración propia.

Por otro lado, las políticas desarrolladas en el año 2037 por el Estado peruano para la masificación del uso de energías renovables y para poder garantizar la sostenibilidad del país no tuvieron un fuerte efecto. Consecuentemente, las condiciones e incentivos no fueron los adecuados para fomentar la participación del sector privado, lo que retrasó la transición energética en el país hasta finales del 2046. Esto ocasionó que se incrementaran considerablemente las emisiones contaminantes hasta ese año, en general en este escenario se produjo aproximadamente 244,000 miles de toneladas de emisiones de carbono en el escenario en el que “Todo sigue igual”, BAU.

FIGURA 44 EMISIONES DE CARBONO DE COMBUSTIBLES FÓSILES, ESCENARIO “BAU” VS ESCENARIO “TAN CERCA Y TAN LEJOS” (MILES DE TONELADAS)

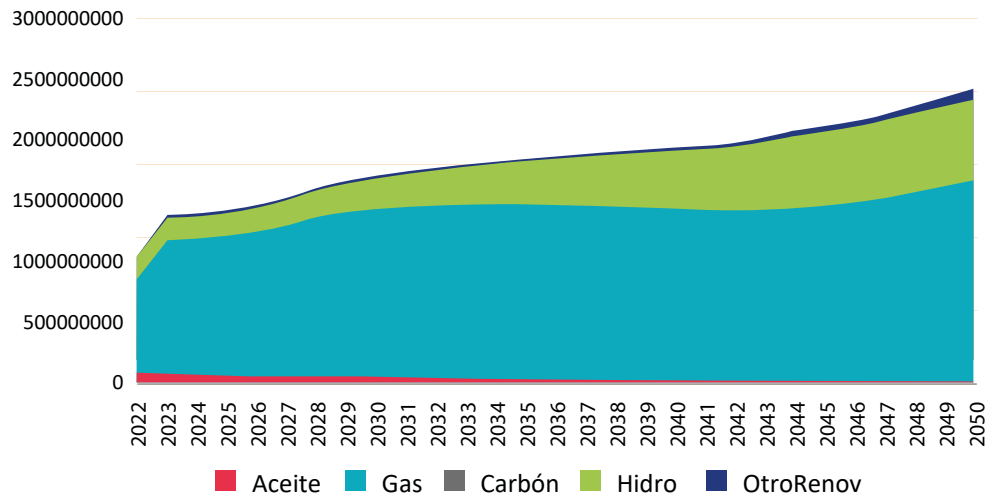


Fuente: Modelo IF, elaboración propia.

El panorama en el año 2050 se vio afectado negativamente por los distintos intereses de los actores del sector y la ineficiencia en la concesión para el desarrollo de los proyectos relacionados. No se logró una adecuada integración horizontal de las empresas y se generaron monopolios y periodos de concesiones muy largos. En este sentido, la matriz energética todavía se mantiene compuesta en gran parte por energías no renovables. Sin embargo, es mucho más complicado regular el sector energético, por lo que las empresas tienen un gran poder de decisión en cuanto al precio de la energía. Esto perjudica económicamente a la población no solo en relación con el costo de este recurso, sino también con respecto al nivel de cobertura de energía en el país.

LA MATRIZ ENERGÉTICA TODAVÍA SE MANTIENE COMPUESTA EN GRAN PARTE POR ENERGÍAS NO RENOVABLES. SIN EMBARGO, ES MUCHO MÁS COMPLICADO REGULAR EL SECTOR ENERGÉTICO, POR LO QUE LAS EMPRESAS TIENEN UN GRAN PODER DE DECISIÓN EN CUANTO AL PRECIO DE LA ENERGÍA.

FIGURA 45 MATRIZ ENERGÉTICA, ESCENARIO TAN CERCA Y TAN LEJOS (TJ)



Fuente: Modelo IF, elaboración propia.

5.4 Reflexiones sobre los posibles futuros de la transición energética y el gas natural en el Perú

Los escenarios planteados nos muestran que estamos frente a un problema que requiere de la acción de todos los actores de la cadena de valor y de un Estado que tiene un efecto directo, por lo que fue correcto elegir su comportamiento frente al objetivo como un eje a desarrollar. Las acciones que tomemos el día de hoy con respecto a la masificación del gas natural y la transición energética van a moldear drásticamente nuestros resultados al 2050. Tomando en cuenta que nuestros ejes prioritarios son el cumplimiento de articulación y alineamiento del sector energético y el avance sobre la masificación del gas natural, si se hace lo mínimo para ambas fuerzas, estaremos expuestos a una mayor contaminación, mayor costo de vida, y un menor desarrollo económico.

Los escenarios también nos explican lo que pasaría en otras interacciones de las fuerzas de cambio. Vemos que, si el sector energía se articula, pero no se preocupa en el avance de la masificación del gas natural, tendríamos una matriz energética más limpia, pero se nos cerraría una valiosa ventana de oportunidad para aprovechar los recursos del gas natural en pro del desarrollo económico y social. Por otro lado, si se da la masificación del gas en un contexto de desarticulación y desalineamiento de los agentes del sector, se generaría una ineficiencia en el desarrollo de este, que se traducirá en mayores tarifas para los usuarios.

Finalmente, el correcto alineamiento del sector energético y la priorización sobre la masificación del gas natural al 2050 desencadenaría en un reducción del índice de desigualdad y pobreza monetaria, así mismo motivaría una transición segura y económicamente benéfica hacia fuentes de energía renovables.

06

VISIÓN Y ENFOQUE ESTRATÉGICO PARA EL SECTOR

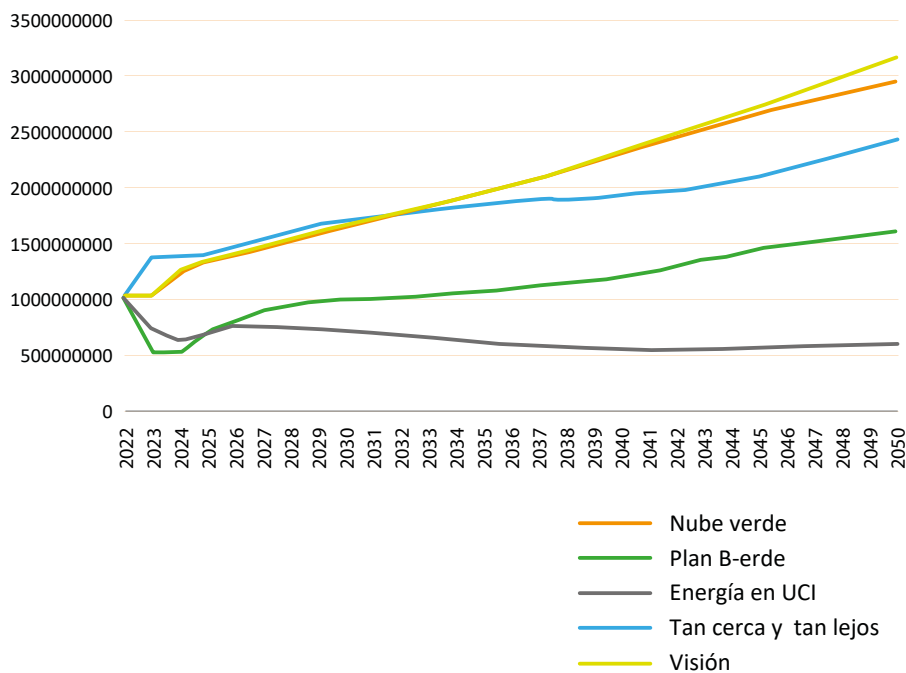
La siguiente visión ha sido desarrollada haciendo uso de métodos prospectivos como el visioning y el backcasting. Al igual que los demás escenarios, no busca predecir el futuro ni plantear metas poco realistas hacia el 2050, tales como la composición de la matriz energética puramente de energías renovables. En cambio, propone un norte donde la transición energética en el Perú fue necesaria y un escenario deseado al cual apostar. La visión ha sido complementada por proyecciones realizadas utilizando el modelo IF, presentado anteriormente.

6.1 Visión 2050: transición energética y futuro del gas natural

Perú es un país desarrollado que pudo avanzar con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas. Ahora cuenta con un alto nivel de calidad de vida, acceso general a educación de calidad, un sistema de salud de primera y niveles de empleo adecuados. El país es considerado como uno de los más sostenibles de la región, esto se debe principalmente al crecimiento económico sostenido aprovechando sus recursos mineros y de hidrocarburos.

La composición de la matriz energética está compuesta en gran parte de energías renovables, y es el escenario en el que se produce una mayor cantidad de energía, además, las empresas y sistemas productivos poseen un enfoque de responsabilidad social y ambiental. Cabe resaltar que, en 2050, somos uno de los principales emisores de bonos de carbono en el planeta gracias a nuestros abundantes bosques tropicales y las políticas de reforestación y preservación de ecosistemas. En este sentido, un aspecto clave fue la masificación del gas natural como parte de la transición a energías renovables y limpias.

FIGURA 46 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA EN LOS DIVERSOS ESCENARIOS (TJ)



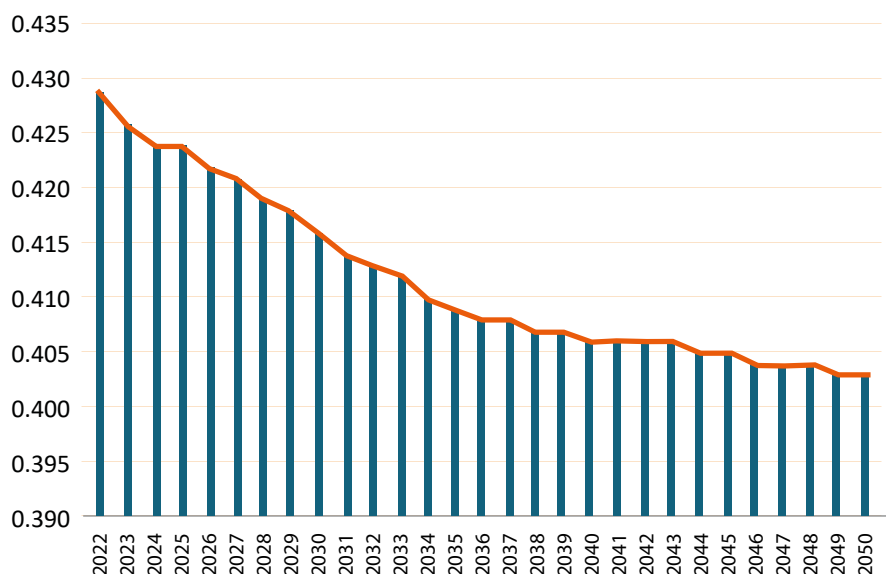
Fuente: Modelo IF, elaboración propia.

La masificación del gas natural durante el periodo 2023 - 2027 pudo ser posible gracias a la articulación de todos los actores clave del sector. Esto permitió diseñar planes articulados y estratégicos con miras al desarrollo energético del país; se construyó una red de gasoductos que beneficiaron a más de 10 departamentos del país. Una gran parte del territorio se abasteció con energía más limpia y económica, beneficiando principalmente a las familias de bajos recursos al reducir el costo de vida, los niveles de contaminación y el uso de combustibles emisores de gases perjudiciales para la salud. Otro de los proyectos relevantes durante este periodo fue la construcción de un complejo industrial con varias plantas petroquímicas en Ica. Estas transformaron el gas natural en derivados de mayor valor agregado como el LNG, etileno, polietileno y nitratos; las importaciones de estos productos disminuyeron.

Los proyectos, en términos económicos, disminuyeron el precio energético y de los insumos productivos. Los costos de las empresas se redujeron y esto impulsó un desarrollo en las industrias en todo el país, especialmente para los beneficiados con los gasoductos. Las economías locales tuvieron crecimientos de escala y los niveles de empleo aumentaron. Posterior al periodo de la masificación del gas natural, hacia mediados del 2029, se estableció una hoja de ruta para garantizar autonomía y seguridad energética al priorizar los proyectos de energías renovables que pudieran ser aprovechados de manera eficiente.

PERÚ ES UN PAÍS DESARROLLADO QUE PUDO AVANZAR CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. AHORA CUENTA CON UN ALTO NIVEL DE CALIDAD DE VIDA, ACCESO GENERAL A EDUCACIÓN DE CALIDAD, UN SISTEMA DE SALUD DE PRIMERA Y NIVELES DE EMPLEO ADECUADOS.

FIGURA 47 ÍNDICE DE GINI, VISIÓN



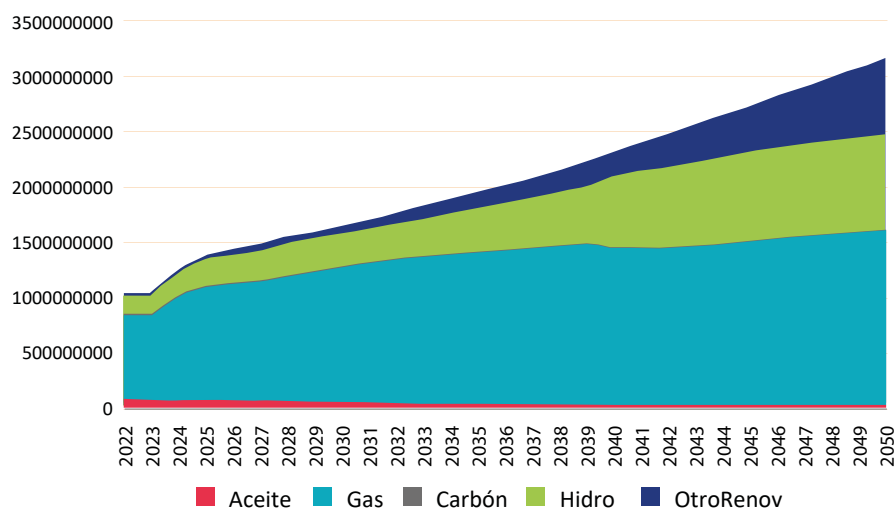
Fuente: Modelo IF, elaboración propia.

A medida que se iban aprovechando los recursos de gas natural que poseía el país, también se fueron agotando las reservas. En este sentido, hacia el 2035 el Estado peruano y las empresas del sector, ya con los objetivos claros, impulsan los proyectos de energías renovables: plantas hidroeléctricas y solares en macrorregiones clave para optimizar la distribución equitativa de energía, así como la ampliación de redes eléctricas en las zonas rurales. De manera paralela, y con el impulso de la creciente tendencia hacia estilos de vida más sostenibles, se inició una transición en el sector transporte a través del incremento gradual de vehículos que utilizaban gas natural, una fuente de energía más ecológica y económica que los combustibles tradicionales.

Consecuentemente, los niveles de emisiones contaminantes se redujeron, a la par que los niveles de salud y esperanza de vida a nivel nacional aumentaron. Esta tendencia se mantuvo constante durante todo el periodo. En la actualidad, todavía nos encontramos en la transición hacia vehículos eléctricos, pero, sin lugar a duda, el gas natural jugó un rol importante en la transición.

A partir del 2040, la energía renovable de las hidroeléctricas y plantas solares fueron reemplazando gradualmente a aquellas de gas natural debido al agotamiento de las reservas y al incremento de su precio. Esto permitió que el gas natural se utilizara principalmente como insumo en la producción de derivados de mayor valor agregado para el consumo interno y la exportación, logrando un efecto positivo en la autonomía productiva. Posteriormente, hacia el 2045, la capacidad del Perú para generar energías renovables a bajos costos le dio la posibilidad de producir hidrógeno verde, por lo que se construyeron plantas productoras para este fin. Actualmente somos uno de los principales exportadores de hidrógeno en la región.

FIGURA 48 MATRIZ ENERGÉTICA, VISIÓN (TJ)



Elaboración propia.

6.2 Roadmap: transición energética 2022 - 2050

La visión presentada anteriormente delinea un escenario al cual aspirar en cuanto a la masificación del gas natural y la transición energética en el Perú. Sin embargo, hacer realidad esta visión es la parte difícil. Se requiere de un enfoque estratégico inteligente, que anticipe futuros cambios y necesidades, y esboce las principales acciones y decisiones que deben ser tomadas.

Dada la magnitud de la importancia asociada a los desafíos de gestión y articulación del sector energético, señaladas por los expertos en las entrevistas realizadas y a lo largo del análisis del presente documento, se propone hacer uso de un enfoque de impacto colectivo como parte de la estrategia de transición energética. Si bien el enfoque es comúnmente empleado frente a desafíos sociales, cuenta con un alto potencial para generar mayor dinamismo sectorial e intersectorial en función de un desafío común, especialmente en condiciones de alta complejidad.

El enfoque de impacto colectivo requiere de cinco condiciones que permiten dinamizar y articular una mayor colaboración orientada al impacto frente a desafíos complejos. La primera condición es contar con una agenda común que sea consensuada por los diferentes actores involucrados y genere un sentido de compromiso compartido. Segundo, se debe contar con sistemas de medición compartidos que transparenten el progreso y generen alineamiento entre los actores. La tercera condición se refiere a la crucial importancia de

que las actividades realizadas se refuercen mutuamente. Se debe evitar actuar en silos o de manera aislada y en cambio, fomentar la coordinación, colaboración y el sentido estratégico de las acciones. Cuarto, se requiere de una comunicación continua en todo sentido. Se debe facilitar la comunicación entre actores y sectores para construir confianza, asegurar objetivos comunes y crear una motivación compartida. Por último, se requiere de una organización centralizada que sirva como estructura de soporte y coordinación para los actores involucrados. Dado que los objetivos planteados son de largo plazo por naturaleza, la organización debe orientar y sostener la dirección tomada en el tiempo.

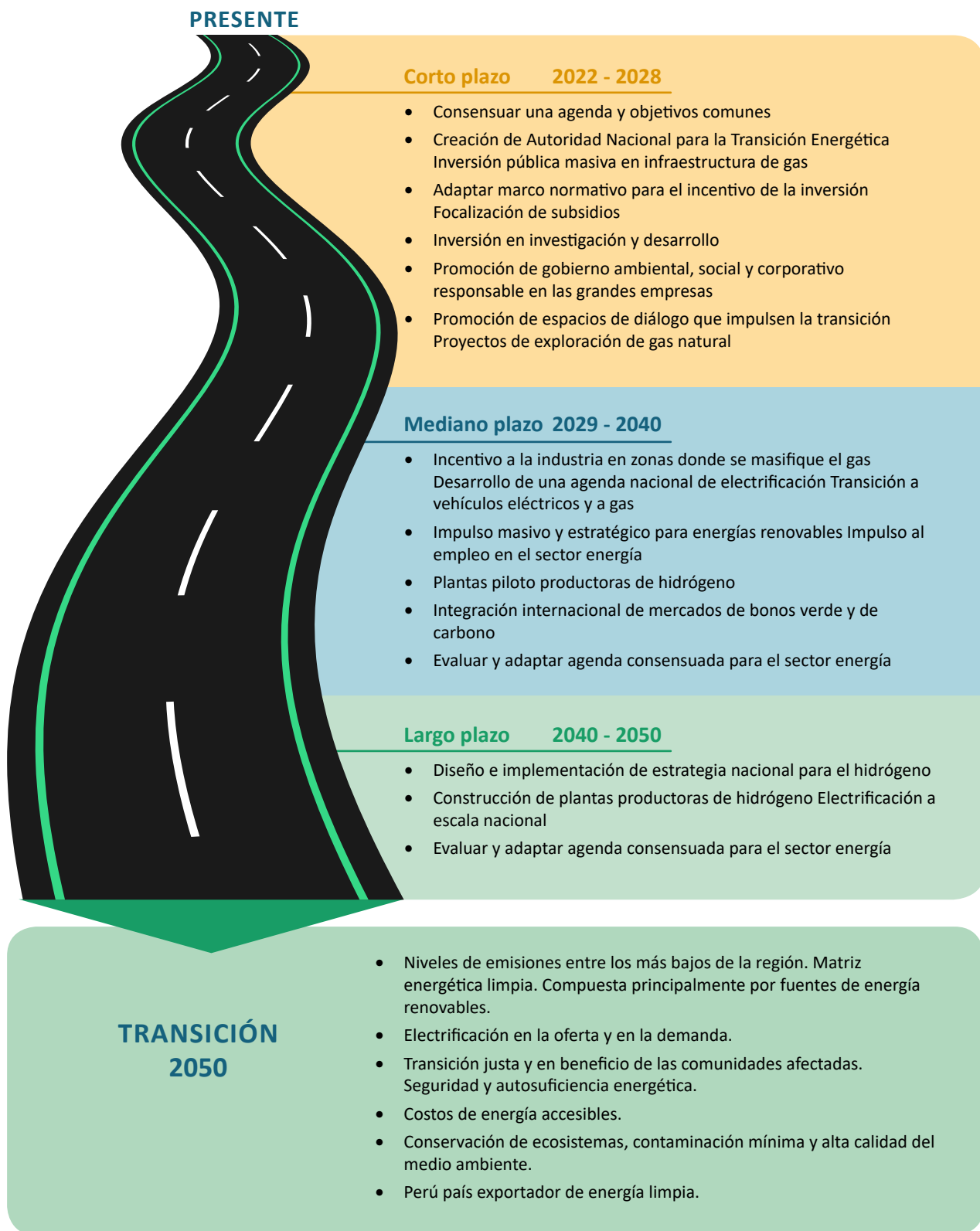
FIGURA 49 LAS CINCO CONDICIONES DEL IMPACTO COLECTIVO



Fuente: Kania y Kramer, 2013. Elaboración propia.

El enfoque descrito, así como el análisis realizado, orientan el siguiente roadmap u hoja de ruta. El roadmap ofrece un posible camino para alcanzar los objetivos delineados por la visión presentada anteriormente. Presenta hitos que deben cumplirse y acciones recomendadas en el corto, mediano y largo plazo para impulsar la masificación del gas natural y la transición energética en el Perú.

FIGURA 50 ROADMAP 2050 – TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN EL PERÚ



Elaboración propia.

6.3 Estrategia inmediata para la masificación del gas natural

“El Gas Natural es el combustible más limpio producido en el país. Se le llama así por su composición química; no interviene ningún proceso, por lo que es más amigable con el medio ambiente además de ser más económico y seguro en su uso en domicilios, comercios, industrias y vehículos” (Quavii, 2022).

Según Quavii, marca comercial de la empresa Gases del Pacífico, parte de PROMIGAS, el gas natural puede ser utilizado para actividades residenciales, comerciales, vehiculares e industriales. Si bien sus principales aplicaciones centran en la generación de energía eléctrica en las centrales termoeléctricas, generación de calor en procesos industriales y como combustible vehicular, también se utiliza como combustible para la calefacción en muchos hogares. Este podría ser de gran utilidad para aquellas familias que viven en temperaturas muy bajas o se encuentran en zonas de riesgo de friaje. En el caso de Perú, el friaje afecta a los departamentos de Madre de Dios, Puno, Ucayali, Huánuco, San Martín y Loreto, donde las temperaturas pueden llegar, en promedio, hasta los 11 °C (SENAMHI, 2022).

Este es ejemplo de una de las necesidades inmediatas que se tiene para masificar el gas natural a lo largo del país. Sin embargo, como hemos visto en las secciones anteriores, también aporta beneficios económicos directos al reducir el costo del combustible en distintos sectores, desde producción hasta transporte. Además, en un futuro cercano, se crearán nuevas metas de emisiones para reducir los efectos del calentamiento global, por lo que el uso del gas será un aliado estratégico y necesario para mitigar las contaminaciones y poder cumplir con los nuevos lineamientos ambientales.

¿Por qué no se masifica el uso del gas natural?

Como hemos visto previamente, la mayoría de los hogares con acceso a gas en Perú se concentran en la capital. En una entrevista con el ingeniero experto en hidrocarburos, Aurelio Ochoa, nos cuenta que este recurso, el gas natural, en el caso de quienes lo poseen, tiene muchas ventajas; posee, al igual que el agua, un flujo continuo y no se tiene que recargar. La cuenta, al igual que también la electricidad, viene a fin de mes (RPP, 2021). El gas natural es más barato que la alternativa también un derivado de la misma extracción, el gas licuado de petróleo o mejor conocido como GLP, y esta se refiere a que es más barato y no se tiene que recargar en galones.

Con esto planteamos la principal pregunta: si existe una ventaja evidente y facilidad de obtención del gas natural, ¿por qué no se masifica su uso? La respuesta inmediata es la falta de infraestructura adecuada para transportarlo y hacerlo llegar a los consumidores finales. Con esto nos referimos a los gasoductos regionales y centrales, además de las plantas de redireccionamiento y la falta de un organismo o ente que lo pueda administrar.

Problemas recurrentes: desinformación en la ciudadanía

Un problema recurrente que demora el objetivo de la masificación del gas son las protestas de los mismos pobladores cuando se plantea un proyecto de construcción de un gasoducto. Por ejemplo, en el 2012, pobladores de la localidad de Sechura a través del Frente de Defensa de la Bahía de Sechura protestaron constantemente contra el proyecto de construcción del gasoducto submarino en Punta Lagunas para salvaguardar las actividades pesqueras artesanales y de maricultura (El País, 2012). Este incidente produjo varios muertos y heridos en los enfrentamientos con la policía, por lo que la empresa

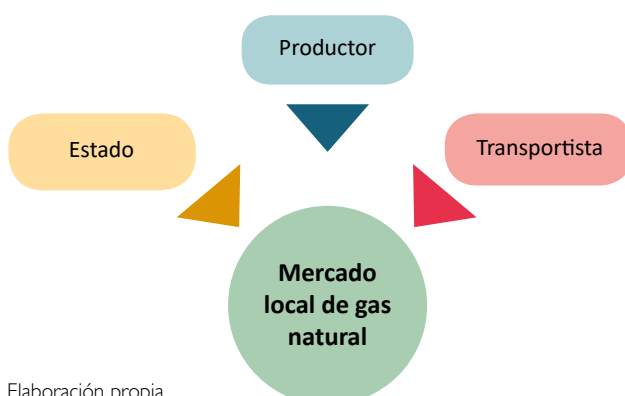
encargada de la construcción, Savia Perú, de capitales colombianos y coreanos, hizo un llamamiento para mantener el orden público. Si bien este es un caso específico, es recurrente en las localidades.

Recomendaciones inmediatas

En el documento se encuentran recomendaciones de expertos para lograr este proyecto de transición a energías limpias y renovables, pero existe una urgencia actual para poder actuar en el corto o muy corto plazo. En este documento detallamos una serie de propuestas o ideas que obtuvimos gracias a la participación de varios expertos en el tema, estas se han separado en tres horizontes entre corto, mediano y largo plazo. Sin embargo, muchas de estas propuestas pueden demorar meses o incluso años para poder realizarse o planificarse.

Lo primero, en este caso, es entender cómo trabajar de manera inmediata en favor de la masificación del gas natural en el Perú. Según varios expertos en el tema, como Carlos Gonzales Ávila, consultor en hidrocarburos, para avanzar con este objetivo, el primer paso lo debe dar el Estado. Este debe subsidiar la construcción del gasoducto para que la empresa privada lo pueda realizar; es un trabajo conjunto. Además, el experto cuenta que, primero, se debe apelar a la distribución con un gasoducto virtual; es decir, de camiones, como lo hizo Colombia y luego ir generando mercado. Para este primer acercamiento a la masificación del gas natural, se deben tomar en cuenta tres principales actores:

FIGURA 51 FLUJOGRAMA PARA LA CREACIÓN DE UN MERCADO LOCAL DE GAS NATURAL



Elaboración propia

En este caso, tomaremos como referencia el gas de Camisea.

El Estado, como se recalcó previamente, debe subsidiar la construcción del gasoducto. Este proyecto debe empezarse lo más rápido posible, para ello se necesita llegar a un acuerdo de urgencia y seguir con los procedimientos adecuados como el estudio del terreno, viabilidad, costos y demás. Este acuerdo de urgencia o estrategia consensuada debe realizarse entre los distintos actores que tienen información y experiencia con respecto a este tema del sector público; se puede ver a más detalle en la sección “Recomendaciones para alcanzar la visión”.

El productor, Pluspetrol, operador del Consorcio Camisea) tiene la responsabilidad de la extracción del gas natural hasta la superficie.

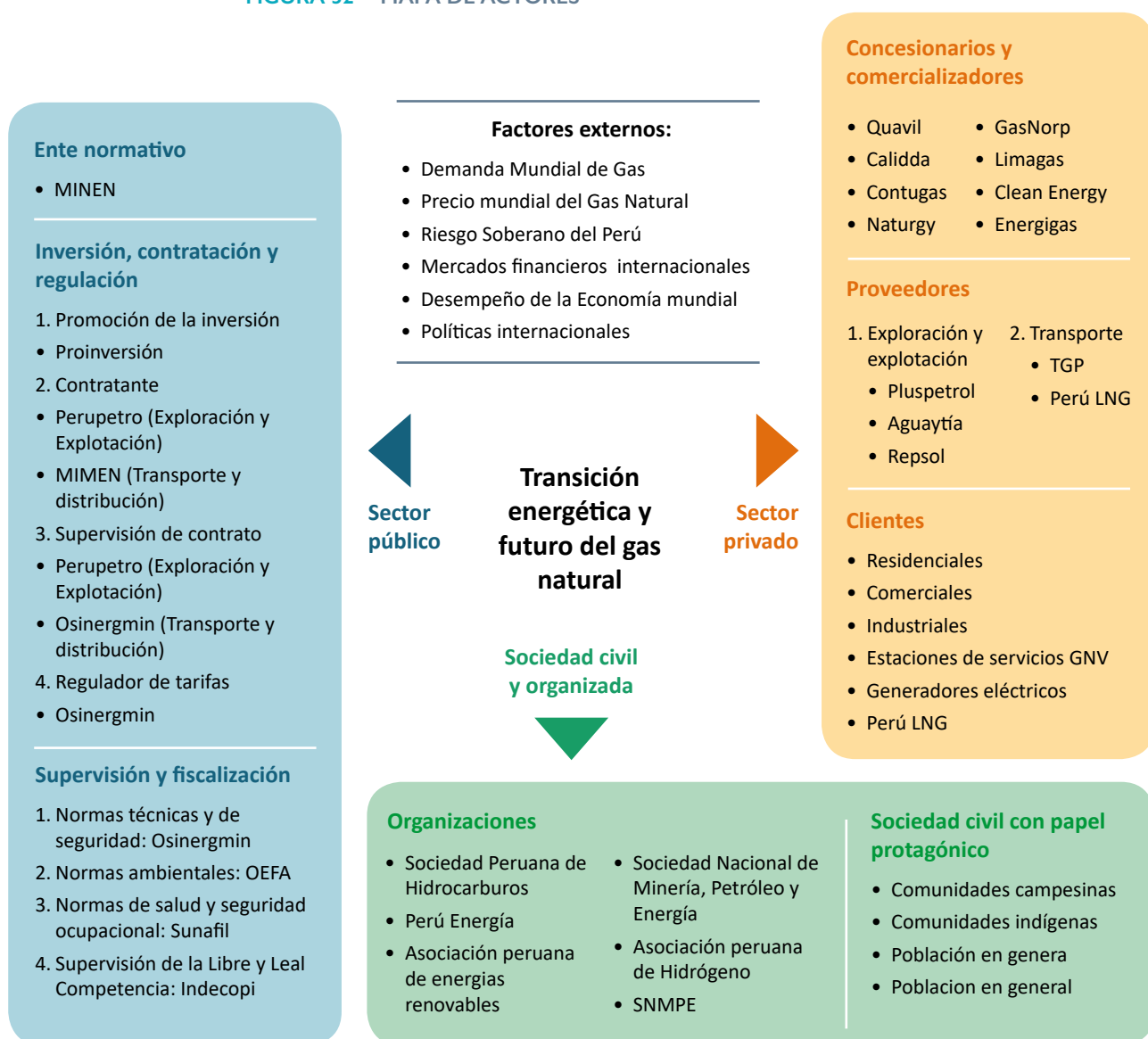
Finalmente, el transportista, en este caso, Transportadora de Gas del Perú (TGP) o Perú LNG (exportadora) son los encargados de mover el gas natural de manera virtual e ir creando este mercado. Con esto nos referimos a generar un ambiente propicio para que, cuando los gasoductos estén terminados, la inclusión del gas natural en los hogares y empresas se presente de manera natural y rápida, sin necesidad de ir adaptando de manera tardía las herramientas que se utilizan de manera cotidiana. De esta manera, las familias, empresas y demás se irán adaptando a utilizar el gas natural como fuente principal de combustible para que luego ya exista un mercado pleno y poder cubrir la gran oferta de gas natural que se obtendría de Camisea.

Si bien los costos iniciales de inversión son altos por el transporte y la reacomodación inicial del gas natural en las distintas localidades, esto servirá de base para cuando los gasoductos estén terminados y ya no se necesite del transporte terrestre.

Este es una manera inmediata de iniciar la masificación del gas natural generando una demanda. Así, podrán

ser viables los distintos proyectos de inversión que se puedan proponer alrededor de este recurso. Lo ideal es que esta inversión inicial la realice el Estado, como se planteó previamente, dado que, en la actualidad, las empresas no cuentan con fuertes incentivos ni un mercado de gas natural suficiente como para realizar tal nivel de inversión. Es en casos como estos que el gobierno debe tomar la iniciativa y liderar la transición a fuentes de energías como estas, de transición, para un futuro con energías limpias y renovables.

FIGURA 52 MAPA DE ACTORES



En pocas palabras

En la inmediatez se trata de brindar a gran escala el servicio de gas natural a los hogares y empresas a través de un transporte óptimo y adecuado, por

otro lado, establecer normas regulatorias del gas natural para obtener la mayor competitividad en el mercado; y en paralelo se debe realizar los proyectos de construcción de gasoductos con un alto nivel de eficiencia y urgencia.

6.4 Recomendaciones para alcanzar la visión

Como vimos en la sección anterior, estas recomendaciones se han dividido en 3 categorías; corto, mediano y largo plazo. Los horizontes temporales establecidos para cada plazo son referenciales; las externalidades o cambios que vemos diariamente pueden tener un impacto que adelante o retrase estas fechas.

Corto Plazo

- **Consensuar una agenda y objetivos comunes para la masificación del gas natural y para la transición energética**

Por un lado, uno de los principales desafíos del sector energía, como expresaron los expertos entrevistados, es la falta de articulación y la gestión del sector. Por otro, dos de las condiciones para el impacto colectivo son la necesidad de contar con una agenda común y sistemas de medición compartidos. Tomando en cuenta estos factores, es evidente la necesidad de una agenda consensuada para el sector.

Lo importante es que se desarrolle en un proceso de diálogo abierto y continuo entre los diferentes actores del sector: organismos del sector público como el MINEM, OSINERGMIN, MEF, MINAM y otros; concesionarios, comercializadores, productores y otros actores del sector privado; representantes de la sociedad civil organizada; representantes de comunidades afectadas; incluso con la participación en el diálogo de académicos y think-tanks.

Como resultado de este proceso se debe establecer una agenda ambiciosa con acuerdos suscritos por los diferentes actores. Dicha agenda debe delinear objetivos compartidos, sistemas de medición compartidos para dichos objetivos, el papel de los diferentes actores, mecanismos de colaboración y diálogo y distintos puntos en que se revise y actualice la agenda sectorial suscrita. El presente documento puede ser tomado como un punto de partida para dicha agenda, a ser discutido y debatido abiertamente.

Además, la agenda común debe guardar coherencia y complementar otras políticas nacionales, por ejemplo, debe complementar el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y debería complementar también una agenda de conservación de los ecosistemas y la biodiversidad del país.

- **Creación de una Autoridad Nacional para la Transición Energética**

Uno de los asuntos más críticos a futuro es el direccionamiento de las políticas públicas en cuanto a la gasificación, sobre todo para la construcción de infraestructura. Sin embargo, no existe una política de energía verdaderamente coordinada y articulada entre los diferentes actores del sector. Este asunto fue identificado por los expertos entrevistados como un problema de gestión que podría verse beneficiado por un ente articulador del sector. Se recomienda la creación de una organización de apoyo centralizado que cumpla esta función.

Un ejemplo sería el de Argentina en 1945, donde se creó como ente autárquico la Dirección General de Gas del Estado, empresa estatal, para promover el aprovechamiento del gas natural en todo el territorio argentino. Esta empresa sería la constructora del primer gasoducto en Argentina y uno de los más extensos de la época.

En Colombia no existía un ente único que centralice las actividades relacionadas con el suministro del gas, por lo que el Consejo Nacional de Política Económica y Social emitió el documento 2571 de 1991, a partir del cual se desarrollaría el Plan de Masificación del Gas Natural. Aún más, se crearon tres Unidades Administrativas especiales: la Comisión de Regulación de Energía (CRE), la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), y la Unidad de Información Minero Energética (UIME). La UPME desarrollaría, en 1994, el Plan Energético Nacional, como parte de su objetivo de planear de forma permanente y coordinada con los agentes del sector minero – energético.

En el Perú, un ejemplo de autoridad que centraliza y articula acciones de los diversos actores sería la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios. La ARCC tiene como misión implementar el Plan Integral de la Reconstrucción con Cambios; coordina con los tres niveles de gobierno involucrados en el Plan, implementa mecanismos de monitoreo físico y financiero de los proyectos, ejecuta recursos, y coordina con los gobiernos locales y la población.

En el corto plazo, se recomienda crear una Autoridad Nacional para la Transición Energética que tenga las siguientes características y funciones:

- a. Autonomía.
- b. Equipos especializados de profesionales con la experiencia y capacidades necesarias bajo un enfoque multidisciplinario: especialistas en los diferentes aspectos del sector energía, en proyectos de infraestructura, en gestión pública, en el diseño de políticas públicas, en comunicación estratégica, en el diálogo con comunidades, en pensamiento estratégico y prospectiva, en innovación, en pensamiento sistémico, entre otros.

- c. Centralizar las decisiones con respecto a la masificación del gas natural y transición energética.
- d. Articular bajo un sentido estratégico – guiado por una agenda común consensuada - y objetivos comunes a actores privados y públicos, desde el Ejecutivo hasta los gobiernos locales.
- e. Elaborar un plan estratégico nacional que sirva de hoja de ruta, en base a una agenda común consensuada por los diferentes actores del sistema, y actualizarlo periódicamente.
- f. Promover, articular y asegurar la implementación de una hoja de ruta multisectorial para la transición energética.
- g. Fortalecer las capacidades, incorporar las mejores prácticas internacionales y fomentar la innovación en el sector.
- h. Generar espacios y mecanismos de dialogo y coordinación entre los diferentes actores.
- i. Mantener una comunicación continua con el público, visibilizando los objetivos planteados y el trabajo realizado.
- j. Fomentar la co-creación de iniciativas entre los actores del sector y la participación de la ciudadanía en el proceso de transición energética.
- k. Asegurar niveles de transparencia altísimos en todo el proceso de transición energética.

Es de vital importancia que no se politice la institución pues comprometería su posición de articulador y podría perjudicar planes e iniciativas a futuro.

- **Inversión pública masiva en infraestructura de gas**

Uno de los principales obstáculos para la masificación del gas natural es el alto costo de instalación de los ductos de alta presión para el transporte del gas de las plantas a la puerta de las ciudades. La vida útil de nuestras reservas es de aproximadamente 24 años y los altos costos de las inversiones necesarias, evitan la rentabilidad económica de este proyecto para las empresas.

Por tal motivo, el Estado debe impulsar los concursos públicos para la construcción de estos ductos y, en última instancia, debe ser capaz de asumir el costo de la construcción de las redes de distribución para posteriormente concesionarlas al sector privado. Todo esto se debe realizar desde una perspectiva de diversificación, evitando

la concentración de mercado y promoviendo la competencia entre empresas para garantizar precios competitivos que beneficien a la población y a las empresas.

- **Adaptar marco normativo para el incentivo de la inversión**

El poco fomento de inversión nos ha llevado a un terreno de casi inacción. Se debe crear un marco regulatorio que incentive la inversión y que, a su vez, tenga como finalidad el beneficio de la población. Actualmente tenemos el método de regulación de tarifas en vez de hacer la regulación por incentivos en búsqueda de mayor eficiencia de las empresas. El Estado debe dar subvenciones a empresas públicas y privadas para que estas comiencen con la expansión de la cobertura. Para lograr las mismas tarifas de Lima en otras regiones se pueden hacer subsidios cruzados y así generar precios competitivos.

Además, los incentivos provistos por el marco regulatorio actual deben direccionar la inversión hacia fuentes de energía menos contaminantes como el gas y en particular, hacia energías limpias como lo son las renovables.

Con respecto a Petroperú, en el corto plazo debería reenfocarse en el gas natural, sobre todo para que pueda llevarlo a las zonas donde no le es rentable al privado. En el largo plazo, debe evolucionar y cumplir un rol similar para las energías renovables y el hidrógeno.

- **Focalización de subsidios**

Muchos subsidios actualmente se quedan en la cadena de valor y no llegan al usuario, por lo que es importante priorizar la focalización: darle a quien lo necesita. Debemos evitar gastar recursos del país en subsidios indirectos como el fondo de estabilización de precios o la reducción de impuestos y comenzar con la focalización de los subsidios directos para asignar así los recursos de manera más eficiente y crear un mayor impacto directo en la población.

- **Promoción del compromiso ambiental, social y de buen gobierno en las empresas**

Se debe aprovechar la creciente relevancia internacional del ESG (siglas en inglés para ambiental, social y buen gobierno) para fomentar el compromiso y acciones concretas relacionadas de las empresas a nivel local. Por ejemplo, a través de certificaciones ambientales y beneficios tributarios. Dicho esfuerzo no solo fomentaría mejores prácticas en el sector, sino que también haría al Perú más atractivo internacionalmente en lo relacionado a energía.

- **Promoción de espacios de diálogo que impulsen la transición**

Como parte de la estrategia para dinamizar el sector energía es necesario generar espacios para el diálogo y fortalecimiento de vínculos entre los diferentes actores del sector. Estos pueden ser foros, mesas de trabajo o espacios virtuales donde los actores puedan conectar formal e informalmente. Estos espacios deben también ser aprovechados para comunicar los principales anuncios y avances con relación a la masificación del gas natural y la transición energética. Por último, dichos espacios deben estar abiertos en la medida de lo posible a actores que no pertenecen al sector, pero tienen un interés, académicos e investigadores, y la sociedad civil organizada.

- **Proyectos de exploración de gas natural**


Actualmente, la vida útil de nuestras reservas es de aproximadamente 24 años. A pesar de contar con reservas abundantes es necesario asegurar el futuro del gas natural en el Perú. Si bien su papel puede cambiar en el marco de una transición energética, continúa siendo importante y provechoso contar con el recurso, incluso se puede utilizar para producir hidrógeno a futuro. Hoy en día no se están priorizando ni impulsando los proyectos de exploración de gas natural. Esta situación debe cambiar.

Mediano Plazo

- **Incentivar el desarrollo de la industria en las ciudades donde se masificará el gas:**

La implementación del gas natural involucra la instalación de redes subsuelo y su existencia supone una demanda lo suficientemente grande para que el servicio sea rentable. Las tarifas en el Perú son fijadas por el OSINERGMIN y se han mantenido estables y por debajo de los sustitutos. Sin embargo, estas condiciones solo se estarían cumpliendo en Lima. En este sentido, para que la extensión del servicio de gas natural sea rentable en otras regiones, se debe incentivar la creación de industrias que demanden suficiente gas. Así, el Estado tiene que generar incentivos para que los clientes grandes lleguen a las ciudades en las demás regiones y se instalen, generando consumo de alto volumen para que las concesiones sean autosostenibles.

Al incentivar grandes industrias como la manufactura, construcción, agricultura, transporte y el comercio, podemos conseguir que los grandes usuarios subsidien la red y que las familias se vean beneficiadas con gas a un precio competitivo.

A hand is shown holding a stack of three wooden blocks. The top block features a green icon of a charging station and a classical building with columns. The middle block has a green leaf icon. The bottom block shows a green icon of a globe being held by a hand, with a factory silhouette below it. A semi-transparent dark grey box with white text is overlaid on the middle block.

SE DEBE APROVECHAR LA CRECIENTE RELEVANCIA INTERNACIONAL DEL ESG (SIGLAS EN INGLÉS PARA AMBIENTAL, SOCIAL Y BUEN GOBIERNO) PARA FOMENTAR EL COMPROMISO Y ACCIONES CONCRETAS RELACIONADAS DE LAS EMPRESAS A NIVEL LOCAL. POR EJEMPLO, A TRAVÉS DE CERTIFICACIONES AMBIENTALES Y BENEFICIOS TRIBUTARIOS. DICHO ESFUERZO NO SOLO FOMENTARÍA MEJORES PRÁCTICAS EN EL SECTOR, SINO QUE TAMBIÉN HARÍA AL PERÚ MÁS ATRACTIVO INTERNACIONALMENTE EN LO RELACIONADO A ENERGÍA.

- **Desarrollo de una agenda nacional de electrificación**

Un siguiente paso para la transición energética es la electrificación tanto de la oferta como de la demanda. Esto implica la producción de energía eléctrica a base de energías limpias, pero también la electrificación de vehículos y aparatos utilizados en el hogar, como cocinas y estufas. Lograr este objetivo en el largo plazo requiere de un enfoque anticipatorio, estratégico y coordinado. Una agenda nacional de electrificación, consensuada entre los diversos actores relevantes, debe ser el primer paso en el camino.

- **Transición gradual a vehículos eléctricos y a gas**

De acuerdo con OSINERGMIN, para el 2019, el sector transporte emitió el 48,5% de las emisiones de CO₂ del país. Además, entre el 2004 y el 2019, se redujeron las emisiones de CO₂ en 72 millones de toneladas gracias al gas natural, por lo que se debe hacer una transformación fuerte en el sector transporte usando tanto la energía eléctrica como el gas natural para los vehículos particulares.

Programas como Ahorro GNV del actual gobierno nos ayudan a potenciar la idea de que es viable empujar la transición y hacerla gradualmente obligatoria si se aplican subsidios o préstamos de conversión con poca tasa de interés. Esta aplicación lograría reducir aún más nuestras emisiones de CO₂, mejorando la calidad del aire sobre todo en ciudades como Lima. Nuestra matriz de dependencia podría cambiar mucho con respecto al exterior y la matriz energética estaría más diversificada si usamos, además del gas, energía eléctrica.

- **Impulso masivo y estratégico para energías renovables**

Nuestras reservas de gas natural pueden abastecernos de energía limpia y barata por aproximadamente 24 años, pero es necesario además garantizar nuestro autoabastecimiento energético a largo plazo, ya sea por temas económicos (para no importar energía a precios elevados), así como de seguridad energética.

De acuerdo con el Plan Nacional de Energía al 2025, el Perú cuenta con un abundante potencial energético en energías renovables. De hecho, la energía potencial de este sector es aproximadamente 4 veces la demanda interna actual, por lo que el desarrollo de plantas hidroeléctricas, solares y eólicas en departamentos estratégicos y con mayor potencial de estas fuentes de energía es un paso estratégico importante para el futuro de la industria energética y que debe ser puesto en la agenda al 2050.

- **Impulso al empleo en el sector energía**

Conforme progrese la transición energética, se perderán empleos relacionados a la explotación del petróleo, por ejemplo, pero aparecerán abundantes nuevos empleos relacionados a la masificación del gas, la expansión de energías renovables y la producción de hidrógeno. Se debe asegurar que este aspecto de la transición se realice de manera justa y ordenada.

Esto implica un esfuerzo significativo de *reskilling* y *upskilling* para que, en los casos que sea adecuado, los trabajadores del sector energía puedan desarrollarse en nuevas posiciones y, a la vez, para que las nuevas posiciones generadas por la transición energética puedan ser llenadas adecuadamente. Se debe también ofrecer apoyo a quienes no logren adaptarse a nuevos puestos en el sector para que encuentren y puedan acceder a empleos en otros sectores.

- **Diseño de estrategia nacional e impulso a plantas piloto productoras de hidrógeno**

La hoja de ruta presentada busca la producción de hidrógeno, a partir de gas natural o energías renovables, a escala en los 2040s. En primer lugar, es necesario idear y consensuar una estrategia nacional de largo plazo, del mismo modo que se propone anteriormente para el caso de la masificación del gas natural y la transición energética. Para ello, se recomienda la creación y fomento de plantas piloto productoras de hidrógeno. Esto permitiría adquirir la experiencia y conocimiento necesarios para su producción a escala más adelante. Permitiría, también, demostrar el potencial de expandir la capacidad de producción.

- **Integración internacional de mercados de bonos verdes y de carbono**

Se recomienda aprovechar mecanismos de finanzas verdes para integrar los mercados locales de bonos verdes y de carbono a mercados internacionales.

- **Evaluar y adaptar agenda consensuada para el sector**

La agenda del sector, así como cualquier plan de carácter estratégico y hoja de ruta, debe ser revisada periódicamente para asegurar su idoneidad. Esto implica un monitoreo sistemático de cambios en el entorno y contexto, un análisis de tendencias y fuerzas de cambio vigentes, y una participación de actores y de la ciudadanía para capturar cambios en sus prioridades y puntos de vista.

Largo Plazo

- **Implementación de estrategia nacional para el hidrógeno**

Tal como se señaló anteriormente, desarrollar la capacidad de producir hidrógeno, presenta importantes oportunidades para el Perú, ya sea para el consumo interno como para la exportación. Por ello, en el largo plazo se debe impulsar la implementación de una estrategia nacional de hidrógeno previamente consensuada por los actores del sector.

- **Construcción de plantas productoras de hidrógeno**

El gran potencial de las energías renovables para abastecer de energía limpia y barata, así como de garantizar el autoabastecimiento y seguridad energética abre la posibilidad al país de poder impulsar ciertas industrias claves en el futuro. Una de estas industrias es sin duda la del hidrógeno. Tal como lo señala la Asociación Peruana de Hidrógeno, el Perú tiene un gran potencial para liderar las exportaciones de hidrógeno de la región en el 2050 gracias a la gran capacidad de energías renovables que posee si se aprovecha de manera oportuna.

Gracias a esta ventaja comparativa, el desarrollo de proyectos de energías renovables permitirá abastecernos de energía verde, limpia y barata. Además, posteriormente también se le sumará la del hidrógeno con la construcción de estas plantas productoras. Nos permitirá abastecernos y exportar hidrógeno verde en toda la región, recaudando importantes recursos económicos y energéticos para impulsar el crecimiento y desarrollo del país.

- **Electrificación a escala nacional**

En línea con lo señalado previamente en cuanto a la importancia de contar con una estrategia nacional de electrificación, en el largo plazo se debe buscar la implementación a escala de dicha estrategia de modo que complemente la transición energética en curso.

- **Evaluar y adaptar agenda consensuada para el sector energía**

La agenda del sector, así como cualquier plan de carácter estratégico y hoja de ruta, debe ser revisada periódicamente para asegurar su idoneidad. Esto implica un monitoreo sistemático de cambios en el entorno y contexto, un análisis de tendencias y fuerzas de cambio vigentes, y una participación de actores y de la ciudadanía para capturar cambios en sus prioridades y puntos de vista.

Con esto, tenemos las recomendaciones. La recopilación y análisis de estas fue posible gracias al apoyo de los expertos, quienes nos proporcionaron con su tiempo y conocimiento sobre el sector y temas relevantes.

REFLEXIONES FINALES


Los recientes eventos ambientales, económicos y geopolíticos han impactado el sistema energético de múltiples maneras y han puesto de manifiesto las deficiencias de no tener autonomía energética, lo que subraya la importancia para todos los países – especialmente en países en desarrollo como Perú – de priorizar la transición energética.

El Perú tiene una gran ventaja para impulsar esta transición, dado que cuenta con alto potencial energético de fuentes de energías sostenibles y abundantes reservas de gas natural que pueden ser aprovechadas mientras se impulsa la transición.

Actualmente, el gas natural constituye cerca del 40% de la matriz energética peruana, sin embargo, la mayoría de la población no tiene acceso a este recurso y paga altas tarifas en energía y combustible. En este sentido, la masificación del gas natural en el Perú aun es una promesa no cumplida, que debe implementarse lo antes posible para evitar que posibles incrementos de los precios futuros de la energía tenga efectos perjudiciales en la población y en las empresas del Perú.

El desarrollo de la masificación del gas natural es probablemente la mejor estrategia que tiene el Perú para impulsar la transición a medida que trata de cumplir las promesas sociales, económicas y climáticas.

Además, con la creciente preocupación por la seguridad energética en muchos países, es importante para el país prestar atención a la transición energética; puede ayudar a



diversificar el suministro de energía a través de fuentes de energía bajas en carbono y serviría como una fuente de seguridad energética.

La actual crisis energética presenta una oportunidad para impulsar la masificación del gas natural y avanzar en la transición aumentando y priorizando la inversión en proyectos energético en el país, logrando una mayor cobertura de acceso al gas natural y cambiando los hábitos de consumo de energía de los consumidores. Sin embargo, este proceso es largo. Para ello, es necesario que se establezcan objetivos, prioricen recursos y desarrollen proyectos energéticos. Así, será posible lograr la masificación y avanzar en la transición energética lo antes posible y, para ello, se depende de la acción colectiva del gobierno, las empresas y la población en general.

La presente investigación, destaca la importancia de la masificación del gas natural en el Perú para impulsar la transición hacia una matriz energética con predominancia de las energías renovables hacia el 2050. Compara la situación actual con países vecinos que han pasado por un proceso inicial similar –Colombia—y brinda una nueva oportunidad hacia un desarrollo sostenible. A través de un análisis prospectivo, mostramos que impulsar la masificación del gas natural en el país, a través de una coordinación conjunta entre el gobierno, las empresas y la sociedad en general, es una de las mejores estrategias a seguir para impulsar la transición energética, el crecimiento y desarrollo económico; además de garantizar la autonomía y seguridad energética del país.

Anexos

Anexo I: entrevistas con expertos

En esta sección se presenta una síntesis de las entrevistas realizadas a 12 expertos en materia energética, separada por secciones que van del ámbito más general del sector energía a las preguntas más específicas sobre el futuro del gas natural y diversos mecanismos para acelerar la transición energética.

Estas entrevistas sirven para entender mejor los desafíos que tiene el país con respecto a la masificación del gas natural en el marco de la transición energética, así como también para dar luz sobre el camino a seguir para lograrla.

Se entrevistó a los siguientes expertos:

1. Augusto Astorga Philippon: Socio Oil & Gas / Energy en CMS Grau.
2. Beatriz de la Vega: Socia de Asesoría Tributaria y Líder de Energía y Recursos Naturales en KPMG.
3. Erick García Portugal: Ex Director General de Hidrocarburos MINEM.
4. Fernando Cabada Samame: Gerente General en Red de Combustibles Líquidos.
5. Javier Matos Flores-Guerra: Especialista en derecho energético y asociaciones público-privadas.
6. Jorge Luis Ramos Felices: Asesor del Directorio de Petroperú y ex Gerente General de Contugas.
7. Julio Salvador Jácome: Asesor de la Presidencia y ex Gerente General de OSINERGMIN.
8. Luis Espinoza Quiñones: ex Viceministro de Energía.
9. Martín Mejía del Carpio: Director General en Cálidda.
10. Pablo de la Flor: Especialista en gestión y políticas públicas y anteriormente Director Ejecutivo de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía – SNMPE.
11. Pedro Gamio Aita: Ex Viceministro de Energía MINEM y especialista y consultor en materia de energía y medio ambiente.
12. Raúl Pérez-Reyes Espejo: Economista, Ex Viceministro de Energía MINEM y Ex Gerente en OSINERGMIN.

Principales problemas y desafíos del sector energía en el Perú

Entre los expertos existe consenso en que los principales problemas del sector están relacionados a una falta de planeamiento estratégico, es decir, de una política energética, además de contar con una visión cortoplacista del desarrollo del sector. Javier Matos, especialista en derecho energético, incluso menciona que el problema puede estar asociado a la corrupción y al temor de las autoridades o tomadores de decisión de involucrarse en un proyecto grande desde el caso Lava Jato. Por otro lado, para Raúl Pérez-Reyes, especialista en regulación, el problema en regulación radica en los métodos para esta, y por ende un inadecuado marco regulatorio.

“Un reto es desligarnos de la inestabilidad de los precios de la energía”- Luis Espinoza Quiñones, especialista en energía

Por el lado de los desafíos, manifiestan que tenemos una falta de infraestructura e inversión en ella que nos permita realizar la masificación del gas natural como elemento importante de la transición. Para Luis Espinoza, especialista en energía, el desafío está en nuestra dependencia energética hacia el exterior que se traduce en una inestabilidad de precios. Esto se relaciona con los desafíos mencionados por Pedro Gamio, ex viceministro de energía, como la crisis externa, y además agrega nuestro problema de gobernabilidad.

“En el contexto de incertidumbre en el que nos encontramos, el principal desafío se encuentra en cómo seguir construyendo infraestructura” – Jorge Ramos, Asesor del Directorio de Petroperú

A. Transición energética en el Perú

En general, los expertos están de acuerdo en que la transición energética consiste en el paso del uso de energías sucias como el carbón o el petróleo al uso de energías renovables y limpias.

“La transición energética es una combinación inteligente y eficiente entre gas natural y energías renovables.” - Pedro Gamio Aita, Ex Viceministro de Energía del Perú

En ese sentido, la transición en el Perú, de acuerdo con los expertos, debe estar enfocada en poner a funcionar nuestros recursos renovables para la generación de energías limpias, y en acciones en concreto como la masificación del gas y la diversificación de la matriz energética. Algunos expertos señalan que parte de la transición debe estar enfocada en sectores clave como el transporte y la industria. Se menciona también que no debemos copiar los modelos de transición de otros países sino las metas. Algunos expertos señalan que más allá de descarbonizar el país, tenemos que encontrar oportunidades de negocio con nuestros recursos como lo es el gas natural.

B. Papel del gas natural en la transición energética y resultados deseados

La mayoría de los expertos señala que el papel del gas natural es central en la transición energética de nuestro país como energía “de transición” hacia renovables, sobre todo porque, como indican algunos, las redes que se usen para distribuirlo podrán ser usadas en el futuro para transportar el hidrógeno azul, y, además, por los grandes excedentes de gas con los que contamos. Aún más, se resalta la importancia de insertarlo en el transporte y la industria principalmente para que estas ya no dependan de los precios internacionales de energías como el diesel.

Por otro lado, Julio Salvador, PhD en Management Sciences, señala que incluso se podría implementar el uso de gas natural en la petroquímica para la producción de fertilizantes que ayudaría a sobrellevar la crisis alimentaria que atravesamos, mientras que Luis Espinoza sugiere que podríamos usar el gas natural para dar valor agregado a nuestra exportación de minerales.

Entre los resultados deseados encontramos consenso en que la masificación del gas, como mínimo en las principales ciudades del país, es crucial para beneficiar a nuestra sociedad en economía, salud, y medio ambiente. En ese sentido, se espera que el gas natural deje de lado a fuentes como el GLP o el diesel sobre todo en el sector transporte, además de un ahorro en materia de salud especialmente para las familias que utilizan fuentes de energía contaminantes como leña o carbón.

“Hoy en día estamos en una crisis alimentaria y de fertilizantes, con un problema de importación de urea, que a través de la petroquímica y con nuestro gas se podría solucionar” – Julio Salvador, PhD en Management Sciences.

C. ¿Cómo llegamos a la situación actual?

La mayoría de los expertos señala la falta de inversión en infraestructura como uno de los principales conductores hacia la situación actual. Otro problema identificado fue la falta de fomento de la inversión privada, seguido de nuestra rigidez institucional, y una serie de decisiones cortoplacistas o equivocadas.

Algo resaltante que fue mencionado como un hito para la baja cantidad de megaproyectos de infraestructura fue el caso Lava Jato, ya que, según el experto, los funcionarios tendrían miedo de promover grandes obras y luego verse envueltos en algún caso de corrupción. Augusto

Astorga, consultor en proyectos de gas en Perú, señala que las políticas asumidas en su momento fueron beneficiosas para el sector como la “ley de hidrocarburos”, pero que actualmente se encuentra desfasada; mientras que un grupo señala a la falta de estabilidad política del sector.

D. Asuntos más críticos y riesgos para el futuro del gas natural

Entre los asuntos más críticos para el futuro del gas natural los expertos mencionan una serie de medidas cortoplacistas, una falta de incentivos a la inversión como lo es la ausencia de redes que son responsabilidad del Estado, y una falta de seguridad respecto a las únicas fuentes de gas natural con las que contamos, es decir, una falta de redundancia en las redes que podría dejarnos desconectados en caso de una falla. Sin embargo, Jorge Ramos, asesor del directorio de Petroperú, considera que no es necesario pensar en las redundancias por el momento, sino enfocarnos en la construcción de más gasoductos.

“Construir un país es construir un país contra las eventualidades” – Luis Espinoza Quiñones, Especialista en Energía

Otro factor importante es la expectativa que se ha creado en la población, sobre todo considerando el constante aumento de precios que venimos atravesando; si seguimos subsidiando los combustibles contaminantes no podremos tener una transición energética hacia el gas natural.

“Es importante utilizar estas ventajas que ya quisieran tener muchos países” – Pedro Gamio Aita, Ex Viceministro de Energía del Perú

Los expertos están de acuerdo en que el principal riesgo para el gas natural se encuentra en la falta de gestión. Un experto señala que existe una alta

probabilidad de que el gas natural quede como un recurso enterrado debido a nuestra falta de liderazgo sobre la masificación, ya que en 20 o 30 años se podrían dejar de financiar proyectos de gas natural para dar paso a nuevas energías, y se cerraría una importante ventana de oportunidad para el país. Esto se junta con la falta de seguridad energética que tenemos frente a otros países que ya empezaron a asegurar sus fuentes.

E. Cambios e iniciativas recomendadas por los expertos

En general, los expertos están de acuerdo en que el Estado debe asumir los costos de inversión en las redes de distribución de manera urgente. Además, un grupo de los expertos argumenta que es necesaria la creación de un organismo que centralice las acciones por la masificación del gas natural; en ese sentido, este organismo, ya sea como autoridad o como comisión, debería venir acompañado de un marco regulatorio que incentive la inversión, como una ley de gas natural. Al respecto, uno de los expertos plantea la implementación de un esquema de gestión de proyectos en las entidades dedicado a promover la inversión privada en proyectos clave. Otra acción necesaria es la implementación de un plan nacional actualizado y adaptado a las circunstancias actuales, que nos permita tener un rumbo fijo y defina las metas que queremos alcanzar.

Un grupo de expertos está de acuerdo en que otra acción prioritaria es la intervención en el sector transporte, aunque con diferentes perspectivas; algunos opinan que se debe masificar el uso del gas natural en el transporte mientras que otros opinan que se deben diversificar las fuentes para que funcionen en paralelo.

“8 personas están perdiendo la vida cada día en el Perú por un transporte desastroso” - Pedro Gamio Aita, Ex Viceministro de Energía del Perú

“(la electromovilidad) no es un enemigo del gas natural” - Pedro Gamio Aita, Ex Viceministro de Energía del Perú

Sin embargo, uno de los expertos difiere del resto y argumenta que el cambio principal que se debe dar es el ingreso meritocrático de las personas a las instituciones públicas, ya que así nos aseguraremos de tener personas capacitadas que tomarán las decisiones correctas sobre el sector. Otro argumenta que lo que se debe dar es un ambiente de diálogo con las empresas de transporte y distribución para entender los motivos de las demoras en el desarrollo de infraestructura, y así poder mejorar la legislación sobre transporte, distribución y comercialización.

Sobre Petroperú, se señala que es necesario un cambio de rol en el upstream y una revisión de sus facultades, mientras que otro experto comenta que es prioritario “recuperarla”, es decir, despolitizar su manejo.

Sobre las experiencias internacionales, existe consenso en que los principales países a mirar como ejemplo son Colombia y Argentina, sobre todo por la cercanía y las similitudes que compartimos con ellos.

“Colombia fue el pionero del desarrollo del gas natural de la región” – Jorge Ramos, Asesor del Directorio de PetroPerú

De la experiencia argentina podemos resaltar su modificación vehicular, mientras que de la colombiana, que el estado puso muchos recursos para hacer la masificación domiciliaria, es decir, un gobierno que hundió los costos fijos.

“Colombia tiene 4 veces más participación en el índice de penetración del gas natural que Perú teniendo menos reservas de gas natural” - Pedro Gamio Aita, Ex Viceministro de Energía del Perú

Una experta difiere de los demás y menciona proyectos financiados por el Banco Mundial en Bangladesh o países centroamericanos para el cambio de su matriz energética.

G. Otros temas explorados por los expertos:

a. Sobre nuevas tecnologías

Un experto señala que, si bien hoy la mayor parte de países se alimenta de renovables, también consolidan un esfuerzo de uso mayor de gas natural. Hay una directa relación con el avance de la tecnología.

“Hace 50 años nadie hablaba de gas natural” - Pedro Gamio Aita, Ex Viceministro de Energía del Perú.

b. Sobre las finanzas verdes

Existe una divergencia en las opiniones de los expertos consultados por las finanzas verdes. Por un lado, uno sostiene que mundialmente no se reconoce al gas natural como MDL, por lo que no existe mucho campo para hacer finanzas verdes con este recurso; esto se podrá dar más adelante con energías como la solar, eólica, y más.

Por otro lado, otros sostienen que hay una gran oportunidad para las finanzas verdes en el país, pero para ello debe haber un portafolio de proyectos bien estructurados y condiciones de gobernabilidad.

Una experta comenta sobre el tema que el MINAM tiene una iniciativa con protocolo verde, por lo que el foco de los préstamos está en proyectos con compromiso de descarbonizar la matriz energética, y agrega que hay más oportunidades, pero las empresas más locales aún están en maduración sobre este tema.

c. Sobre la conflictividad social

Uno de los expertos señala que hay una directa relación entre la conflictividad social y la falta de oportunidades, agregando que se debe hacer un gran esfuerzo en la educación y en la generación de infraestructura que permita generar oportunidades a las personas que “están en la última milla”. La conflictividad tiene que ver con los cuellos de botella que existen en un país donde el 50% del ingreso nacional se lo lleva la capital. Se debe apoyar la descentralización, fortalecer ciudades intermedias, ir a una ocupación sostenible del territorio, tener la fuente de energía cerca de donde se explotan los recursos, y hacerlo de manera responsable y sostenible.

“Esto (el problema de gestión) es caldo de cultivo para conflictos sociales” – Erick García Portugal, Director General de Hidrocarburos MINEM

Anexo II: proyecciones del modelo IF para los escenarios y visión

SECTORES SOCIOECONÓMICOS	ESCENARIOS														
	Nube Verde		Mucho ruido pocas nueces			Energía en UCI			Tan cerca y tan lejos			Visión			
	2023	2035	2050	2023	2035	2050	2023	2035	2050	2023	2035	2050	2023	2035	2050
AGRICULTURA															
Demanda agrícola (Millones de toneladas métricas)	51.82	61.91	77.68	51.82	61.94	77.78	52.28	61.28	71.61	52.03	61.37	71.68	51.82	62.91	77.69
Producción agrícola (Millones de toneladas métricas)	51.69	66.25	81.96	51.69	66.33	82.03	51.69	66.55	72.99	51.69	64.22	73.74	51.69	66.25	81.96
Exportación agrícola (Miles de millones de \$)	13.83	21.81	28.49	13.83	21.76	28.36	13.88	18.84	20.86	13.85	20.02	21.73	13.83	21.80	28.48
Importación agrícola (Miles de millones de \$)	5.693	5.471	6.881	5.694	5.476	6.898	5.745	5.257	6.381	5.717	5.118	6.255	5.693	5.473	6.883
Cambio en el rendimiento agrícola por CO2 (%)	-0.80	-2.302	-4.10	-0.774	-1.807	-2.77	-0.825	-2.61	-4.721	-0.813	-2.603	-5.003	-0.8	-2.302	-4.10
Stock de capital en agricultura (Miles de millones de \$)	43.08	52.45	64.77	43.08	52.43	64.55	43.08	50.32	55.28	43.08	50.61	55.77	43.08	52.45	64.76
DESARROLLO															
Índice de desarrollo humano - UNPD	0.894	0.927	0.974	0.895	0.928	0.975	0.894	0.916	0.949	0.894	0.917	0.95	0.894	0.927	0.974
Índice de pobreza humana - UNPD	4.609	3.313	2.119	4.635	3.294	2.091	4.713	4.148	2.55	4.635	3.517	2.364	4.612	3.314	2.12
Tasa de alfabetización	95.13	96.74	99.74	95.13	96.75	99.74	95.13	96.4	99.75	95.13	96.75	99.75	95.13	96.74	99.74
Índice de Gini	0.426	0.409	0.403	0.427	0.409	0.402	0.43	0.424	0.412	0.428	0.417	0.407	0.426	0.409	0.403
EDUCACIÓN															
Gasto en educación (% del PIB)	2.986	3.228	3.202	3.061	3.359	3.38	3.455	2.902	3.337	3.286	3.22	3.583	2.979	3.218	3.195
Educación primaria completa (millones de adultos)	7.923	7.593	6.58	7.922	7.586	6.541	7.904	7.765	7.084	7.92	7.752	7.007	7.923	7.596	6.586
Educación secundaria completa (millones de adultos)	11.95	14.39	16.66	11.95	14.45	16.59	11.92	14.57	16.75	11.95	14.50	16.62	11.95	14.49	16.67

ESCENARIOS															
SECTORES SOCIOECONÓMICOS	Nube Verde			Mucho ruido pocas nueces			Energía en UCI			Tan cerca y tan lejos			Visión		
	2023	2035	2050	2023	2035	2050	2023	2035	2050	2023	2035	2050	2023	2035	2050
Educación terciaria completa (millones de adultos)	3.899	6.589	10.03	3.90	6.643	10.17	3.955	6.289	9.296	3.902	6.392	9.549	3.899	6.586	10.02
SALUD															
Gasto en salud (% del PIB)	3.052	3.645	4.218	3.115	3.757	4.409	3.444	3.382	4.408	3.301	3.661	4.669	3.047	3.634	4.21
Índice de masa corporal	28.68	29.33	30.04	28.68	29.33	30.04	28.77	28.18	29.69	28.72	19.19	29.68	28.68	29.33	30.04
Mortalidad infantil (Muertes por cada mil nacidos)	11.74	7.50	4.171	11.34	7.378	4.142	12.15	8.508	5.262	11.81	8.207	5.167	11.74	7.476	4.167
ECONOMÍA															
PIB potencial (Miles de millones de \$)	256.5	4.323	866.2	253.9	432.4	886.6	238.9	354.9	549	250.1	351.7	546.7	256.6	432.4	886.3
Stock de Capital (Miles de millones de \$)	786	1.487	3.169	786	1.488	3.171	786	933.6	1.305	786	1.060	1.592	786	1.487	3.170
Gasto de gobierno (% del PIB)	20.38	24.28	29.97	20.28	24.27	29.96	20.09	18.94	23.49	20.17	20.80	24.78	20.38	24.28	29.97
Consumo de los hogares (% del PIB)	50.74	41.06	45.34	50.68	41.01	45.12	70.02	81.23	74.02	63.73	70.09	68.20	50.74	41.06	45.38
Nivel de ahorro (% del PIB)	39.76	43.41	50.42	39.94	43.41	49.98	22.08	19.39	28.42	27.48	24.83	25.76	39.75	43.45	50.29
Trabajo informal (% del trabajo total)	67.73	62.46	53.03	67.73	62.46	53.02	67.73	66.05	60.05	67.73	64.95	58.66	67.73	62.46	53.04
Cuenta corriente (% del PIB)	1.275	1.542	1.453	1.275	1.541	1.452	1.275	1.545	1.462	1.275	1.544	1.461	1.275	1.542	1.453
Deuda del gobierno (% del PIB)	32.43	5.15	-1.254	32.36	5.047	-1.263	40.15	41.60	17.34	36.25	20.95	4.966	32.44	5.15	-1.239
ENERGÍA															
Producción total de energía (Miles de Tj)	1040037	1982188	2954928	550608	1082862	1615116	740261	617904	605668	1388755	1847595	2428792	1058390	1963834	3169053
Producción de energía por Petróleo (Miles de Tj)	85650	55061	24471	18354	12236	6118	85650	48943	18354	85650	36707	18354	85650	55061	24471
Producción de energía por Gas (Miles de Tj)	752497	1315341	1682412	336482	342600	373190	489429	373190	312011	1095098	1437698	1651823	752497	1352048	1572291

ESCENARIOS															
SECTORES SOCIOECONÓMICOS	Nube Verde			Mucho ruido pocas nueces			Energía en UCI			Tan cerca y tan lejos			Visión		
	2023	2035	2050	2023	2035	2050	2023	2035	2050	2023	2035	2050	2023	2035	2050
Producción de energía por carbón (Miles de Tj)	8565	5506	3059	5506	1224	612	8565	5506	2447	8565	4283	2447	8565	5506	3059
Producción de energía por hidroeléctrica (Miles de Tj)	183536	550608	1046155	171300	611786	1046155	140711	165182	238597	183536	342600	660729	183536	397661	868737
Producción de energía por otras fuentes de energías renovables (Miles de Tj)	12236	55061	195772	18354	67296	189654	12236	24471	36707	12236	30589	97886	24471	152947	697436
MEDIO AMBIENTE															
Emissiones de carbono por combustibles fósiles (Millones de toneladas)	24000	35000	56000	19000	20000	31000	22000	36000	54000	21000	36000	54000	24000	36000	52000
Contaminación del aire PM2.5 (microgramos por metro cubico)	23.08	17.05	11.84	22.88	16.78	11.52	21.83	17.88	12.03	22.29	17.19	11.58	23.10	17.08	11.86
GOBERNABILIDAD															
Índice de corrupción - TI Índice	3.386	2.338	2.99	3.862	2.338	2.99	6.83	9.416	10	4.643	5.312	6.247	3.857	2.338	2.99
Índice de efectividad del gobierno - WB Índice	4.897	5	5	2.293	5	5	4.898	3.036	3.252	2.331	2.533	2.798	4.896	5	5
Índice de calidad regulatoria del gobierno - WB Índice	3.061	3.275	3.551	3.063	3.281	3.557	2.905	3.45	3.641	2.972	3.119	3.302	3.061	3.275	3.55

REFERENCIAS

- Antayhua López, O. J., & Huamán Pérez, R. D. P. (2018). ¿Debe reconsiderarse el mecanismo de ingresos garantizados para el gasoducto sur peruano?: opciones de viabilización del proyecto y análisis de mercado.
- Aquae. (2016). ¿Cuánta contaminación produce el coche? Fundación Aquae.
- British Petroleum. (2021). Statistical Review of World Energy.
- British Petroleum, BP (2020). Statistical Review of World Energy 2020-Full Report.
- Cálidda. (2021). Memoria Anual.
- Campodónico, H. (2014). Las reformas energéticas y el uso eficiente de la energía en el Perú.
- Centro Andino de Acción Popular. (2009). Extractivismo, política y sociedad. Centro Latinoamericano de Ecología Social.
- Céspedes, R. L. (2021). Energy for human development in Paraguay. 2020. Poblac. Desarro, 6-14.
- Comisión de regulación de energía y gas. (2021). Informe de gestión y de resultados 2020; Bogotá.
- Council of Ministers of Bosnia and Herzegovina. (2013). Climate change adaptation and low-emission development strategy for Bosnia and Herzegovina.
- Chávez-Rodríguez, M. F., Días, L., Simoes, S., Seixas, J., Hawkes, A., Szklo, A., & Lucena, A. F. (2017). Modelling the natural gas dynamics in the Southern Cone of Latin America. Applied Energy, 201, 219-239.
- Datos Macro. (2022). Emisiones de CO2.
- DANE. (2020). Serie nacional de población por edad, sexo y área para el periodo 1950-2070 con base en el CNPV 2018.
- Decreto Supremo N°006-2005-EM. Aprueban Reglamento para la instalación y operación de Establecimientos de Venta al Público de Gas Natural Vehicular (GNV).
- Decreto Supremo N°050-2005-EM

- Dirección General de Hidrocarburos. (2019). Libro anual de recursos de hidrocarburos. Ministerio de energía y minas.
- European Commission. (2020). Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU. A Foresight Study
- EIA. (2021). Natural gas and the environment. Energy Information Administration.
- Gerardo Farfán; Reynaldo Candela. (2014). "Plan estratégico de la empresa de distribución gas natural, período 2008 - 2010".
- Gilbert, Morgan, & Gross. (2021). The emerging global natural gas market and the energy crisis of 2021- 2022. Foreign Policy.
- Gómez Segura, C. F., Cerquera Losada, Ó. H. & Acero Cebay, E. F. (2021). The Environmental Kuznets Curve and Sustainable Economic Growth in Colombia. Apuntes del Cenes, 40(71), 165-188.
- Gómez, A. B. (2008). Camisea y el fantasma de una política de hidrocarburos en el Perú. Derecho, Ambiente y Recursos Naturales.
- Guía del Gas. (2021). Guía del Gas, Colombia 2021. Responsabilidad Social Empresarial.
- Grupo Propuesta Ciudadana. La necesaria reactivación del proyecto del gasoducto Sur Peruano. Nota de Información y Análisis.
- Hofmann, M., Hofmann, H., Hagelüken, C., & Hool, A. (2018). Critical raw materials: A perspective from the materials science community. Sustainable Materials and Technologies, 17, e00074.
- Informe Final de la Comisión Multisectorial - RS N° 108-2021-PCM
- International Growth Centre. (2013). Natural Gas and Human Development.
- International Plant Protection Convention. (2021). PPC Annual report - 2021. United Nations.
- Institute for security studies. (2017). Can natural gas improve Mozambique's development? Frederick S. Pardee Center for International Futures.
- Istituto Affari Internazionali. (2016). The Future of Natural Gas Markets and Geopolitics.
- Ing Industry. (2021). GIIGNL Anual report. GIIGNL.
- Ji, Q., Fan, Y., Troilo, M., Ripple, R. D., & Feng, L. (2018). China's natural gas demand projections and supply capacity analysis in 2030. The Energy Journal, 39(6).

- Karla Evelyn Luna Marcelo, Norberto Reyes Rivera. (2020). Análisis sectorial de la industria del Gas Natural en el Perú: avances y problemática actual. Universidad de Piura. Escuela de dirección.
- Ley Orgánica que norma las actividades de Hidrocarburos en el territorio nacional, Ley N.º 26221.
- Ley N.º 28552, Ley que modifica la Ley N.º 27133.
- LEY N.º 28077, Ley que modifica diversos artículos de la ley N.º 27506, Ley Canon
- Macroconsult. (2021). Beneficios generados por el gas natural en el Perú.
- Macroconsult (2021). Alianza del Pacífico: Viraje hacia la izquierda.
- Ministerio de Energía y Minas (2014). Plan energético Nacional 2014 - 2025, Perú.
- MINEM. (2021). Balance Nacional de la Energía 2019. Ministerio de Energía y Minas.
- Ministerio de Minas y Energía. (2021). Gas Natural en Colombia, retos y oportunidades.
- MIT Technology Review. (2022). The Green Future Index 2022
- Muntean, M., Guizzardi, D., Schaaf, E., Crippa, M., Solazzo, E., Olivier, J.G.J., Vignati, E. Fossil CO2 emissions of all world countries
- Núñez Lurita, Carlos Felipe (2022). Masificación del gas natural y su impacto económico en hogares, comercios e industrias en la ciudad del Cusco, año 2021. Universidad Cesar Vallejo.
- Olade. (2021). Panorama Energético de América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Olade. (2022). Situación del consumo energético a nivel mundial y para América Latina y el Caribe. Organización Latinoamericana de Energía.
- Osinermin. (2021). Boletín estadístico - Procesamiento, Producción y Transporte de Gas Natural.
- Osinermin. (2021). Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía (ERCUE) 2019-2020. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería.
- Osinermin. (2021). La industria del gas natural en el Perú. Mirando al Bicentenario y perspectivas recientes. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería.

- Osinermin. (2017). La industria del gas natural en el Perú, a diez años del proyecto Camisea.
- Osinermin. (2014). Apuntes para el plan energético nacional.
- Osinermin. (2012). Revista del Gas Natural.
- Osinermin. (2011). Proyecto Nitratos del Perú.
- Osinermin. (2005). Resumen ejecutivo: Supervización – Fiscalización Camisea. Etapa constructiva, Gestion 2022 - 2024.
- Our World in Data. (2022). Gas consumption.
- Parikh, J., Purohit, P., & Maitra, P. (2007). Demand projections of petroleum products and natural gas in India. *Energy*, 32(10), 1825-1837.
- Posso, F., Galeano, M., Baranda, C., Franco, D., Rincón, A., Zambrano, J., ... & López, D. (2022). Towards the Hydrogen Economy in Paraguay: Green hydrogen production potential and end-uses. *International Journal of Hydrogen Energy*.
- PCM. (2006). Informe preelectoral, administración 2001 – 2006.
- Promigas. (2021). Mapa del gaseoducto.
- Promigas. (2021). Informe del sector de Gas Natural en el Perú. Promigas.
- Promigas. (2021). Buena energía Siempre. Resumen corporativo 2021
- Promigas. (2019). Informe del Sector del Gas Natural 2019.
- Proyecto de Ley N°679/2021-PE.
- QUANTUM. (2020). Consultoría – estrategia para promover la masificación del gas natural en el Perú. Comité de Distribución de Gas Natural de la Sociedad Nacional de Minería Petróleo y Energía.
- Rivera-Álvarez, A., Osorio, J. D., Montoya-Duque, L., Fontalvo, J., Botero, E., & Escudero-Atehortúa, A. (2020). Comparative analysis of natural gas cogeneration incentives on electricity production in Latin America. *Energy policy*, 142, 111466.
- Reyes, M. R. (2019). El Gas de Camisea, su historia, su realidad y las perspectivas para el Sur Andino. Grupo Propuesta Ciudadana.
- Ruiz, R. O. L. (2017). El futuro del gas natural al 2030 como fuente energética para el desarrollo sostenible de Lima Metropolitana. *Industrial data*, 20(2), 107-113.

- Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía. (2019). Estrategias para promover la masificación del gas natural en el Perú.
- Syed, A., Wilson, R., Sandu, S., Cuevas-Cubria, C., & Clarke, A. (2007). Australian energy: National and state projections to 2029-30.
- Tapia Ore, D. A. (2017). Propuesta de un recurso energético disponible en Chile para una mejora de la matriz energética.
- University of Notre Dame. (2022). ND-GAIN Country Index. Notre Dame Global Adaptation Initiative.
- UPME. (2020). Plan energético nacional 2020 - 2050. Unidad de Planeación Minero-Energética.
- UPME. (2020). Plan energético nacional 2020 – 2050: Documento de consulta. Unidad de Planeación Minero-Energética.
- UPME. (2020). Estudio Técnico para el plan de abastecimiento de Gas Natural. UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA.
- UPME. (2021). Proyecciones de demanda de energéticos. Informe.
- Uricoechea Bedoya, A. M. Mercado de gas natural en Colombia: aproximaciones generales a su concepción y regulación sostenible.
- World Bank. (2017). Energy Markets in Latin America, Emerging Disruptions, and the Next Frontier.



**Estrategias a largo
plazo para un mundo
cortoplacista**