

ENERGÍA Y DESARROLLO

La energía es un componente fundamental para el desarrollo y el funcionamiento de cualquier sociedad moderna. En la actualidad, su disponibilidad y sostenibilidad no solo influyen en la economía, sino que también afectan la calidad de vida de los ciudadanos, la competitividad de las industrias y la estabilidad política de un país. Por lo tanto, la energía puede considerarse una infraestructura crítica cuya gestión y desarrollo requieren atención prioritaria.

La Energía como Pilar del Desarrollo

La energía es esencial para casi todas las actividades humanas. Desde la iluminación de los hogares hasta la operación de fábricas y la movilidad de personas y bienes, su presencia es omnipresente.

- **Desarrollo Económico:** La disponibilidad de energía desempeña un papel fundamental en el desarrollo económico, ya que influye directamente en la productividad de los principales sectores de la economía. Industrias como la manufactura, la agricultura y los servicios dependen de un suministro energético constante, confiable y asequible para optimizar sus operaciones, mejorar su competitividad y satisfacer la demanda del mercado. Por ejemplo, en la manufactura, la energía permite la operación de maquinaria y sistemas automatizados, lo que incrementa la eficiencia y reduce los costos operativos. En la agricultura, el uso de energía es crucial para el riego, el transporte y la modernización de procesos, lo que garantiza una mayor productividad y contribuye a la seguridad alimentaria. Además, la energía actúa como un catalizador del crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) al fomentar la generación de empleos tanto directos como indirectos. La expansión de sectores energéticamente intensivos, como la construcción de infraestructura o las energías renovables, no solo crea oportunidades laborales, sino que también impulsa la atracción de inversiones, fortaleciendo así la economía. Un suministro energético confiable y accesible es un incentivo clave para la llegada de capital extranjero y la expansión de empresas locales, lo que garantiza un desarrollo sostenido y diversificado.
- **Calidad de Vida:** La energía desempeña un papel crucial en la calidad de vida de las personas, ya que impacta directamente en aspectos esenciales como el acceso al agua potable, los servicios de salud, la educación y las condiciones generales de bienestar. En primer lugar, el suministro energético es vital para la extracción, tratamiento y distribución de agua potable. Sin energía, las comunidades enfrentan dificultades para garantizar este recurso

básico, lo que afecta la salud pública y la higiene, especialmente en regiones rurales o marginadas.

En el ámbito de la salud, la energía es indispensable para el funcionamiento de hospitales, centros de salud y clínicas. Equipos médicos como incubadoras, respiradores y sistemas de diagnóstico por imagen requieren un suministro constante de electricidad. La falta de energía puede limitar la capacidad de los hospitales para operar en condiciones óptimas, comprometiendo la atención médica, especialmente en emergencias o procedimientos críticos. Además, sistemas de refrigeración que conservan vacunas y medicamentos sensibles a la temperatura también dependen de un acceso confiable a la electricidad, lo que resulta crucial para prevenir enfermedades y salvar vidas.

En cuanto a la educación, la energía es fundamental para la implementación de tecnologías educativas modernas, como computadoras, internet y sistemas de proyección, que enriquecen los procesos de aprendizaje. En zonas sin electricidad, las escuelas enfrentan desafíos significativos, como la imposibilidad de estudiar durante la noche debido a la falta de iluminación o el acceso limitado a recursos digitales. Estas carencias amplían las brechas de desigualdad y dificultan el desarrollo académico, limitando las oportunidades de los estudiantes para alcanzar su máximo potencial.

Además, la energía mejora las condiciones generales de bienestar al posibilitar la calefacción, el aire acondicionado y la iluminación en los hogares, lo que crea ambientes más seguros y cómodos. También fomenta actividades económicas en el hogar, como el teletrabajo o emprendimientos domésticos, que contribuyen al desarrollo personal y comunitario. El acceso a una energía asequible, confiable y sostenible es un elemento esencial para garantizar una mejor calidad de vida, promoviendo la equidad social y el desarrollo integral en las sociedades.

- **Sostenibilidad y Medio Ambiente:** La sostenibilidad energética y la protección del medio ambiente son pilares fundamentales para enfrentar los desafíos globales del cambio climático. La transición hacia fuentes de energía renovables, como la solar, eólica, geotérmica e hidráulica, representa una estrategia para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mitigar el calentamiento global. Esta transición no solo tiene implicaciones ambientales, sino también económicas y sociales, abriendo nuevas oportunidades en el sector de la economía verde.

Los países que apuestan por energías limpias no solo logran mejorar su huella ecológica al disminuir la dependencia de combustibles fósiles, sino que también fomentan la diversificación económica. La inversión en tecnologías renovables genera empleo en áreas como la fabricación, instalación, mantenimiento y operación de sistemas energéticos sostenibles. Según estimaciones¹, la transición hacia una economía verde podría crear millones de empleos a nivel mundial, impulsando sectores como la construcción de parques eólicos, plantas solares y sistemas de eficiencia energética en edificios.

Además, adoptar energías renovables fortalece la seguridad energética de los países al reducir su dependencia de importaciones de petróleo y gas. Esto permite una mayor estabilidad económica frente a la volatilidad de los mercados internacionales de combustibles fósiles y protege a las economías de posibles crisis energéticas derivadas de tensiones geopolíticas.

Desde una perspectiva ambiental, las fuentes renovables ayudan a preservar los ecosistemas al evitar la contaminación asociada a la extracción y quema de combustibles fósiles. Sin embargo, la transición también presenta desafíos, como la necesidad de una infraestructura adecuada para integrar estas tecnologías a las redes eléctricas y la gestión sostenible de los materiales utilizados en la fabricación de paneles solares y turbinas eólicas.

La transición hacia energías renovables es un posible camino para garantizar un futuro sostenible. Los países que lideren este cambio no solo contribuirán a combatir el cambio climático, sino que también posicionarán sus economías para aprovechar las ventajas competitivas de un mundo cada vez más comprometido con la sostenibilidad ambiental.

Infraestructura Crítica y Seguridad Energética

La infraestructura energética comprende una red de sistemas esenciales para el desarrollo económico y social de un país. Estos incluyen plantas de generación, redes de transmisión y distribución, y sistemas de almacenamiento. Esta infraestructura es considerada crítica porque cualquier interrupción o fallo puede tener consecuencias severas en múltiples niveles: económico, social y estratégico.

La interrupción del suministro energético puede ocasionar pérdidas económicas de gran magnitud, afectando tanto a empresas como a individuos. Industrias clave, como

¹ "World Employment and Social Outlook 2018: Greening with Jobs", Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2018.

la manufactura, los servicios y el transporte, dependen de un suministro constante para operar de manera eficiente. Fallas en el sistema pueden derivar en parálisis de actividades productivas, pérdidas de empleos y un impacto negativo en el Producto Interno Bruto (PIB). Además, la falta de energía afecta la vida cotidiana de las personas, limitando su acceso a servicios básicos como agua potable, calefacción, comunicaciones y atención médica.

La energía también está intrínsecamente ligada a la cohesión social. En regiones donde la energía es escasa o costosa, las tensiones sociales tienden a aumentar, lo que puede derivar en protestas, conflictos internos e inestabilidad política. Esto subraya la importancia de garantizar un acceso equitativo a la energía asequible y confiable.

Desde un enfoque estratégico, la energía es un componente clave de la seguridad nacional. Muchos países dependen de fuentes externas para satisfacer su demanda energética, lo que los hace vulnerables a fluctuaciones en el mercado internacional, sanciones económicas o conflictos geopolíticos. Este tipo de dependencia puede ser utilizada como una herramienta de presión por otros actores internacionales, limitando la autonomía de los países dependientes. Por ejemplo, recientes interrupciones en el suministro de gas natural en Europa han demostrado cómo la energía puede ser un factor determinante en crisis geopolíticas.

La infraestructura energética también enfrenta crecientes amenazas de naturaleza física y cibernética. Ataques físicos, como el sabotaje a plantas de generación o redes de transmisión, pueden dejar a comunidades enteras sin suministro durante largos periodos. Por otro lado, los ciberataques se han convertido en una preocupación creciente, especialmente dado que muchos sistemas energéticos están digitalizados y conectados a internet. Los ataques pueden vulnerar sistemas de control y causar apagones masivos, como se observó en el ciberataque a la red eléctrica de Ucrania en 2015².

Para abordar estos desafíos, es fundamental invertir en la modernización y diversificación de la infraestructura energética. También se deben implementar políticas robustas de ciberseguridad y protocolos de emergencia para mitigar los riesgos de interrupciones. Asimismo, fomentar la cooperación regional para crear redes energéticas interconectadas puede ayudar a mejorar la resiliencia frente a posibles crisis, asegurando que los países puedan apoyarse mutuamente en momentos de necesidad.

² "Analysis of the Cyber Attack on the Ukrainian Power Grid", Electricity information sharing and analysis center, (E-ISAC), 2016.

La energía no solo es un recurso indispensable para el desarrollo económico, sino también un pilar fundamental para la estabilidad social y la seguridad nacional. Garantizar su acceso seguro, sostenible y asequible debe ser una prioridad estratégica para cualquier país que aspire a un desarrollo sostenible y resiliente.

Desafíos en la Gestión de la Energía

La gestión de la energía enfrenta numerosos desafíos, que deben ser abordados para garantizar un suministro adecuado y sostenible:

- **Desigualdad en el Acceso:** La desigualdad en el acceso a la energía es un problema persistente que afecta tanto a comunidades urbanas como rurales, y es aún más pronunciada entre diferentes estratos socioeconómicos. En las áreas urbanas, aunque el acceso a la electricidad y otros servicios energéticos es generalmente más fiable, las zonas rurales, siguen experimentando una notable falta de cobertura, lo que afecta el desarrollo social y económico de estas comunidades. Esta brecha se traduce en una limitación del acceso a servicios básicos como la educación, la salud y el agua potable, los cuales dependen cada vez más de la energía para su provisión.

La disparidad también es evidente dentro de las ciudades, donde los estratos de bajos ingresos enfrentan dificultades para costear la energía necesaria para una vida digna, exacerbando las desigualdades sociales y económicas. Por ejemplo, en muchas regiones, las familias de menores ingresos deben optar por fuentes de energía más caras o contaminantes, como el uso de leña o gas, lo cual impacta su salud y su calidad de vida.

Es fundamental que las políticas energéticas se diseñen de manera inclusiva, priorizando la universalización del acceso a servicios energéticos. Esto no solo mejora las condiciones de vida de las personas, sino que también impulsa la equidad social y el desarrollo sostenible. Invertir en infraestructura en áreas desatendidas y subsidios focalizados en sectores vulnerables son medidas clave para reducir esta brecha.

- **Inversión y Tecnología:** La infraestructura energética es un pilar fundamental para el desarrollo económico de cualquier nación. Sin embargo, su mantenimiento y modernización requieren inversiones constantes que, en muchos casos, no están disponibles debido a limitaciones fiscales, políticas de austeridad o falta de interés en el sector público y privado. La obsolescencia de las infraestructuras existentes afecta negativamente la eficiencia de los servicios energéticos, generando pérdidas de energía y aumentando los

costos operativos, lo que a su vez repercute en el precio final para los consumidores.

Además, la falta de inversión en innovación tecnológica limita la capacidad de los países para adaptarse a las demandas de un mundo que cada vez se orienta más hacia fuentes de energía renovables y sistemas inteligentes. Las nuevas tecnologías, como la “smart grid” (red eléctrica inteligente), las soluciones de almacenamiento de energía y la digitalización de las redes eléctricas, son cruciales para mejorar la eficiencia. Sin embargo, la transición hacia estas tecnologías implica un alto costo inicial que puede ser desalentador sin el apoyo adecuado.

Para mejorar la situación, es imperativo que los gobiernos y las empresas privadas trabajen de manera conjunta para crear incentivos que promuevan la inversión en infraestructuras modernas y sostenibles. La colaboración en proyectos de investigación y desarrollo, así como el diseño de políticas conjuntas, son fundamentales para asegurar que la infraestructura energética esté alineada con los desafíos futuros.

Estrategias para un Futuro Sostenible

Una de las estrategias más efectivas para garantizar un suministro energético seguro y sostenible es la diversificación de las fuentes de energía. Los países deben combinar energías renovables —como la solar, eólica, hidroeléctrica y biomasa— y fósiles con soluciones tecnológicas avanzadas que permitan almacenar y distribuir esta energía de manera eficiente. El uso de tecnologías de almacenamiento de energía, como las baterías de alta capacidad o el hidrógeno verde, es crucial para mitigar la intermitencia de las fuentes renovables y asegurar la disponibilidad de energía incluso cuando no se generen condiciones óptimas.

Asimismo, las redes eléctricas inteligentes (smart grids) juegan un papel fundamental en esta diversificación, ya que permiten gestionar de manera más eficiente la distribución de energía y responder rápidamente a fluctuaciones en la demanda. Estas redes también pueden integrar diferentes tipos de energía, optimizando el uso y reduciendo las pérdidas. En este contexto, los países deben invertir en infraestructura moderna que permita una integración fluida de energías renovables, fósiles y tecnologías avanzadas.

Implementar políticas de eficiencia energética debería ser una prioridad para los gobiernos, ya que ayudan a reducir el consumo de energía. Fomentar el uso eficiente de la energía en sectores clave como la industria, el transporte, los edificios y la

agricultura puede generar ahorros sustanciales, disminuir la dependencia de fuentes no renovables y reducir costos tanto para los consumidores como para las empresas.

Para ello, se deberían establecer normas y regulaciones sobre eficiencia energética, como la implementación de estándares de construcción sostenibles, incentivos para la compra de electrodomésticos de bajo consumo, y políticas que promuevan el uso de tecnologías de energía más limpia en la industria. Además, los gobiernos deben trabajar en estrecha colaboración con el sector privado para promover la adopción de prácticas y tecnologías eficientes.

La educación y la concienciación pública sobre el uso responsable de la energía son fundamentales para crear una cultura de eficiencia energética. Las campañas de sensibilización deben enfocarse en explicar cómo las decisiones diarias, desde el uso de electrodomésticos hasta la elección de modos de transporte, impactan en el consumo de energía y el medio ambiente. La educación en todos los niveles, desde las escuelas hasta el ámbito laboral, debe incluir temas sobre sostenibilidad energética y eficiencia en el uso de recursos.

Además, promover la adopción de prácticas sostenibles en las comunidades también involucra empoderar a los consumidores para que tomen decisiones informadas, como la elección de productos energéticamente eficientes y la implementación de sistemas de energía renovable en los hogares, como paneles solares. Esto contribuiría a reducir la huella de carbono colectiva y fomentaría una mayor responsabilidad en el consumo de energía, reduciendo asimismo los costos para los hogares.

Para avanzar hacia un modelo energético más sostenible, sería crucial que los países fomenten la inversión en investigación y desarrollo en nuevas tecnologías energéticas. El avance en tecnologías de almacenamiento, las energías renovables avanzadas (como la geotermia o la energía mareomotriz) y las soluciones de eficiencia energética pueden transformar el panorama energético global. Además, la innovación en la digitalización de la infraestructura energética y el uso de inteligencia artificial para gestionar la demanda y la distribución de energía son elementos clave para mejorar la eficiencia y reducir costos.

Los gobiernos deben crear un entorno favorable para la investigación y desarrollo mediante incentivos fiscales, financiación de proyectos y colaboración con el sector privado y académico. Al mismo tiempo, la cooperación internacional en el ámbito de la investigación energética puede acelerar la adopción de tecnologías disruptivas que

permitan a los países mantenerse a la vanguardia en la transición hacia un modelo energético más resiliente.

República Argentina - Matriz energética y comparativo

País	Gas Natural	Petróleo	Hidroeléctrico	Nuclear	Carbón	Renovables
Argentina³	53%	32%	5%	3%	1%	6%
EEUU⁴	44%	2%	6%	19%	14%	15%
Canadá⁵	11%	2%	60%	15%	5%	7%
Brasil⁶	8%	24%	57%	2%	2%	7%
México⁷	56%	26%	6%	2%	6%	4%

Consumo energético per cápita comparativo

País	kWh 2022 ⁸
Argentina	2 900
EEUU	12 500
Canadá	16 000
Brasil	2 700
México	2 100

El consumo eléctrico per cápita refleja una intersección de factores económicos, sociales, climáticos y de política energética que varían ampliamente entre los países. Al analizar las estadísticas de consumo eléctrico de México, Brasil, Argentina, Canadá y Estados Unidos, se pueden identificar ciertos patrones.

Canadá y Estados Unidos presentan un consumo eléctrico per cápita mayor debido a sus economías altamente industrializadas y el acceso universal a electricidad. La

³ Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina, Ministerio de Defensa, 2022.

⁴ United States Energy Information Administration, 2023.

⁵ Canada Energy Regulator, 2023.

⁶ Empresa de Pesquisa Energética, 2023.

⁷ Secretaría de Energía, 2023.

⁸ World Population Review, Consumo Eléctrico por persona al año, 2022.

infraestructura moderna y la alta dependencia de electrodomésticos y sistemas de confort también contribuyen a esta cifra.

México, Brasil y Argentina, con consumos per cápita de entre 2,000 y 3,000 kWh al año, reflejan economías en desarrollo. Aunque estas naciones tienen tasas de electrificación superiores al 90%⁹, la intensidad del uso energético es menor debido a factores como niveles de ingreso más bajos, menor industrialización y menor uso de sistemas de climatización eléctrica.

Asimismo, en países con climas fríos como Canadá y, en gran parte, Estados Unidos, el uso de calefacción eléctrica aumenta significativamente el consumo. Por el contrario, en países con climas templados o tropicales como México y Brasil, el consumo está más asociado a la refrigeración, aunque en menor escala debido a limitaciones económicas. Argentina, al tener zonas con climas fríos en el sur y cálidos en el norte, presenta un consumo intermedio. Además, el acceso a gas natural reduce su dependencia de la electricidad para calefacción.

Transporte de combustibles fósiles por ductos o transporte terrestre comparativo¹⁰

País	Ductos	Vía terrestre
Argentina	50%	50%
EEUU	80%	20%
Canadá	80%	20%
Brasil	70%	30%
México	60%	40%

Canadá y Estados Unidos lideran con la mayor proporción de transporte por ductos debido a su extensa infraestructura, diseñada para cubrir grandes territorios y mover altos volúmenes de combustibles fósiles. Aunque los ductos también predominan en México y Brasil, la proporción de transporte terrestre es más alta, reflejando desafíos geográficos, económicos y de desarrollo de infraestructura.

El enfoque en infraestructura de ductos en América del Norte está ligado a su alta inversión en sistemas eficientes y regulados, mientras que, en América Latina, los

⁹ Global Electrification Database, World Bank, 2022.

¹⁰ Banco Mundial y Agencia Internacional de Energía (IEA), 2022.

ductos suelen ser complementados con transporte terrestre por limitaciones en cobertura o recursos.

En términos generales, los ductos son generalmente más eficientes y seguros, pero requieren inversiones considerables para mantenimiento y expansión. Por otro lado, el transporte terrestre, aunque más flexible, implica mayores costos operativos y emisiones.

El transporte de combustibles fósiles en Argentina es un sector que combina una extensa infraestructura de ductos con un uso significativo de transporte terrestre, cada uno con ventajas y limitaciones. Argentina posee una de las redes de gasoductos más amplias de América Latina, con más de 16 000 kilómetros de tuberías¹¹, lo que permite el transporte de gas natural desde importantes áreas de producción, como Vaca Muerta, hacia centros de consumo urbanos e industriales. Este sistema de ductos es esencial para asegurar el suministro de gas, que representa una parte crucial de la matriz energética del país. A través de esta red, el gas es distribuido de manera eficiente y económica hacia la mayoría de las zonas del país.

No obstante, a pesar de la eficiencia de los ductos, existen áreas más remotas o menos conectadas que no pueden ser alcanzadas por esta infraestructura. En estos casos, el transporte terrestre juega un papel crítico. Aproximadamente la mitad de los combustibles fósiles en Argentina son transportados por camiones cisterna. Este sistema es especialmente útil para cubrir las zonas donde los gasoductos y oleoductos no llegan, y también para transportar productos refinados desde las refinerías hacia los centros de consumo más pequeños, sobre todo en las regiones del norte y sur del país.

Aunque el transporte terrestre tiene un costo mayor y una eficiencia inferior en comparación con el uso de ductos, ofrece ventajas significativas en términos de flexibilidad y costos iniciales más bajos. Además, permite mayor cobertura geográfica y una menor inversión en infraestructura en comparación con la construcción de nuevas líneas de ductos.

Por otro lado, los oleoductos en Argentina, que son fundamentales para el transporte de petróleo crudo, también enfrentan desafíos debido al aumento de la producción, especialmente en la Cuenca Neuquina y otras áreas productoras como Vaca Muerta. Esto ha generado la necesidad de reactivar y expandir infraestructuras existentes, como el Oleoducto Trasandino, que facilita la exportación de petróleo hacia Chile. A pesar de que la red de oleoductos también cumple un papel vital en la economía

¹¹ Datos Argentina, ENARGAS, 2022.

energética del país, no es suficiente para satisfacer toda la demanda interna, lo que obliga a recurrir al transporte terrestre para cubrir los vacíos en la red de ductos.

En el caso argentino la combinación de ductos y transporte terrestre busca equilibrar costos, eficiencia y seguridad energética. Si bien los ductos son la opción preferida por su eficiencia a largo plazo, el transporte terrestre sigue siendo una solución esencial para llegar a lugares remotos y garantizar el abastecimiento continuo de combustibles fósiles en todo el país.

FUCEIT