

# Retos de Colombia en la Transformación Energética 2020-2050

El pasado mes de enero, la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), dio a conocer al país, la actualización del Plan Energético Nacional (PEN) 2020-2050, que se convertirá en la hoja de ruta del sector en las próximas tres décadas. El PEN ha considerado tres retos en la transformación energética: descentralización del sistema; descarbonización y digitalización.

“ *El propósito del PEN es definir una visión de largo plazo para el sector energético colombiano, e identificar posibles vías para alcanzarla* ”

La meta del PEN es lograr que, al año 2050, se haya consolidado la transformación energética que habilite el desarrollo sostenible del país, con un equilibrio entre el crecimiento económico; protección del medio ambiente y mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones más vulnerables.

Para alcanzar los objetivos del PEN, se analizaron las posibilidades de abastecimiento como generación con fuentes hidráulicas, térmicas a gas y carbón y la explotación de hidrocarburos, así como las fuentes no convencionales de energía (eólica, solar, geotérmica), el biogás, la energía nuclear y otros energéticos como el hidrógeno.



Lina Escobar Rangel,  
Subdirectora de Demanda de la UPME.

En entrevista con ACIEM, Lina Escobar Rangel, Subdirectora de Demanda de la UPME, dio a conocer la estructura del PEN 2020-2050 y la forma como se articularán las estrategias para diversificar la matriz energética del país y consolidar al PEN como un ejercicio de reflexión y planeación de largo plazo, para entender la forma como el cambio tecnológico y social pueden moldear el futuro del sector energético de Colombia.

**ACIEM: ¿Qué importancia tiene el PEN 2020-2050 para el país y cuáles sus objetivos?**

**Lina Escobar Rangel:** El propósito del PEN es definir una visión de largo plazo para el sector energético colombiano, e identificar las posibles vías para alcanzarla.

En el PEN se presentan escenarios energéticos de largo plazo, a través de los que se pueden analizar aspectos tecnológicos y económicos, asociados a la transformación energética, que sirven como punto de apoyo en las decisiones estratégicas del sector energético colombiano.

“ *La participación de Fuentes No Convencionales de Energías Renovables (FNCR), hidroenergía, biomasas, residuos, biocombustibles e hidrogeno para el 2050, tiene el potencial de representar entre el 26% y el 37%* ”

**ACIEM:** ¿Cuáles son los desafíos energéticos que tiene el país en las próximas décadas?

**Lina Escobar Rangel:** En el PEN 2020-2050 se identifican 5 grandes desafíos para el sector energético.

**Desafío 1: Disponibilidad de recursos energéticos locales, cobertura universal y mejoras en calidad del servicio.** Las expectativas de oferta de recursos internos indican que la autosuficiencia energética podría terminar. En este sentido, diversificar la matriz y contar con la infraestructura que permita interactuar con el comercio internacional, es crucial para satisfacer las demandas de energía en el futuro.

**Desafío 2: Brecha tecnológica y uso eficiente de los recursos energéticos.** El rezago tecnológico en los equipos de uso final, implica para el país pérdidas entre 6 y 11 mil millones de dólares al año. Superar las dificultades en la financiación de medidas de eficiencia energética, es primordial para la competitividad del sector productivo, la seguridad energética y el cumplimiento de las metas de tipo ambiental.

**Desafío 3: Mitigación y adaptación al cambio climático.** Satisfacer demandas crecientes de energía y de forma simultánea descarbonizar la matriz y el consumo energético, requiere inversiones que permitan el ascenso tecnológico hacia combustibles de cero y bajas emisiones.

**Desafío 4. Cambios estructurales en el sector energético asociados a la digitalización y la descentralización.** La creciente disponibilidad de datos y las soluciones modulares y locales para el abastecimiento energético, son tendencias complementarias (e inevitables), que rompen la estructura vertical de las cadenas de valor del sector, por lo que es necesario habilitar su entrada de forma organizada, para que el país cuente con más fuentes de oferta, más posibilidades de interconexión y un mayor empoderamiento y participación de los consumidores finales.

**Desafío 5. Covid-19 y la toma de decisiones bajo incertidumbre.** El 2020 fue un año excepcional por la pandemia del Covid-19. Para mitigar el contagio acelerado, se han tomado medidas de aislamiento, que han interrumpido las cadenas de producción y servicios locales e internacionales. A largo plazo, los efectos aún son desconocidos, por lo que en el PEN 2020-2050 no se incluyen medidas derivadas por este fenómeno.

**ACIEM:** ¿Cuál sería el escenario energético del país en el año 2050?

**Lina Escobar Rangel:** El PEN no tiene el propósito de pronosticar el futuro. Al contrario, el PEN 2020-2050 es un ejercicio de reflexión de lo que se espera se quiere ser en el futuro e identificar las posibles vías para alcanzarla. La apuesta del PEN 2020-2050 es que al 2050, se haya consolidado la transformación energética que habilite el desarrollo sostenible del país.

La transformación energética entendida como el proceso de descarbonización, descentralización y digitalización de las cadenas de valor del sector, implica un cambio en la forma de producir y consumir energía, que se compagina con la apuesta de desarrollo sostenible del país a largo plazo, en la que se busca

un equilibrio entre el crecimiento económico, la protección del medio ambiente y la mejora en calidad de vida de las poblaciones más vulnerables. En ese sentido, el escenario energético del país en 2050 depende de lo que desde hoy se construya.

**ACIEM: ¿Cuál será la participación de los combustibles fósiles en el PEN?**

**Lina Escobar Rangel:** De los análisis realizados en el PEN 2020-2050, se puede concluir que los combustibles fósiles seguirán participando de forma importante en la oferta de energía primaria, por lo que las decisiones de explotación de hidrocarburos al interior del país, tendrán impacto en la balanza comercial del sector.

La participación de combustibles fósiles dependerá de la rapidez con la que avancen desarrollos tecnológicos, que permitan electrificar sectores claves como el transporte, la industria y la cocción en el sector residencial y de la capacidad del sistema interconectado de soportar estos aumentos de demanda haciendo uso de energías renovables.

**ACIEM: ¿Cuál será la participación del gas natural en el PEN?**

**Lina Escobar Rangel:** Los gases combustibles pueden ser el primer paso en la sustitución de los combustibles líquidos y la leña.

**ACIEM: ¿Cuál será la participación de la energía eléctrica?**

**Lina Escobar Rangel:** La energía eléctrica tiene el potencial de capturar demandas de sectores en los que previamente no tenía participación como en el transporte y la industria (en los procesos de calor), sin embargo, dependerá de la evolución de la tecnología y de la competitividad que se alcance frente a sustitutos cercanos.

Sin lugar a duda, la energía renovable se perfila como la fuente principal para la generación eléctrica, y tiene además el potencial de sustentar la producción interna de hidrogeno verde, con lo que se podría acelerar la electrificación de otros usos.

**ACIEM: ¿Cuál será la participación de las energías renovables?**

**Lina Escobar Rangel:** De acuerdo con los escenarios modelados en el PEN, la participación de las Fuentes No Convencionales de Energías Renovables (FN-CER), hidroenergía, biomasas, residuos, biocombustibles e hidrogeno para el 2050 tiene el potencial de representar entre el 26% y el 37%.



**ACIEM: ¿Por qué el sector transporte será clave en la eficiencia energética y la descarbonización?**

**Lina Escobar Rangel:** La evolución de las tecnologías del sector transporte serán protagonistas en la transformación energética. Como sector de mayor consumo energético, las acciones e iniciativas en transporte, serán determinantes para alcanzar las metas de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), en el consumo de energía, y hacer un uso eficiente de ella.



En este sentido, la evolución tecnológica de los vehículos eléctricos, el hidrógeno o incluso los biocombustibles avanzados serán decisivos en la eficiencia y descarbonización del sector.

**ACIEM:** ¿Cuáles son los potenciales para crear una industria propia de hidrógeno en el país?

**Lina Escobar Rangel:** El hidrógeno verde forma parte del escenario disrupción (participa en el sector industrial con 7% en 2030 y 13% en 2050). La producción y uso a gran escala de este energético, supondría un cambio transcendental en el sector energético mundial y una herramienta clave para la descarbonización; sin embargo, hasta la fecha esta tecnología no se ha desarrollado comercialmente.

El hidrógeno verde tiene unas ventajas notables con respecto a los combustibles fósiles. En primera medida, es una fuente de energía infinita. Esto implica que las posibilidades de producción de energía (y demás productos que requieren energía), se expanden de forma exponencial, en comparación con las que brindan los combustibles fósiles.

En segunda instancia, el hidrógeno es un energético flexible, pues puede ser producido y usado de forma local (descentralizado) o a gran escala, y posteriormente transportado y distribuido a centros de consumo. Además, es una fuente de energía limpia, segura y no tóxica para la salud humana y el medio ambiente, a diferencia de otras cuyos subproductos generan impactos negativos para la vida humana o los ecosistemas.

Además, el hidrógeno es una fuente de energía eficiente, ya que tiene un mayor poder calorífico que los combustibles fósiles. Una celda de combustible de hidrogeno puede ser de 2 a 3 veces más eficiente que un motor de combustión interna a gasolina (EIA, 2021).

“ *La participación de combustibles fósiles dependerá de la rapidez con que avancen desarrollos tecnológicos, que permitan electrificar sectores claves como transporte, industria y cocción en el sector residencial* ”

**ACIEM:** ¿Cuáles son las metas de reducción de CO<sub>2</sub> asociadas al consumo de energía?

**Lina Escobar Rangel:** Las metas de reducción de CO<sub>2</sub> asociadas al consumo de energía no se definen en el PEN 2020-2050, estas son el resultado de los análisis y compromisos sectoriales que se organizan dentro de las diferentes carteras del gobierno.

No obstante, la modelación energética realizada en el PEN 2020-2050 nos permitirá obtener resultados en esta materia, los cuales son dependientes de los supuestos realizados en cada uno de los escenarios. En la tabla a continuación se presentan los resultados obtenidos:

Emisiones de CO <sub>2</sub> (MTon CO <sub>2</sub> eq-año)				
Pos.	Esc. Actualización	Esc. Modernización	Esc. Inflexión	Esc. Disrupción
2030	75,85	72,07	69,91	58,92
2050	90,01	75,67	69,46	53,25

Potencial de ahorro de emisiones de CO <sub>2</sub> respecto al Esc. Actualización (%)			
Pos.	Esc. Modernización	Esc. Inflexión	Esc. Disrupción
2030	4,99%	7,83%	22,32%
2050	15,93%	22,83%	40,84%

**ACIEM:** ¿Cuál será el papel de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el desarrollo futuro del sector?

**Lina Escobar Rangel:** El papel de las TIC en el sector energético se desarrollará en varios niveles. En primer lugar, son un elemento que permite optimizar procesos y por ende, hacer un mejor uso de la energía. De igual forma, son herramientas que permitirán tener una infraestructura más resiliente, ya que con los datos y la información recopilada, se pueden tomar decisiones de inversión, operación y mantenimiento de forma oportuna y mejor informada. Estas tecnologías permitirán que los usuarios estén mejor informados y por ende, les dará poder para exigir mejores servicios y prestaciones.

**ACIEM:** ¿Cuál será el papel de los Ingenieros y la Ingeniería en la construcción de los escenarios del PEN 2020-2050?

**Lina Escobar Rangel:** En el PEN 2020-2050 se identifica como necesario fortalecer el capital humano y a la inversión en investigación, para que el sector sea capaz de apropiarse y utilizar nuevas tecnologías y proponer innovaciones que den respuesta al contexto local y los desafíos de los nuevos mercados.

En este sentido, se recomiendan dos frentes de trabajo:

- Aumentar el conocimiento y las capacidades en Ciencia y Tecnología en las áreas relacionadas con la transformación energética.
- Aumentar los recursos de inversión tanto pública como privada en proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI), con miras al desarrollo de soluciones innovadoras para el sector y la sociedad. ▲▲

