

Resumen de política pública:

Colombia tiene las condiciones

para una transición planeada y progresiva
del sector eléctrico más allá del carbón



Resumen de política pública:

Colombia tiene las condiciones para una transición del sector eléctrico planeada y progresiva más allá del carbón

Corporación para el Desarrollo de Políticas Energéticas para las Transiciones Justas, POLEN Transiciones Justas

Bogotá – Colombia, agosto 2023

www.polentj.org

Autores:

Combariza Diaz Nadia Catalina

 <https://orcid.org/0000-0002-4109-8695>

Huertas Bolaños Maria Elena

 <https://orcid.org/0000-0001-7278-5562>

Vega-Noguera Mateo

 <https://orcid.org/0000-0002-2823-8024>

Villegas-Mendoza Mariana

 <https://orcid.org/0009-0009-5459-1823>

Editora:

Quiceno Soto Grace

 <https://orcid.org/0000-0002-4436-5808>

Diseño y diagramación:

Grafoscopio SAS

Diseño de Portada:

Cristian Porte

Con apoyo de:

 **HEINRICH BÖLL STIFTUNG**
BOGOTÁ
Colombia

Las opiniones o posiciones expresadas en este documento no comprometen ni necesariamente representan el pensamiento de la Fundación Heinrich Böll – Oficina Bogotá, Colombia.

Agradecimientos:

Los autores dan un especial agradecimiento a Paola Yanguas de Fossil Exit, Jose Vega del SEI Latinoamérica y Jonathan Sánchez del WWF Colombia, por sus comentarios en versiones tempranas de este documento que ayudaron a enriquecer el análisis.

POLEN Transiciones Justas es un centro de pensamiento que busca informar e incidir en las políticas públicas y los procesos de toma de decisiones en materia de política energética en Colombia. Su razón de existir es propender por una sociedad más justa, equitativa y resiliente.

Cítese como:

POLEN Transiciones Justas. (2023). Resumen de política pública: Colombia tiene las condiciones para una transición del sector eléctrico planeada y progresiva más allá del carbón.



Esta es una obra de acceso abierto distribuida bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>). Los usuarios pueden reproducir, distribuir, adaptar y desarrollar el contenido de la obra original, conforme a los términos de la licencia mencionada. POLEN Transiciones Justas debe ser claramente reconocido como titular de la obra original. Los usuarios no están autorizados a reproducir el logo de POLEN Transiciones Justas en sus obras.

En un contexto global donde la sostenibilidad es un imperativo, la Agencia Internacional de Energía (AIE) proyecta que, en un escenario de cero emisiones netas de CO₂, para el 2040, la generación de electricidad a partir de carbón se eliminará. Esto es fundamental para mantener el aumento de la temperatura global en 1.5°C para 2050. En la misma línea, la Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia (E2050)¹ es clara: para alcanzar un futuro carbono neutral, “la demanda [final] de energía debe migrar hacia la electricidad”.

Bajo ese escenario, el sector eléctrico se enfrenta a un desafío de gran magnitud:

garantizar un suministro de electricidad renovable, confiable y asequible. Sin embargo, la transición no debe limitarse únicamente a estos aspectos técnicos. Es imperativo que esta transformación se realice de manera justa, vinculando a todos los actores involucrados. Este documento expone las razones que respaldan la necesidad de emprender una transición planificada más allá del carbón en la generación de electricidad en Colombia². Además, se presentan puntos clave, así como acciones transversales que fundamentan la viabilidad y el éxito de esta transición.

1. Panorama de las termoeléctricas a carbón en Colombia

Colombia cuenta con 14 unidades termoeléctricas a carbón, sujetas al despacho centralizado, que forman parte del Sistema Interconectado Nacional (SIN), con una capacidad neta de 1.632 MW, equivalente al 8,69% del SIN diciembre de 2022³. Están ubicadas en dos zonas principales (ver Figura 1): zona Caribe (Córdoba y La Guajira) y zona Andina (Norte de Santander, Cundinamarca y Boyacá).

2.

Las termoeléctricas a carbón en Colombia son antiguas y cada vez más obsoletas

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la vida útil recomendada para una termoeléctrica a carbón es de aproximadamente 40 años⁴. En Colombia, nueve de las 14 unidades a carbón activas, es decir, el 64%, tienen edades superiores a los 30 años y equivalen al 49% de la capacidad efectiva neta instalada de carbón. Incluso, seis de las 14 unidades a carbón, equivalentes al 43%, tienen edades superiores a los 40 años. La edad avanzada de las termoeléctricas a carbón acarrea problemas, tales como las altas inversiones en mantenimiento

y optimización; baja eficiencia en la generación de electricidad, baja flexibilidad y un mayor grado de contaminación.

Además de la edad del parque carboeléctrico en Colombia, también es relevante relacionarlo con su utilización. En los últimos cinco años, se ha observado que las unidades térmicas más antiguas, ubicadas en la zona Andina, contribuyen menos a la generación de electricidad en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) en comparación con las unidades en la zona Caribe, que aportan con mayor frecuencia.

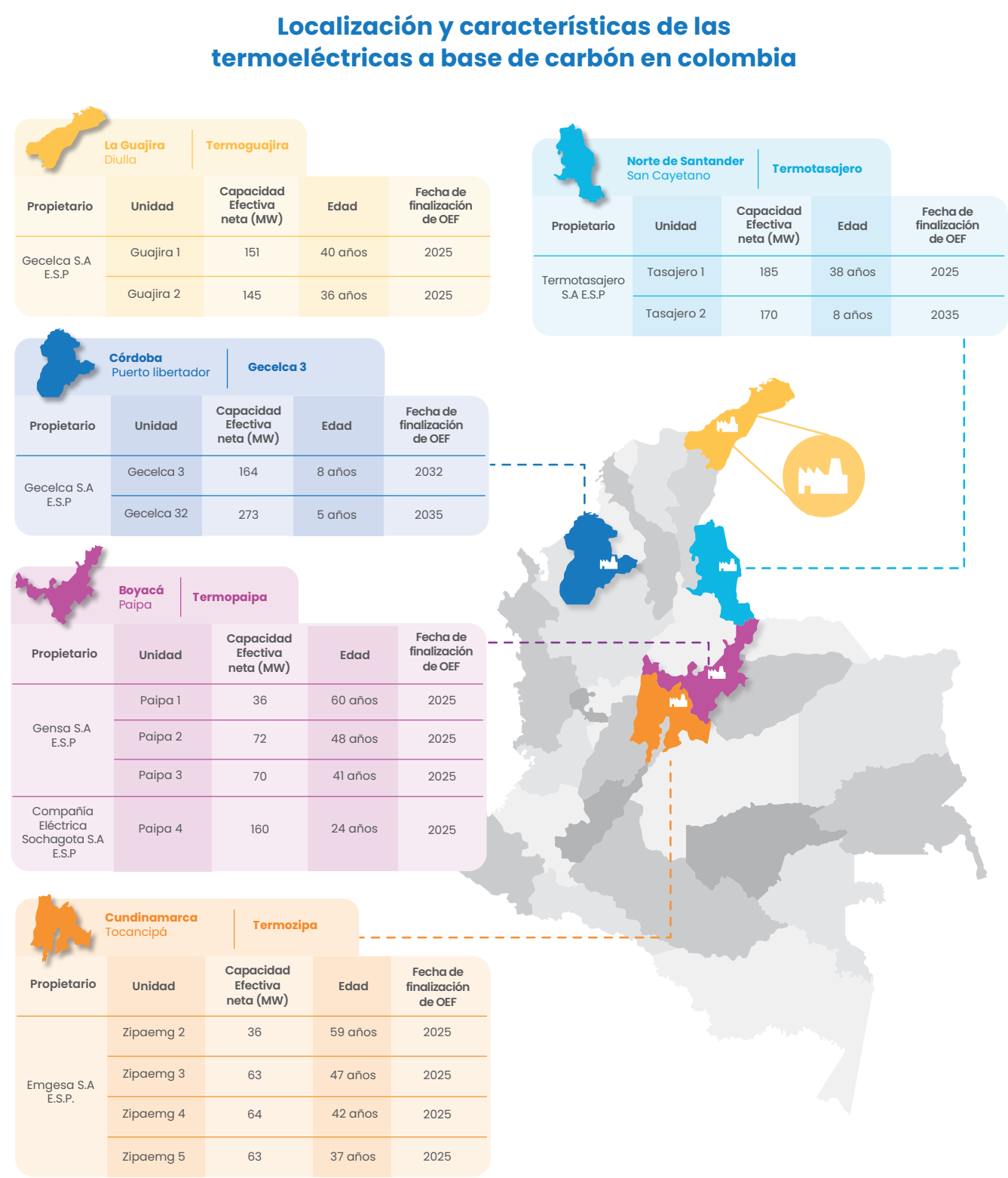


Figura 1. Localización y características de las termoeléctricas a base de carbón en Colombia. Donde OEF significa Obligación de Energía Firme. Fuente: XM (2023)⁵

La operación de las termoeléctricas a carbón está influenciada por diversas variables, siendo una de las más importantes su complementariedad con la energía hidroeléctrica, que representa la mayor parte de la generación eléctrica en el país. La contribución del carbón ha variado entre el 4% y el 12% en los últimos cinco años, dependiendo de las condiciones climáticas, especialmente si el año es seco o lluvioso. Hasta ahora, los periodos de sequía han sido el argumento principal para mantener la capacidad instalada de termoeléctricas a carbón.

3.

Sin carbón en el sector eléctrico, Colombia puede reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y tener un ambiente más sano

El carbón es el principal generador de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la producción de electricidad en Colombia. Cuando la generación de electricidad a partir de carbón aumenta, las emisiones de GEI del sector eléctrico se incrementan significativamente.

Además de la emisión de GEI, la generación de electricidad a partir de carbón acarrea impactos negativos en el ambiente y, por tanto, en la salud de la población, durante todas las etapas de su ciclo de vida: extracción, transporte, combustión y post combustión. Por ejemplo, la ceniza resultante

de la combustión del carbón puede causar enfermedades respiratorias y cardiovasculares, además de contaminar ríos y cuerpos de agua. Las termoeléctricas a carbón también utilizan grandes cantidades de agua para generación y enfriamiento, lo que puede afectar negativamente los ecosistemas acuáticos.

Pese a que existen normas en Colombia para controlar la calidad del aire y la cantidad y calidad del agua, los riesgos asociados a la generación de electricidad con carbón son considerablemente altos⁶, si se comparan con los de otras fuentes renovables de generación de electricidad⁷.

4.

El cargo por confiabilidad en Colombia

El Cargo por Confiabilidad (CC) es un mecanismo creado en 2006 para asegurar un suministro futuro seguro y confiable de electricidad en Colombia, especialmente en escenarios de escasez, como durante el fenómeno de El Niño. Se basa en asignar Obligaciones de *Energía Firme*⁹ (OEF) a generadores capaces de proporcionar confiabilidad al sistema. El CC es una remuneración en pesos colombianos (COP) por megavatio hora (MWh) que se paga a los generadores cuando el precio de la energía en el mercado spot supera el precio de escasez definido por la regulación.

Según Fedesarrollo, en estudio publicado en 2013⁹, las termoeléctricas a carbón han obtenido beneficios sustanciales a través del CC, incrementando su Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Presente Neto (VPN). En los últimos cinco años, Colombia ha pagado más de

3 billones de pesos en CC a estas plantas, remuneración que ha venido aumentando en el tiempo y que es pagada directamente por los usuarios regulados, como parte del costo unitario de la energía eléctrica. Es necesario, entonces, explorar alternativas y promover cambios regulatorios tendientes a evitar que se extiendan o asignen nuevas OEF a las termoeléctricas a carbón en Colombia.

La planeación de una transición de las termoeléctricas a carbón requiere, además de responder a una priorización según su edad, eficiencia, cercanía a las FNCER y oportunidades de transición laboral para sus empleados, entre otros, promover cambios regulatorios tendientes a evitar que continúen recibiendo beneficios económicos como la extensión o asignación de nuevas OEF.

5.

Panorama de las termoeléctricas a carbón en Colombia

En el mercado spot (bolsa) de energía colombiano, los generadores ofertan el precio de su energía para el día siguiente y se despachan por orden de mérito, hasta cubrir la demanda de electricidad, según el precio de sus ofertas. Hasta ahora, el valor de un MWh generado a partir de hidroelectricidad suele ser más económico que el MWh generado a partir de carbón; pero este último ha sido más económico que el MWh generado a partir de gas, motivo por el cual las termoeléctricas a carbón suelen operar en periodos prolongados de sequía, cuando la hidroelectricidad no es suficiente para cubrir la demanda.

Sin embargo, las termoeléctricas a carbón son poco flexibles y a diferencia de otras tecnologías requieren periodos más largos para iniciar su operación y mantener una carga mínima alta para operar eficientemente. Con la creciente participación de FNCER, se requerirá un cambio en el patrón operativo del mercado, pasando de un despacho programado a uno más variable que responda a los picos de demanda cuando las FNCER no sean suficientes. Dado que las termoeléctricas a carbón no pueden proporcionar esta flexibilidad a precios competitivos, su papel en el mercado se verá reducido a medida que aumente la generación de FNCER.

6. La electricidad generada a partir de carbón es cada vez más costosa

Los costos de generación de electricidad a partir de carbón dependen principalmente del precio de este combustible, que responde al comportamiento del mercado internacional, es decir que, si los precios internacionales incrementan, dada la calidad de exportador de Colombia, se priorizará dicho mercado y la oferta nacional disminuirá, aumentando los precios de este energético en el mercado doméstico.

Otro factor que va a impactar considerablemente el costo del carbón y la generación de electricidad a partir de este es el impuesto al carbono. La reciente reforma tributaria (Ley 2277 del 2022) dispuso, en su Artículo 221, que el impuesto nacional al carbono aplica a las ventas de carbón al consumidor final. Lo anterior, se verá reflejado en los precios de generación de energía eléctrica con base en carbón. Esto causará que las centrales térmicas a carbón sean cada vez menos competitivas en el mercado eléctrico colombiano.

7. ¿Sigue teniendo sentido generar electricidad a carbón?

Los 23 billones de pesos que Colombia ha destinado en los últimos cinco años al CC, de los cuales el 13% han sido pagados a termoeléctricas a carbón, serían el equivalente a instalar 5,65 GW de arreglos solares fotovoltaicos, similar a la meta declarada por el presidente para techos solares (6GW)¹⁰, o con ese monto se podría cubrir alrededor del 40% de la transición a energía eólica en el país¹¹.

Colombia posee un gran potencial para lograr una matriz eléctrica 100% renovable al enfocar los esfuerzos en aumentar la penetración de FNCER y utilizar estratégicamente las hidroeléctricas de embalse para cubrir la demanda y reducir la dependencia de

los combustibles fósiles¹². La combinación de FNCER y la flexibilidad de las hidroeléctricas de embalse podría llevar al país evitar extraer, transportar, almacenar y quemar combustibles fósiles contaminantes y costosos

8.

Tiene más sentido invertir en energías renovables

Los costos de inversión en proyectos de FNCER han disminuido considerablemente en los últimos años. Estudios como el de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA)¹³ y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)¹⁴ han demostrado que optar por energías renovables es más ventajoso en términos de costos, empleo y reducción de emisiones.

A medida que las FNCER se vuelven más asequibles y competitivas, las termoeléctricas a carbón existentes enfrentan desafíos para mantener su viabilidad económica. Esto

indica que el mercado está influyendo en el declive del carbón como fuente de generación en el mercado eléctrico colombiano. No obstante, se sugiere la implementación de un plan estratégico y gradual para abandonar la generación de carbón de manera intencionada. Esto permitiría gestionar de manera más efectiva los impactos en empresas, trabajadores y comunidades afectadas, además de liberar recursos económicos para promover una transición a un sistema eléctrico renovable, confiable, asequible, y ante todo justo.

9.

¿Por diseño o por desastre? La transición del sistema eléctrico ya está sucediendo, pero se necesita abandonar el carbón y que la transición se haga de manera justa

En Colombia, para abandonar la generación de electricidad con carbón, es esencial un proceso de transición liderado por el Estado que fomente la migración de las empresas generadoras hacia FNCER. Esta transición debe ser inclusiva y considerar la reconversión laboral de quienes dependen del sector, de modo que los costos y responsabilidades no recaigan en la población civil¹⁵.

Aunque las cifras de empleo específicas para las termoeléctricas a carbón no están disponibles, se registra una alta formalidad laboral en el sector, lo que facilita identificar posibles afectados directos y permite su participación en estrategias de reconversión. La transición debe considerar, también, encadenamientos productivos y actividades económicas alternativas para las regiones afectadas.

10.

¿Sigue teniendo sentido generar electricidad a carbón?

PASO 1: Aprovechar el acompañamiento de alianzas internacionales. Colombia cumple las condiciones para hacer parte de alianzas internacionales, como la Alianza para el Retiro Progresivo de Carbón (PPCA, por sus siglas en inglés) y el No New Coal Power Compact, que no solo constituyen un espacio para el acompañamiento técnico e intercambio de experiencias con otros países, sino que también corresponden a una estrategia política a nivel global para atraer financiación.

PASO 2. Propiciar un despliegue masivo y justo de FNCER. El consenso con la población local es requisito para un despliegue justo de FNCER a las velocidades que la acción climática requiere. Los recursos que se destinan a incentivar las FNCER también pueden ser aprovechados para disminuir de raíz la pobreza energética en Colombia.

PASO 3. No seguir financiado termoeléctricas que generan electricidad a partir de carbón. No es necesario ni conveniente asignar OEF adicionales (p.ej., bajo la nueva subasta) a centrales termoeléctricas con carbón, pues

la confiabilidad del sistema puede asegurarse con otras fuentes, como las plantas hidroeléctricas en combinación con las FNCER.

PASO 4. Establecer fechas de cierre para las plantas más antiguas, menos eficientes y más contaminantes. Además de otras recomendaciones ya hechas por la sociedad civil, se debe incluir, en una hoja de ruta actualizada para la eliminación gradual del carbón, las fechas de finalización de las OEF existentes como posibles fechas de cierre, así como la implementación del impuesto al carbono; además, considerar las distintas zonas del país y los patrones operativos de las termoeléctricas a carbón (zona Caribe y zona Andina) al explorar alternativas de generación.

PASO 5. Establecer cronograma/esquema de cierre para las restantes. Colombia no es el primer país que explora alternativas para el abandono de la generación de electricidad con carbón, y el intercambio de experiencias es una herramienta clave para identificar las soluciones más acordes al momento y contexto.

11.

Acciones transversales

Los pasos descritos arriba son viables, en el contexto de una transición energética justa, si se surten de la mano de acciones transversales para garantizar que la matriz eléctrica sea renovable, confiable, asequible y ante todo justa. Estas acciones transversales incluyen:

- Fomentar el impuesto nacional al carbono. Aplicarlo, mantenerlo e incluso incrementarlo, de manera que se alinee con la realidad de las metas climáticas de Colombia.
- Redireccionar los recursos a las FNCER. Crear nuevos incentivos y refocalizar los existentes (v.g., tributarios y de otros tipos), con una visión progresiva en lugar de regresiva, de manera que no beneficien desproporcionadamente a grandes generadores de renta.
- Reconversión empresarial. Varias de las empresas que participan en la generación de electricidad a base de carbón tienen participación accionaria mayoritaria de la Nación. Esta situación da lugar a una oportunidad crucial para que el Estado lidere la reconversión empresarial a través del tránsito a otras formas de participación en el sector eléctrico, donde primen los intereses de los usuarios y la ciudadanía sobre el ánimo de lucro privado.
- Repensar el mercado eléctrico nacional. Colombia necesita repensar y adaptar

su mercado eléctrico, y responsabilizar a quienes explotan y utilizan combustibles fósiles por los costos reales (incluyendo externalidades socio-ecológicas) de la energía que generan.

- Gestionar la demanda y propiciar la suficiencia energética. Preparar al SIN para una alta integración de FNCER requiere dar pasos adicionales hacia una gestión activa de la demanda, de manera que esta se adapte y beneficie del sistema produciendo y consumiendo lo que realmente necesita.
- Adaptar la gestión ambiental. Resulta necesario también reforzar las actividades de monitoreo y seguimiento por parte de las autoridades ambientales, exigiendo información pública, transparente y formulada en un lenguaje comprensible. Adicionalmente, Colombia necesita de una definición regulatoria clara sobre los procesos de cierre de las termoeléctricas a carbón y los encadenamientos productivos, que incluya los pasivos ambientales y los responsables del correspondiente manejo y control.

Referencias

1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia. e2050. Recuperado 10 de julio de 2023, de <https://e2050colombia.com/>
2. Los datos que soportan este documento pueden ser revisados en detalle en el informe adjunto a este documento
3. Parámetros técnicos del Sistema Interconectado Nacional. (2023). Paratec.xm. Recuperado 4 de agosto de 2023, de <https://paratec.xm.com.co/paratec/SitePages/Default.aspx>
4. Perspectivas regionales de la OCDE: Hacer frente a la COVID-19 y avanzar hacia cero emisiones netas de gases de efecto invernadero. (2021, mayo). oecd.org. Recuperado 6 de julio de 2023, de <https://www.oecd.org/regional/Regional-outlook-PH-SP.pdf>.
5. Parámetros técnicos del Sistema Interconectado Nacional. (2023). Paratec.xm. Recuperado 4 de agosto de 2023, de <https://paratec.xm.com.co/paratec/SitePages/Default.aspx>
6. What are the safest and cleanest sources of energy? (2020, 10 febrero). Our World in Data. Recuperado 13 de julio de 2023, de <https://ourworldindata.org/safest-sources-of-energy>
7. Bouman, E. (2020, 16 diciembre). A life cycle perspective on the benefits of renewable electricity generation. Eionet Portal; ETC/CME. Recuperado 10 de julio de 2023, de <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-cme/products/etc-cme-reports/etc-cme-report-4-2020-a-life-cycle-perspective-on-the-benefits-of-renewable-electricity-generation/view>
8. Las Obligaciones de Energía Firme están definidas en la regulación (Resolución CREG 071 de 2006) como el “Vínculo resultante de la subasta o del mecanismo que haga sus veces, que impone a un generador el deber de generar, de acuerdo con el Despacho Ideal, una cantidad diaria de energía durante el Período de Vigencia de la Obligación, cuando el Precio de Bolsa supere el Precio de Escasez de Activación. Esta cantidad de energía corresponde a la programación de generación horaria resultante del Despacho Ideal hasta una cantidad igual a la asignación hecha en la Subasta, considerando solamente la Demanda Doméstica (...)”.
9. García, H., Corredor, A., Calderon, L., & Gómez, M. (2013). Análisis costo beneficio de energías renovables no convencionales en Colombia. En repository.fedesarrollo. Fedesarrollo. Recuperado 4 de agosto de 2023, de https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/331/Repor_Octubre_2013_Garcia_et_al.pdf?sequence=3&isAllowed=y
10. Palabras del Presidente Gustavo Petro en la instalación de las sesiones ordinarias del Congreso Nacional 2023-2024. (2023, 20 julio). instalación de las sesiones ordinarias del Congreso Nacional 2023-2024, Bogotá, Cundinamarca, Colombia. <https://petro.presidencia.gov.co/prensa/Paginas/Palabras-del-Presidente-Gustavo-Petro-en-la-instalacion-de-las-sesiones-ordinarias-del-Congreso-Nacional-2023-230720.aspx>
11. Cabrales, S., & Delgado, M. E. (2022). Transición energética en Colombia: política, costo de la carbono – neutralidad acelerada y papel del gas natural. En Fedesarrollo. Recuperado 17 de julio de 2023, de http://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/4318/Repor_Agosto_2022_Benavides_Cabrales_y_Delgado.pdf?sequence=3&isAllowed=y.

12. Dyner, I., Pao-Yu, O., Yanguas, P., Corral, F., Zapata, S., Castañeda, M., Sanint, E., Avila, R., & Gomez, D. (2022). Hoja de ruta electricidad 100% renovable en Colombia a 2030 (1.a ed.). Universidad Jorge Tadeo Lozano. <https://coaltransitions.org/publications/green-energy-roadmap-colombia-2030/>, muestra que en escenarios de alta penetración de fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER) las termoeléctricas a carbón dejan de despachar (en promedio) en 2027.
13. Renewable Power Generation Costs in 2021. (2022). IRENA - International Renewable Energy Agency. Recuperado 16 de julio de 2023, de <https://www.irena.org/publications/2022/Jul/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2021>
14. Is Natural Gas a Good Investment for Latin America and the Caribbean? From Economic to Employment and Climate Impacts of the Power Sector. (2022). En United Nations Environment Programme. Recuperado 3 de agosto de 2023, de <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/40923;jsessionid=4F0115E1DBB9BCF8E064636F570F67A6>
15. Colombia Climate Transition Risk, 2022. Willis Tower Watson y el Centro Regional de Finanzas Sostenibles de la Universidad de los Andes
16. <https://www.wtwco.com/en-gb/insights/2023/08/understanding-the-impact-of-a-low-carbon-transition-on-colombia>



@polentjcol



@polentjcol



POLEN Transiciones Justas



www.polentj.org