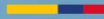




Unidad de Planeación
Minero Energética



20
25

Plan Indicativo de **Bioenergía del Pacífico**

Una Apuesta de Transformación
Productiva, Internacionalización y Acción
Climática para el territorio y para el país.



Anexo 2

Referente de Objetivos de Desarrollo
Sostenible (ODS)



El Documento CONPES 3918 de 2018, que define la Estrategia Nacional para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), constituye el marco rector para articular la planeación sectorial y territorial con la Agenda 2030 mediante un Plan de Acción y Seguimiento (PAS) con metas trazadas, lineamientos de financiamiento y mecanismos interinstitucionales de monitoreo hasta 2030. En el ámbito energético y ambiental, estableció como hitos estratégicos alcanzar la cobertura universal de energía eléctrica en los hogares (ODS 7), incrementar la tasa de reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos al 17,9% (ODS 12) y reducir en un 20% las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) respecto a la línea base nacional, equivalente a 67 millones de toneladas de CO₂ al 2030 (ODS 13). En este marco, el despliegue territorial del Plan Indicativo de Bioenergía del Pacífico (PIBE Pacífico) se concibe como un instrumento integrador que posiciona la bioenergía como vector de la seguridad energética, la mitigación climática, el desarrollo rural y la sostenibilidad ambiental, en coherencia con los compromisos multilaterales. Su interfaz con el sector energético establece una alineación prioritaria con los ODS 7, 13, 9 y 12, a través de estrategias de diversificación de la matriz, que a su vez permite la lectura del contexto territorial del potencial energético fomento de energías renovables no convencionales, eficiencia energética y descarbonización progresiva de sectores intensivos en emisiones, asegurando sinergias intersectoriales y coherencia territorial en la implementación de la Agenda 2030 (Departamento Nacional de Planeación, 2018).

En articulación con el CONPES 3918, el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 operacionaliza sus lineamientos mediante indicadores sectoriales directamente vinculados a los ODS, orientados a consolidar una transición energética justa y la sostenibilidad ambiental. Para el cuatrienio, se establecen como metas la incorporación de 20.000 nuevos usuarios en comunidades energéticas con generación a partir de FNCER y la expansión de la capacidad instalada de estas fuentes, que pasará de 297,08 MW en 2021 a 2.297 MW en 2026, en cumplimiento del ODS 7 – Energía asequible y no contaminante. De manera complementaria, se proyecta la incorporación de 145.000 nuevos usuarios al servicio de energía eléctrica, con recursos públicos y privados, igualmente alineada con el ODS 7. En materia de mitigación climática, se plantea reducir 2,1 millones de toneladas de CO₂ en el sector transporte para 2026, en concordancia con el ODS 13 – Acción por el clima. Paralelamente, se definen metas de sostenibilidad territorial como la disminución de la deforestación nacional de 174.103 hectáreas en 2021 a 140.000 hectáreas en 2026, en articulación con el ODS 15 – Vida de ecosistemas terrestres, y el incremento en el tratamiento de aguas residuales urbanas del 53,12% en 2021 al 60,4% en 2026, en línea con el ODS 6 – Agua limpia y saneamiento (DNP, 2023). Acceso y salud (cocción limpia): La sustitución progresiva de leña mediante soluciones transicionales de GLP, estufas eficientes y biodigestores familiares/comunitarios reduce la exposición a material particulado y contaminantes en interiores, con impactos directos en ODS 3 y ODS 7 y co-beneficios climáticos (ODS 13) por disminución de emisiones. La priorización se realizará con base en el Índice de Pobreza Energética Multidimensional (IPEM) y en criterios de riesgo en salud pública, focalizando en resguardos indígenas y consejos comunitarios con mayores privaciones energéticas y tiempos de acopio de biomasa, e integrando educación para el uso seguro y sostenido de las tecnologías (Ministerio de Minas y Energía, 2022) (Instituto Nacional de Salud & Ministerio de Salud, 2022). El PIBE Pacífico se configura como instrumento indicativo para acelerar el ODS 7 mediante la diversificación de la matriz con bioenergía y la expansión de acceso en territorios con rezagos estructurales; aporta al ODS 13 al reducir emisiones por sustitución de combustibles fósiles y metano en residuos orgánicos; y habilita el ODS 12 al valorizar subproductos agrícolas, pecuarios y urbanos bajo principios de economía circular. La articulación con agendas y planes departamentales permite territorializar metas y co-beneficios en ODS 1, 2, 3, 6, 8, 9, 11, 15 y 16, con un enfoque diferencial (étnico y de género) que prioriza poblaciones indígenas y afrodescendientes en zonas de mayor pobreza energética, fortaleciendo la gobernanza local y la participación efectiva en todo el ciclo del proyecto.

En el caso del Cauca, el aprovechamiento del potencial de biomasa, articulado a la estrategia Cauca Productivo y Sostenible, representa una oportunidad para diversificar la matriz energética, reducir emisiones y generar ingresos rurales sostenibles, fortaleciendo los encadenamientos productivos y consolidando al departamento como referente nacional en la promoción de economías verdes y modelos de desarrollo bajo en carbono (Gobernación del Cauca, 2014). En el Valle del Cauca, la Agenda 2032 orienta el aprovechamiento de residuos agrícolas, pecuarios y forestales como estrategia para reducir desigualdades territoriales, fortalecer la seguridad alimentaria y dinamizar el empleo verde, al tiempo que impulsa la consolidación de cadenas de valor bioenergéticas basadas en la innovación y la economía circular, articulando el desarrollo productivo con la sostenibilidad ambiental y la transición energética (Gobernación del Valle del Cauca, 2024).

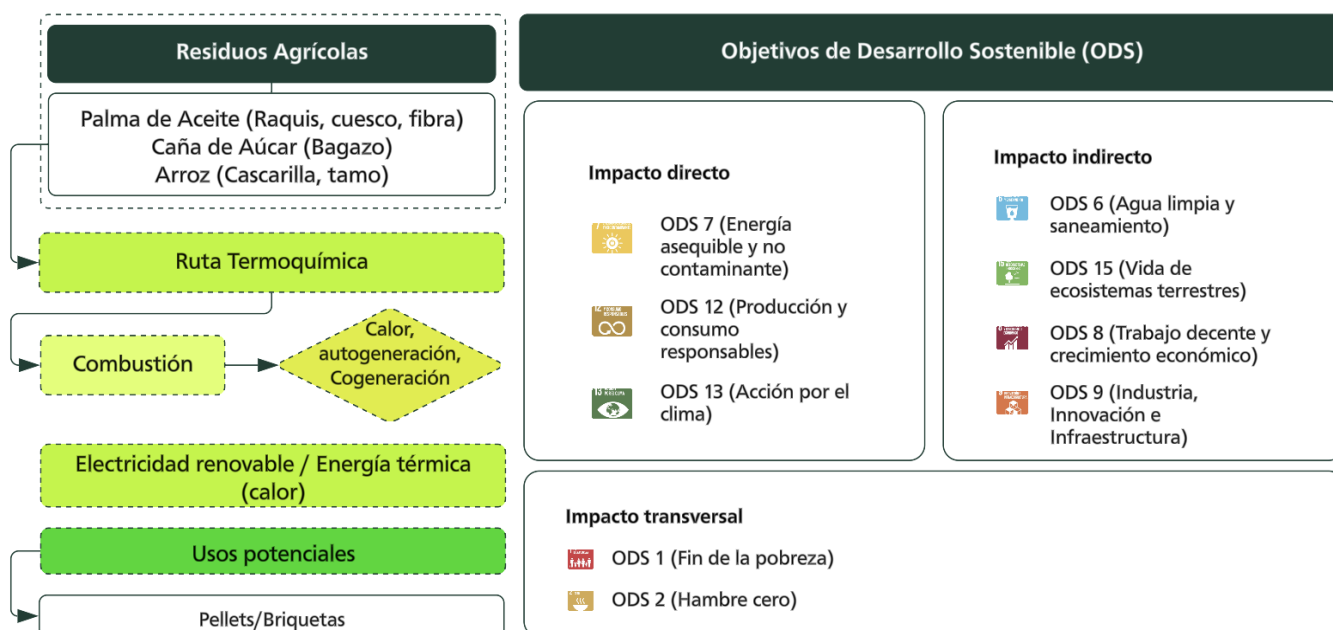
En el caso del Chocó, el Macrocompromiso 3 de su Plan de Desarrollo 2024–2027 orienta el avance en medio ambiente, cambio climático y generación de energías no convencionales, priorizando el cierre de brechas energéticas en las Zonas No Interconectadas (ZNI) mediante la integración de bioenergía y otras FNCER. Esta estrategia no solo busca ampliar la cobertura y mejorar la calidad del servicio, sino también fortalecer comunidades energéticas resilientes, reducir la presión sobre los ecosistemas y garantizar una transición energética con enfoque territorial (Gobernación de Chocó, 2024). En Nariño, la política energética impulsa el desarrollo de energías alternativas en zonas rurales dispersas, priorizando la generación limpia a partir de biomasa, de energías solares, eólicas y geotérmicas. Esta apuesta se complementa con investigación aplicada, formación de talento humano especializado y fortalecimiento de la participación comunitaria, asegurando la transparencia, la equidad en la distribución de beneficios y la sostenibilidad territorial como principios orientadores de la transición energética regional (Gobernación de Nariño, 2024). El análisis regional en el Pacífico muestra que la bioenergía aporta de manera diferenciada a los ODS. Su contribución es directa al ODS 7 – Energía asequible y no contaminante y al ODS 13 – Acción por el clima, así como al ODS 2 – Hambre cero, en relación con el aprovechamiento de subproductos agrícolas. Se vincula de manera indirecta con los ODS 1 – Fin de la pobreza, 3 – Salud y bienestar, 6 – Agua limpia y saneamiento y 8 – Trabajo decente y crecimiento económico, a través de ingresos rurales, la generación de empleo verde y la mejora de la calidad ambiental. En el plano transversal, se relaciona con el ODS 9 – Industria, innovación e infraestructura, el ODS 12 – Producción y consumo responsables, el ODS 15 – Vida de ecosistemas terrestres y el ODS 16 – Paz, justicia e instituciones sólidas, en correspondencia con procesos de innovación tecnológica, prácticas de economía circular, gestión sostenible de ecosistemas y fortalecimiento de la gobernanza territorial.

La cadena de valor de la biomasa sólida (Figura 1) se estructura a partir del aprovechamiento de residuos agrícolas como el bagazo de caña, la cascarilla de arroz y los subproductos de palma (raquis, cuesco y fibra), los cuales, mediante la ruta termoquímica de combustión y cogeneración, permiten la generación de electricidad renovable, energía térmica y la producción de pellets y briquetas como insumos para usos energéticos alternativos. Este esquema productivo, con aplicaciones consolidadas en sectores como el azucarero y con potencial de expansión hacia comunidades rurales y urbanas, evidencia aportes directos al cumplimiento de los ODS 7, ODS 12 y ODS 13. Asimismo, integra beneficios indirectos asociados a la reducción de la presión sobre los ecosistemas forestales, la mejora de la calidad del aire y del recurso hídrico, la generación de empleo rural y el fortalecimiento de la innovación tecnológica en procesos de autogeneración y cogeneración, en línea con los ODS 6, 8, 9 y 15. De manera transversal, contribuye a la diversificación de los ingresos rurales y a la consolidación de encadenamientos productivos que promueven la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza, en correspondencia con los ODS 1 y 2. El cierre de ciclos mediante rutas termoquímicas (combustión/cogeneración y gasificación) y bioquímicas (digestión anaerobia) permite valorizar bagazo, cascarillas, residuos pecuarios y residuos orgánicos urbanos en electricidad, calor, biogás/biometano y biocombustibles líquidos. Esto fortalece encadenamientos productivos territoriales,

impulsa empleo verde y adopción tecnológica (ODS 8 y 9) y mejora la competitividad de mipymes rurales mediante esquemas de servicio energético por desempeño, compras públicas locales y ruedas de negocio sectoriales (DNP, 2023; UPME, 2024).

En coherencia con los marcos nacional y regional, las cadenas de valor de los bioenergéticos priorizados en el PIBE Pacífico permiten identificar la relación entre los insumos disponibles, las rutas tecnológicas de conversión y los productos energéticos resultantes, así como su articulación con los ODS. Cada bioenergético aporta al cumplimiento de metas trazadas en el CONPES 3918 de 2018 y en el PND 2022–2026, con impactos directos en los ODS 7, 12 y 13 y cobeneficios en innovación, empleo, salud, ecosistemas y gobernanza. El desarrollo de estas cadenas posibilita transformar cultivos energéticos y residuos agroindustriales, urbanos y pecuarios en vectores como electricidad renovable, calor, biogás, biometano, biodiésel, bioetanol, biobutano, biosyngas e hidrógeno verde, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles, fortaleciendo la seguridad energética en territorios con baja cobertura y contribuyendo a la disminución de emisiones de metano y CO₂, al control de contaminantes locales y a la reducción de la presión sobre ecosistemas.

Figura 1. Contribución de la biomasa sólida por combustión y cogeneración a los ODS

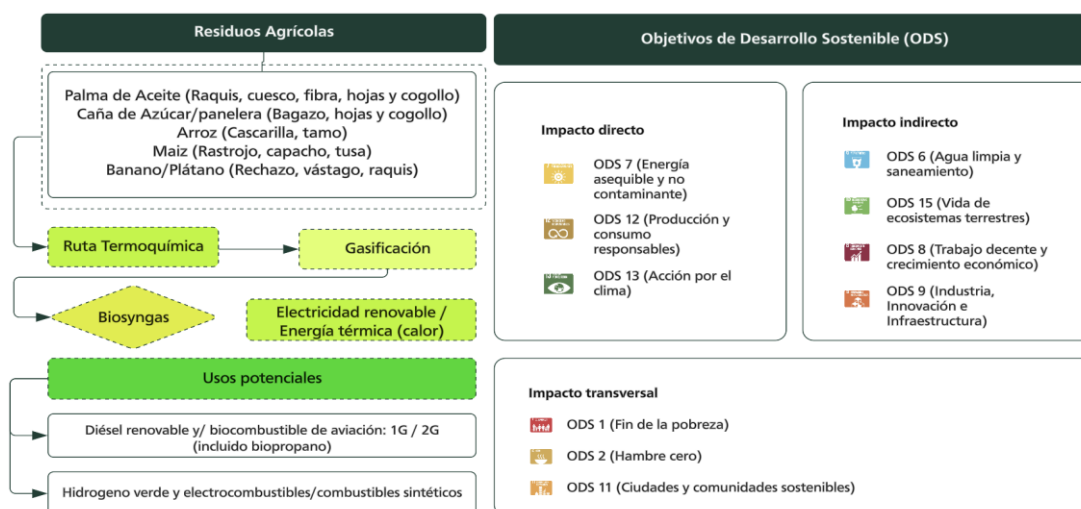


Fuente: Elaboración UPME a partir de (Departamento Nacional de Planeación, 2018; UPME, 2024).

La gasificación de residuos agrícolas como palma, caña, arroz, maíz y banano/plátano constituye una opción tecnológica de alto impacto para diversificar la matriz energética del Pacífico. Esta ruta (Figura 2) contribuye directamente a los ODS 7, 12 y 13 al ampliar el acceso a energía limpia, valorizar residuos y reducir emisiones; genera beneficios en los ODS 6, 8, 9 y 15 mediante mejor gestión de residuos, empleo verde, innovación industrial y menor presión sobre ecosistemas; y de manera transversal impacta los ODS 1, 2 y 11, al diversificar ingresos rurales, reducir costos en servicios públicos (gas energía) fortaleciendo las economías del hogar, Mipymes, Pymes y el sector industrial al fortalecer encadenamientos productivos y promover comunidades sostenibles, consolidándose como un vector clave de transición energética justa y desarrollo territorial en línea con la Agenda 2030. La sustitución de combustibles sólidos por bioenergía moderna y la cocción limpia reducen las emisiones de GEI y de contaminantes climáticos de vida corta, a la vez que

disminuyen la presión por la recolección de leña en ecosistemas estratégicos del Pacífico (ODS 15). La priorización espacial considerará determinantes ambientales (PNN, páramos, Ley 2, RFP, DMI) y riesgos de desastre, promoviendo la localización “apta con condicionantes” y acciones de restauración en corredores de alta fragilidad (DNP, 2023).

Figura 2. Contribución de la biomasa agrícola por gasificación a los ODS



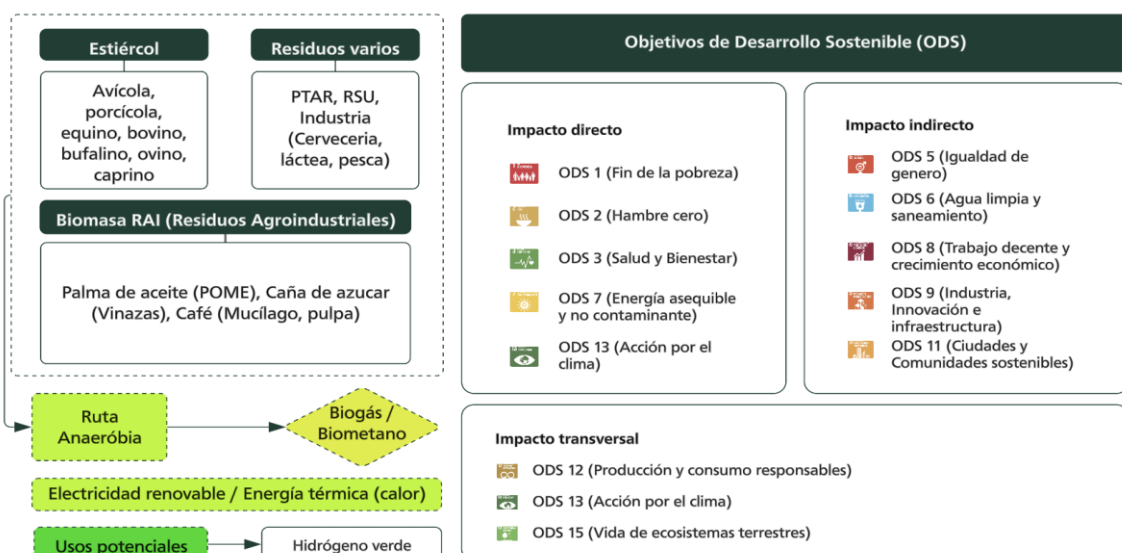
Fuente: Elaboración UPME a partir de (Departamento Nacional de Planeación, 2018; UPME, 2024).

En la Figura 3, la digestión anaerobia de residuos pecuarios, agroindustriales y urbanos constituye una ruta para la producción de biogás y biometano, con aportes directos a los ODS 1, 2, 3, 7 y 13 al diversificar los ingresos rurales, mejorar las condiciones sanitarias, ampliar el acceso a energía limpia y reducir las emisiones de metano. Genera además beneficios indirectos en los ODS 5, 6, 8, 9 y 11, mediante la participación comunitaria, étnica y de género, la mejora de la gestión hídrica, la creación de empleos verdes, la incorporación de la innovación tecnológica y el fortalecimiento de comunidades sostenibles. De forma transversal, contribuye a los ODS 12, 13 y 15 al promover la economía circular y al disminuir la presión sobre los ecosistemas. La digestión anaerobia de efluentes agroindustriales y lodos de PTAR genera biogás/biometano y reduce la carga orgánica, contribuyendo al ODS 6 y disminuyendo las emisiones fugitivas (ODS 13). En centros poblados intermedios y ZNI, el acople de PTAR-biogás y microredes térmicas/eléctricas fortalece la resiliencia y la sostenibilidad urbana (ODS 11) (UPME, 2024).

La Figura 4 muestra la producción de biocombustibles líquidos a partir de cultivos energéticos como palma de aceite y caña de azúcar, mediante procesos de transesterificación y fermentación que permiten la obtención de biodiésel y bioetanol de primera y segunda generación, con aplicaciones en transporte, generación de electricidad renovable y producción de energía térmica, además de su potencial para el desarrollo de biobutano y otros combustibles avanzados. Esta cadena de valor contribuye directamente a los ODS 7, 8, 9, 12 y 13, al expandir la oferta de energía limpia, generar empleo formal, e informal, además de la generación de la oferta de bienes y servicios en territorio, durante las etapas de desarrollo y operación de los proyectos, dinamizando las economías locales, fortalecer la infraestructura productiva, promover el consumo responsable y reducir emisiones de gases de efecto invernadero; de manera indirecta se vincula con los ODS 1, 2, 6 y 15, al diversificar ingresos rurales, apoyar la seguridad alimentaria, mejorar prácticas de uso del agua

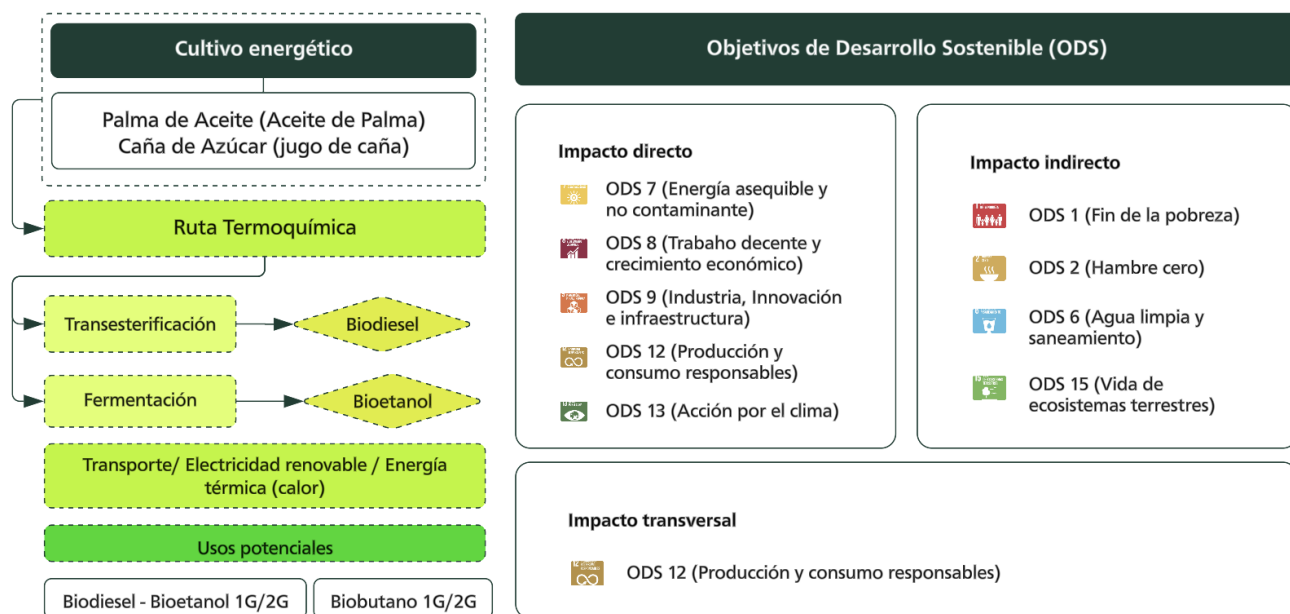
y disminuir la presión sobre ecosistemas. En el plano transversal, refuerza el ODS 12 como eje de la economía circular.

Figura 3. Contribución del biogás y biometano a los ODS



Fuente: Elaboración UPME a partir de (Departamento Nacional de Planeación, 2018; UPME, 2024).

Figura 4. Contribución de los biocombustibles líquidos a los ODS



Fuente: Elaboración UPME a partir de (Departamento Nacional de Planeación, 2018; UPME, 2024).

Los bioenergéticos constituyen un eje estratégico para la diversificación de la matriz energética y la reducción de las vulnerabilidades asociadas a la dependencia de combustibles fósiles, al tiempo que fortalecen la economía circular mediante el aprovechamiento eficiente de subproductos agrícolas, pecuarios, urbanos e industriales. Su desarrollo impulsa la generación de empleo verde calificado, dinamiza encadenamientos

productivos rurales y agroindustriales y promueve la innovación tecnológica en procesos de conversión energética. Estos atributos los posicionan como vectores prioritarios en la transición energética justa, con capacidad para aportar a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorar la seguridad energética regional y consolidar la sostenibilidad territorial, en plena correspondencia con los lineamientos de la política energética nacional y los compromisos adquiridos por el país en la Agenda 2030.

Bibliografía

- Departamento Nacional de Planeación. (2018). *CONPES 3918-Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia*.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>
- DNP. (2023). *Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026*. <https://www.dnp.gov.co>
- Gobernación de Chocó. (2024). *Plan de Desarrollo Departamental 2024 - 2027. El Chocó en Ruta hacia el Progreso*.
- Gobernación de Nariño. (2024). *Plan de Desarrollo Departamental 2024 - 2027. Nariño, región país para el mundo*.
- Gobernación del Cauca. (2014). *Plan de Desarrollo Departamental 2024 - 2027 Cauca. La Fuerza del Pueblo*.
- Gobernación del Valle del Cauca. (2024). *Plan de Desarrollo Departamental 2024 - 2027 Valle del Cauca. Liderazgo que Transforma*.
- Instituto Nacional de Salud & Ministerio de Salud. (2022). *Calidad del aire en interiores y salud: lineamientos para hogares*.
- Ministerio de Minas y Energía. (2022). *INFORME SOBRE POBREZA ENERGÉTICA MULTIDIMENSIONAL EN COLOMBIA*. <https://minenergia.gov.co/documents/14110/INFORME-SOBRE-POBREZA-ENERGETICA-MULTIDIMENSIONAL-EN-COLOMBIA-2022-2023.pdf>
- UPME. (2024). *Plan Indicativo de Bioenergía - PIBE Pacífico*. <https://www.upme.gov.co/simec/hidrocarburos/plan-indicativo-de-bioenergia/>