Análisis de la viabilidad y competencia del Ministerio de Minas y Energía para la implementación de combustibles alternativos a partir de residuos o biomasa

1. Combustibles producidos a partir de residuos o biomasa

Los combustibles sólidos, líquidos o gaseosos producidos a partir de la transformación termoquímica (pirólisis, gasificación o hidrotermales) de materias primas orgánicas de origen fósil o renovables (fuentes animales o vegetales) o biosólidos permiten disminuir consumos de hidrocarburos de origen fósil, reducir emisiones de gases de efecto invernadero y generar encadenamientos productivos con enfoque de economía circular.

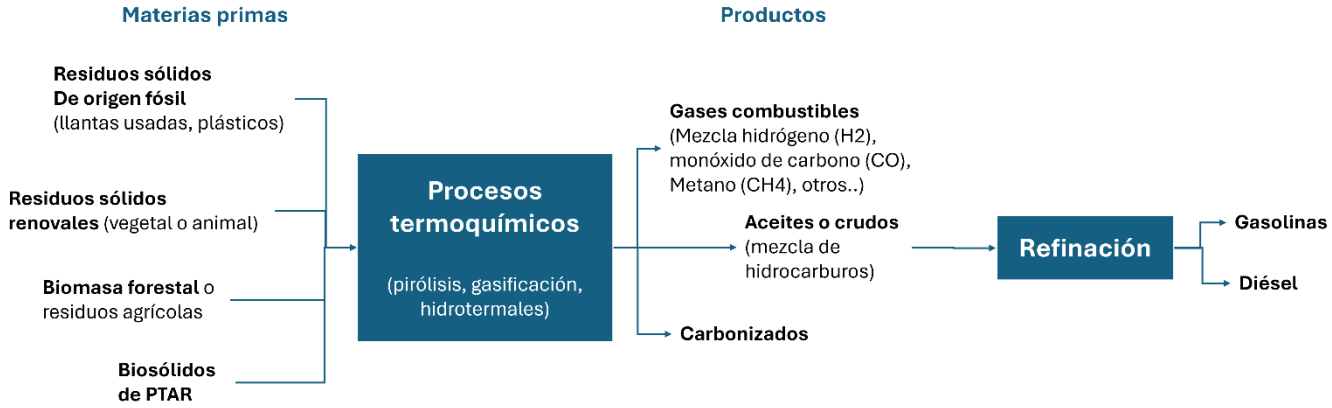


Figura 1. Cadena de valor de combustibles producidos a partir de tratamientos térmicos de residuos de origen fósil o renovable (animal o vegetal).

Se aclara que la sostenibilidad y reducción de emisiones de dichos combustibles dependen de la fuente de recursos, en los cuales se considera carbono-neutrales los de origen biológico (animal o vegetal) y que siempre los de origen fósil (como plásticos, llantas) generan emisiones de GEI al ambiente.

2. Jerarquía de la gestión de residuos

Las diferentes políticas de sostenibilidad a nivel internacional, y que ha adoptado Colombia, para la gestión de residuos están basadas en la siguiente jerarquía (1: más favorable; 5: menos favorable):

1. Prevención
2. Reutilización
3. Aprovechamiento
4. Tratamiento
5. Disposición final.

La valorización energética (como los procesos termoquímicos o la combustión) se encuentra entre el aprovechamiento y tratamiento de residuos; lo que significa que se debe priorizar por criterios ambientales la reutilización (reciclaje) y evitar su disposición final en rellenos sanitarios.

3. Antecedentes de leyes y política pública

A continuación, se enlistan las leyes y documentos de política pública para la valorización de residuos de origen fósil (como plásticos o llantas usadas) y de origen renovable (origen animal o vegetal):

Tabla 1. Documentos de política pública para la valorización de residuos en Colombia.

Residuos de origen fósil	Residuos de origen renovable (animal o vegetal)
Ley 2232 de 2022: establece jerarquía de gestión de residuos y posibilita el otorgamiento de incentivos económicos para la valorización energética.	**Ley 939 de 2004:** establece que un biocombustible para motor diésel son biocombustibles sintéticos. Permite su uso en motores diésel con calidades que establezca MinEnergía, MinVivienda, MinAmbiente.
CONPES 3874 (política nacional de gestión de residuos sólidos): faculta a MinEnergía para coordinar las medidas necesarias para la valorización energética de los residuos no aprovechables.	**Ley 1715 de 2014**: faculta a MinAmbiente fijar objetivos de valorización energética. Faculta MinEnergía reglamentar calidad de combustibles sólidos
Resolución 1326 de 2017 MADS: establece figura de gestor de llantas usadas para su aprovechamiento (valorización energética).	**Ley 2099 de 2021:** faculta a MinEnergía para incentivar desarrollo e investigación de energéticos de fuentes orgánicas para expedir reglamentación.
Resolución 1407 de 2018 MADS: establece la figura de empresas transformadoras aquellas que realicen valorización energética de envases y empaques de plástico.	**Resolución 40444 de 2023 del MME:** establece calidad de gasolinas y aceites diésel.

4. Plan de acción

Corto plazo (año 2025)

- Documento inicial de condiciones necesarias para la aprobación de pilotos.
- Autorizar proyectos piloto en coordinación con MinAmbiente de productores de combustibles refinados (gasolinas o diésel) donde se autorice la sostenibilidad y calidad de los combustibles. Adicionalmente las condiciones, requisitos y remuneración con los agentes para su introducción en la cadena de combustibles.
- Promover pilotos de energéticos de materia orgánica de origen biológico (animal o vegetal)
- Establecer una mesa técnica con MinAmbiente y MinVivienda para acordar lineamientos de valorización energética de residuos plásticos y llantas usadas.
- Establecer en la agenda regulatoria 2026 una resolución macro que permita introducir combustibles alternativos en la cadena de combustibles en Colombia.

Mediano plazo (año 2026)

- Desarrollo de acto administrativo de productores de combustibles refinados de residuos o de biomasa y condiciones de calidad.
- Acto administrativo de calidad de combustibles sólidos (ley 1715 de 2014).
- Consultoría para integración de combustibles de residuos y biomasa en Colombia. Propuesta de proyecto de ley que organice y habilite el sector.

Largo plazo

- Desarrollo de política pública a largo plazo según conclusiones de la consultoría.

Energía

Evaluación de la propuesta presentada por Green Oil Power sobre ensayo con aceite pirolítico en combustibles líquidos

La empresa Green Oil Power plantea la incorporación de un aceite pirolítico (PYO), obtenido a partir de residuos plásticos mediante un proceso de pirólisis catalítica, como insumo energético dentro del sector de combustibles líquidos. El objetivo central es validar técnica y ambientalmente el desempeño de mezclas con PYO (blending al 5–10%), evaluando parámetros de calidad (octanaje, cetano, emisiones, estabilidad, etc.) frente a los combustibles tradicionales y biocombustibles ya reconocidos en la normativa.

La iniciativa se enmarca en la lógica de la economía circular, presentando al PYO como un aditivo sostenible y de alto poder energético que podría mejorar propiedades de la gasolina y el diésel fósil, al tiempo que reduce la dependencia de naftas importadas y del biodiésel de palma. Green Oil Power sostiene que este insumo cumple estándares internacionales (Euro VI, EPA), ofrece beneficios ambientales y de rendimiento, y plantea que Colombia podría liderar un modelo innovador de valorización de plásticos en el sector energético. Sin embargo, reconocen la existencia de un vacío normativo y tributario que ubica al PYO en desventaja frente a biocombustibles exentos de IVA, por lo que solicitan al Ministerio acompañamiento institucional para el piloto y apoyo en la generación de insumos regulatorios.

Ventajas ambientales de la propuesta de Green Oil Power

- **Economía circular**: transforma residuos plásticos no reciclables en un insumo energético útil, evitando su acumulación en rellenos o ecosistemas.
- **Reducción de contaminación**: disminuye el riesgo de que plásticos terminen en océanos y ríos, mitigando impactos sobre fauna y flora.
- **Menor huella ambiental**: el aceite pirolítico presenta menores emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) frente a combustibles fósiles convencionales.
- **Aprovechamiento de residuos complejos**: procesa plásticos difíciles de reciclar (PVC, ABS, mezclas sucias), ampliando la capacidad de gestión ambiental.
- **100% circularidad**: los subproductos sólidos se utilizan en betunes asfálticos y los gases generados en el proceso se recapturan como energía interna, sin emisiones externas.
- **Mejor calidad del aire**: mezclas con PYO reducen emisiones de NOx, CO y partículas frente a alternativas como el biodiésel de palma o el etanol carburante.
- **Mayor eficiencia energética**: al aportar más poder calorífico por litro, se requiere menos combustible para la misma distancia o trabajo, disminuyendo consumo y emisiones asociadas.

Desventajas de la propuesta de Green Oil Power

- **Carga tributaria desfavorable**: el aceite pirolítico no goza de la exención de IVA como los biocombustibles (etanol, biodiésel), quedando gravado con el 19%, lo que lo hace menos competitivo en costos.
- **Ausencia de regulación específica**: actualmente no está contemplado como componente autorizado de mezcla en gasolina o diésel, lo que genera un vacío legal y la necesidad de crear normativa ad hoc.

- **Falta de pruebas suficientes**: aunque la empresa presenta estudios de laboratorio, aún no existen resultados técnicos y ambientales validados en pilotos nacionales que garanticen su desempeño real.

- **Riesgo de seguridad y calidad**: no está probado oficialmente que las mezclas cumplan todos los parámetros de la normatividad técnica vigente (ASTM, Euro VI, RETIE, API, etc.).

- **Infraestructura limitada**: se requiere instalar y certificar plantas piloto en el territorio, lo que implica inversiones, tiempo y procesos de licenciamiento ambiental.

- **Requerimiento ambiental previo**: la viabilidad del piloto depende de contar con permisos/licencias ambientales o conceptos técnicos que respalden el uso de residuos plásticos como materia prima.

Paso a paso propuesto – Ensayo con aceite pirolítico

1. **Verificación previa de viabilidad ambiental y de suministro**

- La empresa debe acreditar que cuenta con la autorización para el tratamiento de residuos plásticos.
- Debe demostrar la cadena de suministro de los residuos (contratos, permisos ambientales o conceptos de la autoridad competente).

2. **Visita técnica inicial**

- Una vez validada la documentación, el Grupo de Combustibles Líquidos programa la visita a la planta de Green Oil Power para conocer el proceso productivo del PYO y verificar condiciones técnicas de operación.

3. **Mezcla controlada y toma de muestra**

- Se realiza blending limitado en diésel y gasolina, bajo acompañamiento técnico del Ministerio, garantizando trazabilidad.
- Se toman muestras para análisis independiente en laboratorio acreditado.

4. **Análisis de calidad**

- Se verifican los parámetros establecidos en la Resolución 40444 de 2023 para confirmar si el aceite pirolítico como aditivo cumple los estándares de calidad aplicables.

5. **Evaluación interinstitucional**

- Con los resultados técnicos, el Ministerio de Minas articula revisión con el Ministerio de Ambiente y el Ministerio de Vivienda para definir licencias, impactos regulatorios y condiciones de escalamiento.

6. **Definición de hoja de ruta regulatoria**

- Si el ensayo es favorable, se estudia la inclusión del PYO en la agenda regulatoria como aditivo autorizado en combustibles líquidos, con lineamientos técnicos, ambientales y fiscales.