

# **PLAN NACIONAL DE SUSTITUCIÓN DE LEÑA**

**Y OTROS COMBUSTIBLES DE USO INEFICIENTE Y ALTAMENTE  
CONTAMINANTE PARA LA COCCIÓN DOMÉSTICA DE ALIMENTOS**

**Anexo 2. Criterios definidos en la evaluación multicriterio para la viabilidad  
técnica de las alternativas por departamento**

**Documento de consulta**

**REPÚBLICA DE COLOMBIA**  
Ministerio de Minas y Energía



**SUBDIRECCIÓN DE HIDROCARBUROS**

**Bogotá D.C – Colombia**  
**Noviembre de 2022**

## TABLA DE CONTENIDO

1. Criterios para evaluar la viabilidad técnica de sustitución de CIAC por GLP en cilindros .....	3
2. Criterios para evaluar la viabilidad técnica de sustitución con gas natural.....	5
3. Criterios para evaluar la viabilidad técnica de sustitución con biogás .....	7
4. Criterios para evaluar la viabilidad técnica de sustitución con energía eléctrica .....	9

## ANEXO 2: CRITERIOS DEFINIDOS EN LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO PARA LA VIABILIDAD TÉCNICA DE LAS ALTERNATIVAS POR DEPARTAMENTO

### 1. Criterios para evaluar la viabilidad técnica de sustitución de CIAC por GLP en cilindros

Criterios de evaluación	Descripción y definición del criterio – variable y fuente de información	Peso del criterio
Criterio 1: presencia de distribuidores de GLP en cilindros	<p><b>Descripción:</b> la cobertura de GLP, medida en términos de presencia en zonas rurales de distribuidores de cilindros, es una característica importante para medir la viabilidad técnica para sustituir CIAC en zonas rurales por departamento; la presencia implica condiciones favorables para fortalecer la distribución, mientras la ausencia señala desafíos a considerar para llegar a la zona rural en el mediano o largo plazo.</p> <p><b>Definición:</b> a mayor presencia de distribuidores de GLP en cilindros en zonas rurales, mayor viabilidad técnica para la sustitución, y por lo tanto mayor calificación.</p>	24%
	<p><b>Variable:</b> % de área rural con presencia de distribuidores de GLP en cilindros, por departamento.</p> <p><b>Fuente de información:</b> Sistema Único de Información de servicios públicos domiciliarios (SUI) y reportes del Ministerio de Minas y Energía.</p>	
Criterio 2: densidad vial departamental	<p><b>Descripción:</b> el transporte de cilindros de GLP se realiza principalmente por carreteras, por lo cual, la presencia de vías de transporte terrestre medida en kilómetros de longitud por unidad de área señala mayor oportunidad para ampliar cobertura y realizar la sustitución por departamento. Por ahora, se considera únicamente la infraestructura vial terrestre en el análisis, sin embargo, en un análisis más detallado debe articularse la red fluvial navegable.</p> <p><b>Definición:</b> a mayor densidad de vías por departamento, mayor viabilidad técnica para la sustitución, y mayor calificación.</p>	19%
	<p><b>Variable:</b> Densidad vial por departamento.</p> <p><b>Fuente de información:</b> información geográfica de límites administrativos y vías. Cartografía Básica IGAC a escala 1:100.000.</p>	
Criterio 3: densidad de hogares rurales	<p><b>Descripción:</b> una mayor cantidad de hogares en zonas rurales conlleva a economías de escala, lo cual es un punto a favor para expandir la cobertura de GLP. Se mide en términos de número de hogares por unidad de área, por departamento.</p> <p><b>Criterio:</b> a mayor densidad de hogares, mayor viabilidad técnica para la sustitución y mayor calificación.</p>	10%
	<p><b>Variable:</b> densidad de hogares rurales por departamento.</p>	

Criterios de evaluación	Descripción y definición del criterio – variable y fuente de información	Peso del criterio
	<b>Fuente de información:</b> cifras del censo nacional y proyecciones. DANE.	
Criterio 4: presencia de plantas de abastecimiento	<p><b>Descripción:</b> la presencia de plantas de abastecimiento de GLP en el departamento implica mayor oportunidad para ampliar la red de distribución por cercanía y disminución de los costos de transporte.</p> <p><b>Criterio:</b> la presencia de plantas de abastecimiento en un departamento representa mayor viabilidad técnica para la sustitución, y mayor calificación.</p> <p><b>Variable:</b> presencia o ausencia de plantas de abastecimiento de GLP, por departamento.</p> <p><b>Fuente de información:</b> datos de operadores y distribuidores de GLP en Colombia.</p>	19%
Criterio 5: uso CIAC en zonas rurales	<p><b>Descripción:</b> sin bien el uso de CIAC representa una problemática desde diferentes dimensiones, a la vez también representa una oportunidad para ampliar la cobertura de energéticos considerados limpios para cocinar, como es el caso del GLP en cilindros.</p> <p><b>Criterio:</b> a mayor uso de CIAC para cocinar en hogares rurales, mayor viabilidad técnica para la sustitución con GLP en cilindros, y mayor calificación.</p> <p><b>Variable:</b> % de hogares rurales que usan CIAC para cocinar, por departamento.</p> <p><b>Fuente de información:</b> cifras de la ECV. DANE.</p>	23%
Criterio 6: cobertura de gas combustibles en zonas rurales	<p><b>Descripción:</b> la cobertura de gas combustible (en cualquiera de sus modalidades) es un indicador que da cuenta de las capacidades departamentales para llevar energéticos a las zonas rurales en el corto y mediano plazo</p> <p><b>Criterio:</b> a mayor cobertura de gas combustible, mayor viabilidad técnica para la sustitución y mayor calificación.</p> <p><b>Variable:</b> % de cobertura de gas combustible en zonas rurales, por departamento.</p> <p><b>Fuente de información:</b> Sistema Único de Información de servicios públicos domiciliarios (SUI) y reportes del Ministerio de Minas y Energía.</p>	5%

Fuente: UPME, 2022

## 2. Criterios para evaluar la viabilidad técnica de sustitución con gas natural

Criterios de evaluación	Descripción y definición del criterio – variable y fuente de información	Peso del criterio
Criterio 1: presencia de operadores	<p><b>Descripción:</b> la presencia en zonas rurales de operadores o prestadores del servicio de gas natural por redes implica condiciones favorables para fortalecer la cobertura, mientras la ausencia señala desafíos a considerar para llegar a la zona rural en el mediano o largo plazo.</p> <p><b>Criterio:</b> a mayor presencia de operadores de gas natural en zonas rurales, mayor viabilidad técnica para la sustitución, y mayor calificación.</p> <p><b>Variable:</b> % de área rural con presencia de operadores de gas natural, por departamento.</p>	22%
Criterio 2: densidad vial departamental	<p><b>Descripción:</b> la cobertura de gas natural en zonas apartadas tiene relación con la prestación de infraestructura vial, por lo cual, la presencia de vías de transporte terrestre medida en términos de kilómetro por unidad de área señala mayor oportunidad para ampliar cobertura y realizar la sustitución de CIAC para cocinar en cada departamento. Por ahora, se considera únicamente la infraestructura vial terrestre en el análisis, sin embargo, en un análisis más detallado debe articularse la red fluvial navegable.</p> <p><b>Criterio:</b> A mayor densidad de vías por departamento, mayor viabilidad técnica para la sustitución, y mayor calificación.</p> <p><b>Variable:</b> densidad vial por departamento.</p> <p><b>Fuente de información:</b> información geográfica de límites administrativos y vías. Cartografía Básica IGAC a escala 1:100.000.</p>	17%
Criterio 3: densidad de hogares rurales	<p><b>Descripción:</b> una mayor cantidad de hogares en zonas rurales conlleva a economías de escala, lo cual es un punto a favor para expandir la cobertura de redes de GN. Se mide en términos de número de hogares por unidad de área, por departamento.</p> <p><b>Criterio:</b> A mayor densidad de hogares, mayor viabilidad técnica para la sustitución y mayor calificación.</p> <p><b>Variable:</b> densidad de hogares rurales por departamento.</p> <p><b>Fuente de información:</b> cifras del censo nacional y proyecciones. DANE.</p>	9%
Criterio 4: presencia de Citygate	<p><b>Descripción:</b> la presencia de citygate en el departamento implica mayor oportunidad para ampliar la red de cobertura por cercanía y disminución de los costos de transporte.</p> <p><b>Criterio:</b> La presencia de citygate en un departamento, representa mayor viabilidad técnica para la sustitución, y mayor calificación.</p> <p><b>Variable:</b> presencia o ausencia de citygate, por departamento.</p> <p><b>Fuente de información:</b> datos de operadores y transportadores de gas natural en Colombia.</p>	17%

Criterios de evaluación	Descripción y definición del criterio – variable y fuente de información	Peso del criterio
Criterio 5: uso CIAC en zonas rurales	<p><b>Descripción:</b> sin bien el uso de CIAC representa una problemática desde diferentes dimensiones, a la vez también representa una oportunidad para ampliar la cobertura de energéticos considerados limpios para cocinar, como es el caso del gas natural</p> <p><b>Criterio:</b> a mayor uso de CIAC para cocinar en hogares rurales, mayor viabilidad técnica para la sustitución con gas natural, y mayor calificación.</p> <p><b>Variable:</b> % de hogares rurales que usan CIAC para cocinar, por departamento.</p> <p><b>Fuente de información:</b> cifras de la ECV. DANE.</p>	22%
Criterio 6: cobertura de gas combustibles	<p><b>Descripción:</b> la cobertura de gas combustible (en cualquiera de sus modalidades) es un indicador que da cuenta de las capacidades departamentales para llevar energéticos a las zonas rurales en el corto y mediano plazo</p> <p><b>Criterio:</b> a mayor cobertura de gas combustible, mayor viabilidad técnica para la sustitución y mayor calificación.</p> <p><b>Variable:</b> % de cobertura de gas combustible en zonas rurales, por departamento.</p> <p><b>Fuente de información:</b> Sistema Único de Información de servicios públicos domiciliarios (SUI) y reportes del Ministerio de Minas y Energía.</p>	13%

Fuente: UPME, 2022

### 3. Criterios para evaluar la viabilidad técnica de sustitución con biogás

Criterios de evaluación	Descripción y definición del criterio – variable y fuente de información	Peso del criterio
Criterio 1: oferta actual de proyectos que producen biogás	<p><b>Descripción:</b> la oferta de proyectos de producción de biogás, medida en términos de presencia de proyecto productivos de biogás en los departamentos implica condiciones favorables para fortalecer el alcance del biogás como solución energética, mientras la ausencia señala desafíos a considerar para llegar a la zona rural en el mediano o largo plazo.</p> <p><b>Criterio:</b> a mayor número actual de proyectos de producción de biogás, mayor viabilidad técnica para la sustitución, y mayor calificación.</p>	28%
	<p><b>Variable:</b> % de área rural con presencia de operadores de gas natural, por departamento.</p> <p><b>Fuente de información:</b> cifras de la Plataforma Regional LEDS LAC.</p>	
Criterio 2: potencial de generación de biomasa residual	<p><b>Descripción:</b> este criterio considera cifras de producción potencial de biogás a partir de los residuos generados por la industria agrícola y pecuaria, por departamento.</p> <p><b>Criterio:</b> a mayor generación de biomasa residual por departamento, mayor viabilidad técnica para la sustitución, y mayor calificación.</p>	17%
	<p><b>Variable:</b> densidad vial por departamento.</p> <p><b>Fuente de información:</b> Atlas de Biomasa Residual de la UPME.</p>	
Criterio 3: densidad de hogares rurales	<p><b>Descripción:</b> una mayor cantidad de hogares en zonas rurales conlleva a economías de escala, lo cual es un punto a favor para desarrollar proyectos comunitarios de biogás. Se mide en términos de número de hogares por unidad de área, por departamento.</p> <p><b>Criterio:</b> A mayor densidad de hogares, mayor viabilidad técnica para la sustitución y mayor calificación.</p>	22%
	<p><b>Variable:</b> densidad de hogares rurales por departamento.</p> <p><b>Fuente de información:</b> cifras del censo nacional y proyecciones. DANE.</p>	
Criterio 4: Presencia proyectos comunitarios de biogás	<p><b>Descripción:</b> la presencia de proyectos comunitarios de biogás por departamento implica mayor oportunidad para multiplicar este tipo de iniciativas. Por ahora, se identifican proyectos por consultas en páginas Web oficiales.</p> <p><b>Criterio:</b> la presencia de proyectos comunitarios de biogás en un departamento representa mayor viabilidad técnica para la sustitución, y mayor calificación.</p>	5%
	<p><b>Variable:</b> presencia o ausencia de proyectos comunitarios, por departamento.</p>	

Criterios de evaluación	Descripción y definición del criterio – variable y fuente de información	Peso del criterio
	<b>Fuente de información:</b> información consultada en páginas web oficiales de las entidades administrativas y autoridades ambientales regionales.	
Criterio 5: uso CIAC en zonas rurales	<p><b>Descripción:</b> el uso de CIAC representa una problemática desde diferentes dimensiones y a la vez una oportunidad para ampliar la cobertura de energéticos considerados limpios para cocinar, en este caso mediante biogás.</p> <p><b>Criterio:</b> a mayor uso de CIAC para cocinar en hogares rurales, mayor viabilidad técnica para la sustitución con biogás, y mayor calificación.</p> <p><b>Variable:</b> % de hogares rurales que usan CIAC para cocinar, por departamento.</p> <p><b>Fuente de información:</b> cifras de la ECV. DANE.</p>	28%

Fuente: UPME, 2022

#### 4. Criterios para evaluar la viabilidad técnica de sustitución con energía eléctrica

Criterios de evaluación	Descripción y definición del criterio – variable y fuente de información	Peso del criterio
Criterio 1: densidad de hogares rurales.	<p><b>Descripción:</b> una mayor cantidad de hogares en zonas rurales conlleva a economías de escala en la provisión de energía eléctrica. Se mide en términos de número de hogares por unidad de área, por departamento.</p> <p><b>Criterio:</b> A mayor densidad de hogares, mayor viabilidad técnica para la sustitución y mayor calificación.</p>	20%
	<p><b>Variable:</b> densidad de hogares rurales por departamento</p>	
Criterio 2: uso CIAC en zonas rurales.	<p><b>Descripción:</b> el uso de CIAC representa una problemática desde diferentes dimensiones y a la vez una oportunidad para ampliar la cobertura de energéticos considerados limpios para cocinar, con en este caso la energía eléctrica.</p> <p><b>Criterio:</b> a mayor uso de CIAC para cocinar en hogares rurales, mayor viabilidad técnica para la sustitución con energía eléctrica, y mayor calificación.</p>	30%
	<p><b>Variable:</b> % de hogares rurales que usan CIAC para cocinar, por departamento</p> <p><b>Fuente de información:</b> cifras de la ECV. DANE.</p>	
Criterio 3: solución de expansión de cobertura con energía eléctrica.	<p><b>Descripción:</b> en las zonas proyectadas para la expansión de la conexión de energía eléctrica, se proyectan tres tipos de alternativa: conexión al sistema nacional interconectado, conexión por microrredes y conexión por soluciones aisladas. Por condiciones técnicas, estas alternativas tienen diferentes potenciales para sustituir el uso de energéticos ineficientes.</p> <p><b>Criterio:</b> las zonas que se proyectan conectar al SIN tienen gran viabilidad técnica para sustitución de CIAC; las zonas proyectadas a conectar con microrredes tienen baja viabilidad y aquellas a conectar con soluciones aisladas no cumplen con los mínimos requerimientos para ser considerados como alternativa para la sustitución, al menos bajo los costos de las tecnologías actuales.</p>	50%
	<p><b>Variable:</b> solución de expansión de cobertura EE</p>	

Fuente: UPME, 2022