ESTUDIOS TÉCNICOS

Los estudios técnicos aquí presentados desarrollan los siguientes numerales:

1. Recursos asignados año 2026 Programa Colombia Solar
2. Área de ejecución
3. Tipologías de Proyectos de Autogeneración Solar Fotovoltaica
4. Análisis de Costos
5. Cálculo de parámetros técnicos (Potencia Total Instalada, Energía Total Generada y Número de Usuarios a Beneficiar)

Cabe aclarar que lo expuesto en este documento podrá estar sujeto a cambios o ajustes de acuerdo con los resultados obtenidos mediante el avance en cada una de las Componentes de la presente AFPEI.

1. Recursos Asignados año 2026 Programa Colombia Solar

Mediante la Ley 2559[1] de 2025, expedida el 22 de diciembre de 2025, *"por la cual se decreta el Presupuesto de Rentas y Recursos de Capital y Ley de Apropiaciones para la vigencia fiscal del 1º de enero al 31 de diciembre de 2026",* se realizaron las asignaciones en el Marco de Gasto de Mediano Plazo para el Sector de Minas y Energía, a través de la cual se destinó para el Programa Colombia Solar en la vigencia 2026 un valor que asciende a $372.133.529.088 (Ver Tabla 1).

Tabla 1 Valores de la cadena de valor para el horizonte del programa CS 2026-2030.

Etapa	Actividades	Costo 2026
Preinversión	1.1.1. Realizar estudios integrales para delimitar el universo de intervención, identificar el potencial solar y priorizar municipios con condiciones técnicas, sociales y económicas favorables, evaluando la infraestructura disponible y la viabilidad de soluciones fotovoltaicas.	$6.485.992.142
Preinversión	1.1.3. Contribuir a la divulgación y reconocimiento del programa Colombia Solar a nivel territorial, nacional e internacional.	$558.200.294
Inversión	**2.1.1 Desarrollar la implementación de soluciones fotovoltaicas a partir de una evaluación multidimensional de viabilidad técnica, económica y social, con diseños ajustados a la demanda de la población objetivo y una ejecución articulada bajo criterios de eficiencia operativa, sostenibilidad y optimización de recursos.**	**$361.359.706.552**
Inversión	2.1.2. Incorporar mecanismos de supervisión, interventoría y monitoreo en la ejecución de soluciones energéticas para asegurar el cumplimiento de los requisitos técnicos y operativos, así como la sostenibilidad de los resultados.	$3.729.630.100
TOTAL		**$372.133.529.088**

Los recursos asignados a la presente AFPEI provendrán de la actividad "*2.1.1 Desarrollar la implementación de soluciones fotovoltaicas a partir de una evaluación multidimensional de viabilidad técnica, económica y social, con diseños ajustados a la demanda de la población objetivo*

[1] https://www.suin-juriscol.gov.co/clp/contenidos.dll/Leyes/30055936?fn=document-frame.htm$f=templates$3.0

y una ejecución articulada bajo criterios de eficiencia operativa, sostenibilidad y optimización de recursos." y ascienden a un valor de **$180.679.853.276.**

2. Área de Ejecución

De acuerdo con los compromisos de política pública asumidos con el departamento del Atlántico y la región Caribe para el año 2026, de manera preliminar, se estima que principalmente se realizará el despliegue del programa en los municipios principales de dicho departamento. No obstante, en el marco de la ejecución del programa, se podrán considerar otras regiones del país para ser priorizadas y eventualmente incluidas como beneficiarias de la iniciativa.

La razón de seleccionar el departamento del Atlántico de forma prioritaria se justifica en las persistentes problemáticas en la calidad del servicio de energía eléctrica, las altas pérdidas técnicas y no técnicas, los costos tarifarios elevados y una infraestructura históricamente limitada. Aunado a esto, en la costa Caribe existe un número considerable de usuarios de los estratos 1, 2 y 3, los cuales perciben los subsidios de energía por menores tarifas en sus facturas representando aproximadamente el 32% del total de los subsidios a nivel nacional.

Por otra parte, es importante resaltar que el departamento del Atlántico ha retrocedido significativamente en los indicadores de pobreza energética, registrando el mayor detrimento a nivel nacional. Según el último informe de análisis del IMPE de Promigas[2], entre 2023 y 2024, 162 mil personas adicionales ingresaron a esta condición, elevando la incidencia de 9,3% a 14,8% en pobreza energética (Ver Figura 1).

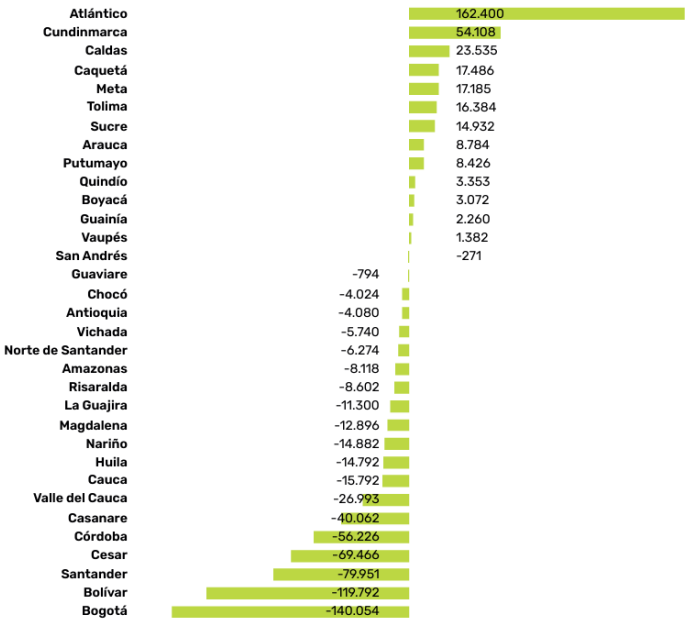


Figura 1 Cambio en el total de pobres energéticos por departamentos 2023-2024
Fuente: III Reporte IMPE 2025 (Promigas)

[2] Inclusión SAS & Promigas (2025). Es hora de zarpar. Rumbo a pobreza energética de un dígito en 2030. Análisis del Índice Multidimensional de Pobreza Energética (IMPE). Bogotá D.C. Disponible en: https://fundacionpromigas.org.co/impe/

Ante las persistentes problemáticas expuestas, la ejecución de proyectos de autogeneración solar en el Atlántico resulta necesaria como una solución estratégica que aumenta la confiabilidad energética y aprovecha la alta radiación solar del departamento.
NOTA: Las áreas de ejecución podrán estar sujetas a ajustes en función de los resultados obtenidos en los componentes de la presente AFPEI.

3. Tipologías de Proyectos de Autogeneración Solar Fotovoltaica

Se propone la ejecución de autogeneradores solares fotovoltaicos individuales. Cabe aclarar que esto puede tener cambios en la etapa de ejecución, en función de las metas propuestas para el programa:

- **Autogenerador individual solar de 1,5 kW:**

Los autogeneradores individuales están diseñados para abastecer el consumo energético de un hogar promedio de estratos 1, 2 y 3, cubriendo hasta el consumo básico de subsistencia definido según su ubicación geográfica. Cada sistema cuenta con una capacidad instalada entre aproximada de 1.9 kWp y está compuesto por módulos solares fotovoltaicos, inversor de conexión a red, cableado de baja tensión dimensionado según la capacidad de corriente, tablero de protección, y sistema de puesta a tierra.

La instalación debe realizarse sobre cubiertas en buenas condiciones estructurales, libres de sombras de edificaciones o árboles, y en usuarios con instalaciones eléctricas internas normalizadas, cumpliendo con los requisitos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y las normas IEC aplicables.

- **Aspectos ambientales y sociales para considerar en la presente AFPEI**:

La incorporación de requisitos ambientales y sociales en los proyectos del programa “Colombia Solar” constituye un elemento esencial para garantizar su viabilidad técnica, sostenibilidad y aceptación por parte de los usuarios beneficiarios. En este contexto, se establecen lineamientos de obligatorio cumplimiento aplicables a proyectos en fase de formulación, estructuración, construcción u operación con el propósito de asegurar una gestión socioambiental validada por el FENOGE y el cumplimiento de la normatividad ambiental y social vigente.

Los proyectos en formulación o estructuración deberán elaborar, implementar y hacer seguimiento al Plan de Manejo Ambiental (Anexo 2 – PMA) y al Plan de Gestión Social (Anexo 1 – PGS).

4. Análisis de Costos

El objetivo principal del análisis de costos fue recopilar información detallada sobre precios de referencia asociados al desarrollo de las soluciones a implementar.

a. Proyectos de autogeneración a pequeña escala (1.5 kW):

Desde el equipo de Colombia Solar de la Dirección de Energía Eléctrica del Ministerio de Minas y Energía, se llevó a cabo el proceso SIP-112-2025[3], el cual tuvo como objeto *"Contratar soluciones de autogeneración de energía solar fotovoltaica a nivel nacional en el marco del Programa Colombia Solar, creado mediante el Decreto 0972 de 2025, interconectadas a la red y sin sistema de almacenamiento"*.
Una vez allegada la información al MME, se procedió a realizar un análisis y se calculó el valor para las soluciones de autogeneración solar fotovoltaicas individuales de 1.5 kW.

Como resultado de este proceso, se obtuvo la siguiente información de tres oferentes (Ver Proceso SIP en Anexo 5.3. – Cotizaciones):

Tabla 2 Costos Proveedor Enecon S.A.

ENECON S.A.	
DESCRIPCIÓN	**1.5 kWn Techo**
COSTOS DIRECTOS	$8.944.500
COSTOS MÁS AIU	$11.797.796
INTERVENTORÍA	$565.258
TOTAL	**$12.363.054**

Fuente: Tomados de la cotización del proveedor.

Tabla 3 Costos Proveedor Injulcas S.A.S.

INJULCAS S.A.S.	
DESCRIPCIÓN	**1.5 kWn Techo**
COSTOS DIRECTOS	$10.288.000
COSTOS MÁS AIU	$12.031.816
INTERVENTORÍA	$650.163
TOTAL	**$12.681.979**

Fuente: Tomados de la cotización del proveedor.

Tabla 4 Costos Proveedor Suncolombia S.A.S.

SUNCOLOMBIA S.A.S.	
DESCRIPCIÓN	**1.5 kWn Techo**
COSTOS DIRECTOS	$19.180.494
COSTOS MÁS AIU	$21.591.482
INTERVENTORÍA	$1.212.134
TOTAL	**$22.803.616**

Fuente: Tomados de la cotización del proveedor.

A partir de estas ofertas, se realizó un análisis estadístico a través del cual se evidenció que el valor promedio de las ofertas para los proyectos de 1.5 kW es de $15.949.550 con una desviación estándar de $5.937.937. Así pues, se estima que, asumiendo una distribución normal, el 68,2% de los datos

[3] https://community.secop.gov.co/Public/Tendering/OpportunityDetail/Index?noticeUID=CO1.NTC.8997222&isFromPublicArea=True&isModal=False

se encuentran entre $21.887.487 y $10.011.612. No obstante, como criterio conservador se tomó como parámetro de cálculo la media aritmética baja obteniendo un valor de $14.156.302.

Tabla 5 Análisis estadístico de las ofertas

MÉTODO	1.5 kWn Techo
MEDIA ARITMÉTICA	$15.949.550
MEDIA ARITMÉTICA ALTA	$19.376.583
MEDIA ARITMÉTICA BAJA	$14.156.302
MENOR VALOR	$12.363.054
DESVIACIÓN ESTANDAR	$5.937.937
MEDIA ARITMÉTICA + DESV ESTANDAR	$21.887.487
MEDIA ARITMÉTICA - DESV ESTANDAR	$10.011.612

Fuente: Elaboración propia Equipo CS - MME.

Con base en los resultados del proceso previamente descrito, se determinó el costo total de los proyectos de 1,5 kW:

Tabla 6 Costo Total por solución

Tipo de solución	Potencia nominal (kWn)	Potencia Pico (kWp)	Costo Total
Autogenerador 1,5kW	1,5	1,95	**$ 14.156.302**

Fuente: Elaboración propia Equipo CS - MME.

A partir del costo por solución obtenido, se procedió a realizar un ajuste por inflación. El valor tomado de la página web del Banco de la República para la inflación y los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Tabla 7 Inflación para el año 2025

INFLACIÓN
2025
5,214%

Fuente: Banco de la República.

Tabla 8 Costos por tipo de proyecto para el año 2026

Tipología	Total Costo 2026
Autogenerador 1,5kW	$14.894.404

Fuente: Elaboración propia Equipo CS - MME.

5. Cálculo de parámetros técnicos (Potencia Total Instalada, Energía Total Generada y Número de Usuarios a Beneficiar)

Para este cálculo, se establecieron como parámetros de entrada, la potencia nominal que se espera instalar correspondiente a SSFV de 1,5 kWn y el número de beneficiarios proyectados, que asciende a 11.766.

Las ecuaciones empleadas para estos cálculos se presentan a continuación:

$$PTI = NP_t * P_{nt}$$

Donde,

$\boldsymbol{PTI}$**:** Potencia total instalada
$\boldsymbol{NP_t}$**:** Número de proyectos
$\boldsymbol{P_{nt}}$**:** Potencia nominal por solución [kW]

$$EAG = HSP * PTI * 1000 * NDA$$

Donde,

$\boldsymbol{EAG}$**:** Energía Anual Generada
$\boldsymbol{PTI}$**:** Potencia total instalada
$\boldsymbol{NDA}$**:** Número de días al año que genera el sistema

Estos son los resultados anuales obtenidos para cada departamento:

Tabla 9 Parámetros técnicos para el año 2026

Departamento	Potencia Nominal Total (MWn)	Usuarios Beneficiados	Energía Generada [kWh*año]	Potencia Pico Total (MWp)
Atlántico	17,65	11.766	17.313.669	22,94
Total	**17,65**	**11.766**	**17.313.669**	**22,94**

Fuente: Elaboración propia Equipo CS - MME.