

## **Ponencia**

**“Energía renovable, alternativa sostenible”**

**Presentado por:**

**Cesar Augusto Rueda Carmona**

**Lorena Gaviria Pulido**

**Leidy Johanna Gutiérrez Díaz**

**Corporación Autónoma Regional de Caldas**

**CORPOCALDAS**

**Septiembre de 2022**

## DETALLE HOJA DE RUTA

1. Nombre del proyecto.
2. Ensayo.
3. Descripción de la Problemática Administrativa.
  - 3.1 Causas.
  - 3.2. Problema.
  - 3.3. Consecuencias.
4. Descripción del Proyecto que se presenta como una solución total o parcial al problema descrito.
  - 4.1. En qué consiste.
  - 4.2. Cuál es la problemática que ataca.
  - 4.3. Cuál será la situación esperada una vez implementado el proyecto.
  - 4.4. Cuáles son los costos de la implementación del proyecto.
5. Justificación del Proyecto.
6. Etapas y duración de la implementación del proyecto.
  - 6.1. Análisis.
  - 6.2. Diseño.
  - 6.3. Ejecución.
  - 6.4. Evaluación.
  - 6.5. Comunicación.
7. Descripción de personas o grupos de interés.
8. Beneficios concretos que ofrece el proyecto frente al costo de la implementación del proyecto.
9. Matriz de costos.
10. Rentabilidad económica y/o Social del Proyecto.

## Ponencia

### “Energía renovable, alternativa sostenible”

#### 1. Nombre del proyecto:

“Energía renovable, alternativa sostenible”

#### 2. Ensayo.

Al planeta Tierra llega suficiente energía solar en una hora como para abastecer al mundo entero durante un año. A diferencia de los importantes recursos y capital necesarios para extraer y quemar combustibles fósiles, cualquiera puede comprar e instalar paneles solares para aprovecharse de la abundancia de luz solar, y lo mejor de todo, es que el sol genera costo/beneficios importantes en la factura del servicio de electricidad a largo plazo.

El cambio climático y la contaminación del ambiente, han hecho que exista una mayor preocupación por encontrar **fuentes de energía que sean eficientes** y que también estén **en armonía con la naturaleza**. Es por ello que, en las últimas décadas, hemos podido observar una mayor utilización de fuentes de energía renovables, ya que estas fuentes nos permiten generar electricidad de forma sustentable.

Entre las principales fuentes verdes se encuentran la energía hidroeléctrica, geotérmica, mareomotriz, la energía eólica, energía nuclear y la **energía solar fotovoltaica**. Todas estas fuentes de energía representan opciones que nos pueden llegar a permitir producir electricidad en equilibrio con el ambiente, por lo que cada día se desarrollan nuevos avances para hacer que estas fuentes sean más accesibles y eficaces. Sin embargo, no podemos olvidar mencionar que la energía solar ha logrado posicionarse como una de las más utilizadas a nivel mundial, ya que se trata de un tipo de energía especialmente versátil.

Y es que la energía solar fotovoltaica, no solo ha demostrado ser altamente eficiente, sino que también se puede adaptar a niveles tan elevados de consumo como los que tienen las empresas. Esto ha permitido que tanto los hogares como las industrias puedan producir un porcentaje muy elevado de la energía que necesitan, por lo que la energía solar ha empezado a ser utilizada para **satisfacer el autoconsumo**. Además, si logramos producir la energía que necesitamos consumir,

**nuestra factura del servicio de energía eléctrica mostrará un costo/beneficio,** por lo que no solo el ambiente se beneficia con la energía solar.

Dentro de los objetivos de desarrollo sostenible en la agenda 2030 como objetivos del milenio, nuestro país plantea 17 objetivos, dentro de los cuales está el objetivo 17 “energía asequible y no contaminante” el cual busca garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos. En el enfoque de fuentes no convencionales de energía, la cual busca aumentar la capacidad de generación con energías limpias, donde, como meta 2030 en estos objetivos, se tienen, las metas:

“7.3 - Duplicar la mejora en la eficiencia energética. De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética y la meta”

“7.5 - Ampliar y mejorar los servicios energéticos para los países en desarrollo. De aquí a 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo...”

Corpocaldas tiene como propósito superior, “contribuir con el desarrollo sostenible del territorio, a través de la conservación y uso racional de los recursos naturales y el medio ambiente en el Departamento de Caldas, mediante la aplicación de las normas y políticas, la modernización institucional y el fortalecimiento de la cultura del servicio hacia nuestros grupos de interés, con un talento humano comprometido y calificado”

Corpocaldas tiene como Mega Meta, “al 2031 Corpocaldas será el principal promotor del desarrollo sostenible del territorio para el bienestar de las generaciones presentes y futuras”

De igual forma, en el Plan de Acción 2020-2023, Corpocaldas determina en el enfoque de:

7 - Síntesis Ambiental:

7.7. Fortalecimiento institucional:

7.7.2 Categorías de intervención y resultados esperados:

A. Modernización Institucional:

- Fortalecimiento de la infraestructura administrativa, física y tecnológica de la corporación para la Gestión Ambiental.

B. Acciones misionales para la gestión ambiental

- Operación de la infraestructura para la atención ambiental.

C. Fortalecimiento financiero y económico para la gestión ambiental

- Implementación de Instrumentos económicos y financieros.

En nuestra propuesta, hacemos un enfoque direccionado hacia la línea de Modernización Institucional, llevado a mejoramiento de la infraestructura de las redes de energía, de la sede del laboratorio de agua y suelo, con el

aprovechamiento de la energía solar, no solo porque es una de las alternativas de tecnologías limpias energéticas, sino que nos lleva a realizar actividades para el cuidado del ambiente, a ser ejemplo de implementación de este tipo de energías e ir en la línea de acciones que debemos realizar como entidad y autoridad ambiental que somos.

Según las líneas de gobierno nacional en transición energética, al 2017 para los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS, el porcentaje de incursión es del 17,3% en participación de energías renovables en el consumo energético.

Para el equipo ponente, es importante tomar como punto estratégico para las sedes de la corporación, la sede del laboratorio de suelo y agua, debido a que por su ubicación geográfica nos permitirá desarrollar este proyecto como piloto de implementación de infraestructura de generación de energías con tecnologías limpias, dicha sede cuenta en la actualidad con un sistema dinámico y de variabilidad en el consumo de energía eléctrica, como son los equipos de alta medición (equipos de análisis de agua), sistema eléctrico convencional, planta de tratamiento de aguas residuales y los equipos especiales de la sala de urgencias de fauna silvestre.

Lo anterior, nos permitirá adecuar un sistema de generación de energía amigable con el medio ambiente, el cual sería ejecutado como prueba piloto para adoptarlo a otras sedes de la corporación como los CAVR's (Montelindo y Victoria) y las reservas de bosques (La gloria y Torre IV).

### **3. Descripción de la Problemática ambiental o Administrativa:**

Dentro de las posibles causas que conllevan a que se presente esta situación que se pueden identificar:

#### **3.1. Causas:**

Aprovechar las bondades de la energía solar, para subsanar las necesidades de energía eléctrica que se han presentado en la sede del laboratorio de agua y suelo. Tanto en su planta física construida, como en los postes de alumbrado público ubicados en la entrada del laboratorio.

#### **3.2. Problema:**

La Corporación cuenta en sus diferentes sedes, con estructuras físicas dentro de la propiedad planta y equipo, con un sistema de red eléctrica tradicional, que durante años ofrece la garantía de una adecuada funcionalidad en su manejo de energía.

CORPOCALDAS dentro de su estructura misional y razón de ser, crea la necesidad de innovar y contar con sistemas alternativos de suministro de energía, los cuales, sean amigables con el medio ambiente

En la actualidad, la Corporación presenta en una de sus sedes una afectación en su sistema abastecimiento de energía, el cual ha generado impactos negativos en la ejecución de las actividades laborales que allí se desarrollan, como procesamiento de muestras de laboratorio, atención oportuna y asertiva de fauna silvestre, funcionamiento de la planta de tratamientos de agua y la seguridad de los funcionarios que allí laboran; por lo tanto, se hace necesario considerar la implementación de un sistema eléctrico sostenible en esta sede, incursionando en las tecnologías limpias que ofrece el mercado, para que esta pueda subsanar dicha afectación y ser una sede piloto para las posibles implementaciones futuras de energía renovable, alternativa sostenible en otras sedes de CORPOCALDAS.

### 3.3. Consecuencias:

- **Ahorra en la factura eléctrica:** La instalación de paneles solares reduce significativamente la factura eléctrica mensual y la dependencia de la red pública. Esta independencia energética protege contra el aumento del costo de la electricidad y contra la volatilidad en el precio de los combustibles
- **Reduce la huella ecológica:** A diferencia de la energía generada por los combustibles fósiles, la energía solar no libera emisiones peligrosas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Contar con soluciones energéticas sostenibles sin carbono es esencial para ralentizar el cambio climático y prevenir mayores daños al medio ambiente.
- **Coherencia con nuestra misión y compromiso:** contribuyendo al desarrollo sostenible del territorio y el mundo, aportando desde la entidad, la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente, mediante estrategias y herramientas que ayudan al cuidado y el adecuado aprovechamiento del recurso natural.
- **Energía segura de bajo impacto:** La luz solar es gratis, infinita y fácilmente accesible, a diferencia de los combustibles fósiles que deben explotarse, extraerse y transportarse. En donde estos procesos, generan una importante degradación geológica y ecológica, además de entrañar un riesgo de desastres ecológicos como suponen por ejemplo, los vertimientos de petróleo.
- **No es contaminante:** De todas estas ventajas, es importante destacar que **la energía solar no emite sustancias tóxicas ni contaminantes del aire**, que pueden ser muy perjudiciales para el medio ambiente y el ser humano. Las sustancias tóxicas pueden acidificar los ecosistemas terrestres y acuáticos, y corroer edificios. Los contaminantes de aire pueden desencadenar enfermedades del corazón, cáncer y enfermedades respiratorias como el

asma. **La energía solar no genera residuos ni contaminación del agua**, un factor muy importante teniendo en cuenta la escasez de agua.

- **ES INAGOTABLE Y SE RENUEVA:** Al contrario que las fuentes tradicionales de energía como el carbón, el gas, el petróleo o la energía nuclear, cuyas reservas son finitas, la energía del sol está disponible en todo el mundo y se adapta a los ciclos naturales (por eso las denominamos renovables). Por ello son un elemento esencial de un **sistema energético sostenible** que permita el desarrollo presente sin poner en riesgo el de las futuras generaciones.
- El proceso de mantenimiento es sencillo: La limpieza de los paneles solares se puede hacer dos veces al año.
- La instalación es fácil y rápida: En condiciones estándar, la instalación puede ser en uno o dos días. Además, sin grandes perturbaciones en la vida familiar. Para las plantas comerciales e industriales, mucho dependerá de cuántos trabajadores se emplearán y, en el caso de las instalaciones residenciales, de la complejidad del techo.
- Funciona las 24 horas del día: El sol es una fuente inagotable de energía en todo el planeta. Aunque esté nublado el sistema capta la radiación solar. Es importante destacar que la energía solar puede ser la única opción energética en áreas remotas.
- Aumentan el valor económico de una vivienda: Ya que serías independiente de las averías o fallas de la red nacional y tu vivienda o negocio podrían seguir funcionando sin interrupciones.
- Es un sistema fácil de manejar: Luego de instalado el sistema de paneles fotovoltaicos solo prepárate para presionar el interruptor.
- Podemos obtener compensación en el cobro de facturas de servicio de energía eléctrica CHEC, al concatenar nuestro sistema de energía solar con un contador bidireccional.

#### **4. Descripción del Proyecto que se presenta como una solución total o parcial al problema descrito.**

A nivel mundial se viene trabajando en la necesidad de buscar alternativas en la generación de energías renovables que contribuyan con el medio ambiente, y de allí con el cumplimiento del Acuerdo para el Cambio Climático de París en 2015, en el cual, se dejó establecido que el desarrollo económico del mundo debe moverse a partir de energías renovables, para dejar atrás la generación de la misma, con combustibles fósiles, como carbón, petróleo o gas natural.

Para nuestro país, no es ajeno la necesidad de buscar mejores alternativas en la generación de fuentes de energías renovables, es por ello, que el uso de la energía solar se ha convertido en una opción que cada vez tiene más adeptos, sobre todo para generar electricidad. Su ubicación geográfica privilegiada para la irradiación energética, el desarrollo de nuevas tecnologías, el auge de nuevos mercados de energías renovables no convencionales y los beneficios tributarios de la Ley 1715

del 2014, han generado un entorno ideal para el desarrollo de pequeños y grandes proyectos basados en este tipo de energía, que convierten al país en un referente de desarrollo de energías renovables.

Datos y cifras en Colombia en el interés por el uso de la energía solar:

DATOS	CIFRAS
Estadísticas de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) evidencian que de las iniciativas radicadas	El 88,3% tienen que ver con energía solar, en donde 9 de cada 10 propuestas para generar energía, usarán paneles solares. Lo que representa un crecimiento del 32% de julio a noviembre de 2017.
Es factible que se mantenga la tendencia una vez entre la reglamentación de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (Creg) , para el desarrollo de energías no convencionales.	
La UPME y el Ministerio de Minas y Energía	2030 cerca de 10% del consumo energético en Colombia va a provenir de proyectos fotovoltaicos o solares.

Es importante tener en cuenta para el desarrollo de este proyecto, que la fuente de energía solar más desarrollada en la actualidad es la energía solar fotovoltaica -se ha posicionado en los últimos 15 años como la energía renovable más utilizada, de acuerdo con la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA)-.

#### 4.1. En qué consiste:

Aprovechando la energía solar, que es un tipo de energía renovable o limpia que proporciona el sol debido a su radiación electromagnética (luz, calor y rayos ultravioleta principalmente) y energía fotovoltaica para generar calor -termosolar-. en donde esta última, se obtiene a través de paneles y espejos; se propone, q el desarrollo de este proyecto, se tiene planteado realizar en la sede de Corpocaldas en la cual se propone el proyecto, es el Laboratorio Ambiental, el cual se encuentra

ubicado en la dirección carrera 19 n- 33-17, el cual, cuenta con un área aproximadamente de 582 metros cuadrados y un consumo de energía de:

<b>Año</b>	<b>Consumo promedio/KWH</b>	<b>costos promedio</b>
2020	1.564,18	879.880
2021	1.840,50	1.045.796
2022	1.906,67	1.438.623

Nota: Año 2022 se realizó la proyección para los 12 meses

Para el presente proyecto se establece que el área donde se ubican los paneles solares es de 100 metros cuadrados que permitirá la generación energía necesaria para funcionalidad de los equipos y maquinaria y luz que requiere el laboratorio.

Se instalarán los siguientes equipos:

### **Paneles Solares**

Los paneles solares se componen de células fotovoltaicas (PV), que convierten la luz solar en electricidad de corriente continua (DC) durante las horas del día.

### **Inversor**

Este dispositivo es el que convierte la electricidad generada por los paneles solares en la electricidad de corriente alterna (AC).

### **Panel Eléctrico**

La electricidad de corriente alterna se envía desde el inversor a su tablero eléctrico para accionar las luces y aparatos con energía solar. El cuadro eléctrico es a menudo llamado “caja de interruptores.”

### **Medidor de Utilidad**

El contador de servicios mide tu consumo de energía. En realidad, va hacia atrás cuando el sistema genera más energía de la que necesita inmediatamente. Este exceso de energía solar compensa la energía que utilizas por la noche. Esto se denomina “Net Metering”, o medición neta.

La instalación del sistema generador de energía solar (fotovoltaica), se estima un tiempo de 6 meses, incluyendo tiempo de diagnóstico, pruebas y puesta de funcionalidad del todo el sistema.

#### 4.2. Cuál es la problemática que ataca:

La importancia de implementar la generación de energías limpias en la corporación, primero nos permite pertenecer a las empresas que a nivel nacional han venido desarrollando y contribuyendo al medio ambiente, por otra parte, como autoridad ambiental un ejemplo de invitación para las demás empresas para que renueven sus sistemas actuales de generación de energía.

Lo anterior, también permitirá solucionar el sistema de generación eléctrica a la sede de la Corporación que en la actualidad presenta debilidad en su fluido eléctrico.

#### 4.3. Cuál será la situación esperada una vez implementado el proyecto:

En la incorporación de este sistema como fuente de energía, le permite a la CORPOCALDAS convertirse en una entidad pionera dentro de las pocas empresas de la región, reflejando un compromiso como autoridad ambiental y aplicando razonablemente el cumplimiento con las actividades determinadas en el plan de acción de la Corporación.

#### 4.4. Cuáles son los costos de la implementación del proyecto:

Para todo el costo del proyecto que incluiría todos los insumos requeridos, la estructura e instalación, se requerirá una inversión de \$39.000.000 millones de pesos Incluido el valor de IVA.

El sistema fotovoltaico ofertado en el documento adjunto es capaz de generar 8,10 kWh al día en invierno (contando con 3 horas de sol), mientras que en verano, la producción ascendería a 18,90 kWh al día (contando con 7 horas de sol).	Las características del sistema ofertado son:	Potencia Solar Fotovoltaica Instalada: 2.700 W	Potencia máxima de salida a edificación: 3000W	Producción diaria en INVIERNO: 8,10 kWh	Producción diaria en VERANO: 18,90 kWh	Producción MEDIA diaria Anual: 13,50 kWh	PRECIO INCLUIDO IVA \$39.000.000
--	---	--	--	---	--	--	----------------------------------

## **5. Justificación del Proyecto.**

Implementar lo establecido en este proyecto, nos permitirá impactar de manera positiva con el medio ambiente, con el cumplimiento de nuestra misión y deber ser como entidad ambiental, de entrar en la era del desarrollo sostenible y alinearnos con los propuesto con la agenda 2030 de los objetivos de desarrollo sostenible, además que nos llevara a usar una energía que es renovable, una fuente ilimitada y limpia. Adicional a todo lo mencionado, se evidenciará un ahorro económico importante para la entidad en el uso de la misma.

Recordar que esta inversión, es un costo beneficio para la entidad.

## **6. Etapas y duración de la implementación del proyecto.**

### **6.1 Análisis:**

Se hace verificación del área que se requiere cubrir para determinar el tipo de voltaje y la cantidad de amperaje requerido.

Se establece el punto cardinal exacto, de acuerdo con las especificaciones técnicas dónde deben ir instalados los paneles para recopilar de manera directa y constante la energía solar.

Al determinar el punto exacto, se podrá establecer qué tipo de estructura se construye, vertical, horizontal, la inclinación, para soportar los paneles solares. Cabe resaltar que es importante tener en cuenta que esta estructura se procure realizar lo más versátil posible, teniendo en cuenta que se plantea que sea algo desmontable por si se requiere trasladar en un futuro.

Se determinan según el voltaje que se requiera, cuántos paneles solares se instalarán, de acuerdo a la funcionalidad de instalación de 4000 amperios, sucesivos, y acorde con nuestra necesidad.

Baterías requeridas de almacenamiento de energía

Se deben instalar dos controladores de on green, de 110 voltios por fase, esto con el fin de que se interrelacionan para que combinadas pueden generar hasta los 220 voltios. Para que se puedan utilizar varios equipos con voltajes 110 o 220 voltios, según lo que se requiera.

Instalación de contador de energía bidireccional, concretado por medio de la CHEC, empresa prestadora del servicio de energía.

## **6.2 Diseño:**

Establecimiento del punto cardinal específico para instalación de las estructuras; verificación de redes internas de fluido eléctrico en la sede física; determinar el amperaje requerido, instalación de paneles, controladores, baterías.

## **6.3 Ejecución:**

Para ver materializado el sistema de generación de energía solar funcionando en su totalidad se determinan en las siguientes fases:

### **Fase I**

Diagnóstico: Se debe realizar un diagnóstico de la actual situación en que se encuentra la red eléctrica, el nivel de consumo, infraestructura física y de equipos que allí, duración 2 semanas.

### **Fase II**

Instalación: Para esta fase se requiere entre 2 a 3 meses, la instalación y puesta de funcionalidad del sistema fotovoltaico, se incluye dos semanas de ajuste post-instalación, incluyendo, plan de contingencia.

### **Fase III**

Post-instalación: Con el propósito de buscar la estabilidad y equilibrio en el consumo de energía, se estima que durará entre 1 a 2 meses. Lo anterior, debido a los altibajos que puedan surgir en el consumo de energía.

De acuerdo a lo anterior, el proyecto se estima que aproximadamente en 6 meses se encuentra funcionando y permitirá el suministro permanente de energía a toda la planta física del Laboratorio

## **6.4 Evaluación:**

Será evaluado en todas sus fases, desde la etapa de análisis, de implementación y el resultado final con el óptimo funcionamiento del sistema eléctrico de energía solar.

## **6.5 Comunicación:**

Esta se enfocaría entre: las subdirecciones que tengan incidencia en la sede del laboratorio, el área de bienes y suministros, la subdirección administrativa y financiera, los funcionarios que laboren en la sede a intervenir. Esta comunicación se daría en todas las fases del proyecto.

Una comunicación general, tanto a nivel interno como externo, al momento de finalizar y mostrar el resultado final de la fase de implementación.

## **7. Descripción de personas o grupos de interés:**

El grupo de interés serían los de interés general, ya que la implementación de nuestra propuesta impacta directamente al medio ambiente, y este a su vez es del disfrute de todos los seres vivos.

En factores de actividades ambientales, el grupo de interés sería la Corporación, puesto que es importante que dentro de nuestro deber ser como entidad ambiental, el incursionar a la vanguardia de implementación de tecnologías limpias, demostrar nuestro aporte con los cambios energéticos sostenibles, ambientales y de bajo costo para nuestra entidad.

En factores económicos, la Corporación a largo plazo, refleja en la disminución en el costo de energía eléctrica.

## **8. Beneficios concretos que ofrece el proyecto frente al costo de la implementación del proyecto:**

Al costo de la implementación del proyecto. Mínimo una, máximo dos páginas.

Contribuir con la preservación del medio ambiente con el ahorro de energía.

La Corporación al incursionar a la vanguardia de implementación de tecnologías limpias y demostrar nuestro aporte con los cambios energéticos sostenibles, ambientales y de bajo costo.

La Corporación a largo plazo recuperará la inversión del sistema de energía solar, versus los costos de energía eléctrica, generados en el laboratorio de agua y suelo.

## 9. Matriz de costos:

DESCRIPCION	COSTO	OBSERVACIONES
ESTUDIO Y DIAGNOSTICO	<b>\$9.500.000</b>	Se debe realizar un diagnóstico de la actual situación en que se encuentra la red eléctrica, el nivel de consumo, infraestructura física y de equipos- Carga eléctricas
KIT - El sistema fotovoltaico ofertado en el documento adjunto es capaz de generar 8,10 kWh al día en invierno (contando con 3 horas de sol), mientras que en verano, la producción ascendería a 18,90 kWh al día (contando con 7 horas de sol).	<b>\$21.684.280</b>	
Seguimiento-acompañamientos pos- instalación	<b>\$7.815.720</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acompañamiento y seguimiento a la funcionalidad del sistema.</li> <li>- Mantenimiento preventivo y correctivo durante un año</li> </ul>

## 10. Rentabilidad económica y/o Social del Proyecto.

Contribuir de una manera óptima en los impactos negativos al medio ambiente, con el uso de fuente alternativa de energía eléctrica, por medio del aprovechamiento de la energía solar.

Adaptar alternativas de tecnología limpia para generación de energía eléctrica por medio de la energía solar y hacer un enfoque de implementación como entidad ambiental.

Disminuir a largo plazo con los costos de energía eléctrica, según los gastos demostrados en los que se incurre en el costo del servicio de energía del laboratorio de agua y suelo.

SEDE LABORATORIO					
Tipo energia	año 2020	año 2021	año 2022	Promedio	Observaciones
Electrica	9,678,680	12,549,553	17,263,472	13,163,902	
Solar ahorro 50%	4,839,340	6,274,777	8,631,736	6,581,951	Ahorro estimado 50% a 70 %
Ahorro	4,839,340	6,274,777	8,631,736	6,581,951	
	Valor	Recuperacion años			
Inversion Estimada	39,000,000	6			
Amortizacion de Inversion	7 a 10 años				
Via util cada panel	25 a 30 años				

## BIBLIOGRAFIA

<https://ods.dnp.gov.co/es/objetivos/energia-asequible-y-no-contaminante>

[https://corpocaldas2022.blob.core.windows.net/webadmin/file\\_PlandeAc\\_B4E3SHRP.pdf](https://corpocaldas2022.blob.core.windows.net/webadmin/file_PlandeAc_B4E3SHRP.pdf)

<https://eficienciaenergetica.celsia.com/todo-lo-que-debes-saber-sobre-energia-solar-en-colombia/>