



Revista Finanzas y Negocios
ISSN 2710-7817
Vol.4, No.2: 88-106
Mayo-Agosto 2024
Panamá

Oportunidades fiscales y financieras de las personas por la implementación de sistemas de energía solar en Colombia

Tax and financial opportunities for individuals through the implementation of solar energy systems in Colombia

Angie Paola Céspedes Pórtela¹, Ricardo Elías Celis Parra²

¹Profesor investigador, Universidad Antonio Nariño Duitama, Investigador del Grupo de Investigación INACOP. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Antonio Nariño. Duitama, Boyacá. Colombia, [id https://orcid.org/0009-0000-3597-193X](https://orcid.org/0009-0000-3597-193X),
[✉ acespedes40@uan.edu.co](mailto:acespedes40@uan.edu.co),

²Profesor investigador, Universidad Antonio Nariño Duitama, Investigador del Grupo de Investigación INACOP. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Antonio Nariño. Duitama, Boyacá. Colombia [id https://orcid.org/0000-0002-0923-698X](https://orcid.org/0000-0002-0923-698X),
[✉ ricardo.celis@uan.edu.co](mailto:ricardo.celis@uan.edu.co)

Fecha de Recepción: 01/04/2024

Fecha de Aceptación: 22/04/2024

Resumen

La creciente necesidad de abordar el cambio climático ha llevado a Colombia a promover el uso de energías renovables, entre ellas la energía solar, como alternativas sostenibles para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Este artículo tiene como objetivo explorar los beneficios tributarios y financieros que las empresas pueden obtener al implementar sistemas de energía solar en Boyacá. Para ello, se utilizó una metodología cualitativa que incluyó revisión documental y estudios de caso de empresas

locales que han adoptado esta tecnología. Los resultados indican que, a pesar de los desafíos iniciales relacionados con la inversión y la implementación, las políticas de incentivos fiscales han generado un impacto positivo en la rentabilidad y sostenibilidad operativa de estas empresas. Se concluye que los beneficios tributarios no solo compensan el costo inicial de inversión, sino que también propician un entorno económico más estable y un avance significativo hacia la independencia energética.

Palabras claves: Desarrollo sostenible, energía solar, medio ambiente, política energética, rentabilidad.

Abstract

The increasing need to address climate change has led Colombia to promote the use of renewable energies, including solar energy, as sustainable alternatives to reduce greenhouse gas emissions. This article aims to explore the tax and financial benefits that companies can obtain by implementing solar energy systems in Boyacá. For this purpose, a qualitative methodology was used that included documentary review and case studies of local companies that have adopted this technology. The results indicate that, despite initial challenges related to investment and implementation, tax incentive policies have had a positive impact on the profitability and operational sustainability of these companies. It is concluded that the tax benefits not only offset the initial investment cost but also promote a more stable economic environment and significant progress towards energy independence.

Keywords: Sustainable development, solar energy, environment, energy policy, profitability.

1. Introducción

En los últimos años, la preocupación global por el cambio climático ha intensificado los esfuerzos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, entre los cuales se encuentran el monóxido de carbono, el dióxido de carbono y el metano (Mariño-Martínez et al., 2021; Vicuña Miñano et al., 2019). La mitigación del cambio climático se ha abordado a través de diversas estrategias, como la implementación de tecnologías como el biochar para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (Pariona-Palomino et al., 2020). Al mismo tiempo, se ha destacado la importancia de los sumideros naturales de carbono, como los bosques primarios amazónicos, como una oportunidad para la conservación sostenible y la mitigación del cambio climático (Roman-Acosta 2023; Quiros-Tortos et al., 2021).

Estos gases se originan de diversas fuentes tales como vehículos automotores, la

industria ganadera, empresas manufactureras, rellenos sanitarios y plantas de producción de energía termoeléctrica, que utilizan carbón mineral y contribuyen significativamente a la contaminación atmosférica (Naciones Unidas, 2021).

A raíz de la alta dependencia de fuentes de energía no renovables y el considerable impacto ambiental que estas conllevan, se ha hecho imperativo buscar alternativas más sostenibles. Aunque las hidroeléctricas y las plantas nucleares ofrecen opciones menos contaminantes, su implementación depende de condiciones topográficas específicas o de avanzadas capacidades de ingeniería y ciencia, lo que limita su adopción generalizada (ProColombia, 2018).

Frente a este panorama, la energía solar y eólica emergen como soluciones viables por su menor impacto ambiental y su origen renovable. El avance en la investigación científica ha permitido el desarrollo de tecnologías más eficientes para la captación y almacenamiento de energía solar, lo que ha fomentado la creación de un nuevo sector económico centrado en la instalación de sistemas energéticos sostenibles para uso residencial, comercial e industrial (Rodríguez Casallas et al., 2024; Roman-Acosta et al., 2023; Lopez, 2020).

Para abordar esta problemática, se ha destacado la importancia de incorporar las energías renovables en la matriz energética nacional. En Colombia, por ejemplo, se reconoce el potencial del país para diversificar su matriz energética a través de energías renovables no convencionales, especialmente en Zonas No Interconectadas, como lo contempla la Ley 1715 (Castiblanco & Cárdenas, 2020; Collazos Ortiz et al., 2019).

En este sentido, la implementación de la energía solar no solo representa una oportunidad para mitigar el cambio climático, sino que también ofrece beneficios económicos tangibles. Los incentivos tributarios y beneficios financieros que el gobierno ofrece a quienes adoptan estas tecnologías pueden significar una reducción en los costos operativos de las empresas y, por ende, un aumento en su competitividad (Daza & Fúquene, 2021).

La región de Boyacá, por ejemplo, cuenta con empresas especializadas en la instalación y mantenimiento de sistemas de energía solar que buscan proporcionar soluciones rentables y confiables a sus clientes, promoviendo así una transición

energética a nivel local. Estas iniciativas no solo contribuyen a la sostenibilidad ambiental, sino que también fortalecen la economía local al generar nuevas oportunidades de negocio y empleo (UPME, 2015).

El presente artículo tiene como objetivo explorar los beneficios tributarios y financieros que las empresas en Boyacá pueden obtener al migrar hacia la energía solar. Este análisis se propone no solo destacar las ventajas económicas directas, sino también considerar el impacto a largo plazo de esta transición en el tejido empresarial y económico de la región.

A lo largo de este estudio, se analizarán casos prácticos para evaluar la viabilidad financiera de la implementación de sistemas de energía solar, basándose en la normativa vigente y los incentivos gubernamentales disponibles. Se espera que los resultados obtenidos brinden a las empresas locales y a los responsables de la formulación de políticas una mejor comprensión de cómo la adopción de tecnologías limpias puede ser una estrategia eficaz para el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental en Boyacá.

2. Metodología

El estudio de los beneficios tributarios y financieros derivados de la adopción de sistemas de energía solar en empresas ubicadas en Boyacá se llevará a cabo mediante una metodología cualitativa y descriptiva (Roman-Acosta y Barón Velandia, 2023). Esta metodología permitirá comprender de manera integral cómo las políticas fiscales y los incentivos financieros influyen en la decisión de las empresas de migrar a energías renovables, y cómo estas decisiones impactan a su vez en la economía local.

Recolección de Datos: La investigación se fundamentará en una amplia recolección de datos secundarios. Se consultará una variedad de fuentes confiables incluyendo bases de datos gubernamentales, informes de industria, artículos académicos, tesis y trabajos de grado, además de documentos normativos y legislativos relevantes. Las principales fuentes incluirán la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), el Ministerio de Minas y Energía de Colombia, y la Corporación Autónoma

Regional de Cundinamarca, entre otras.

Análisis Documental: Se realizará un análisis documental detallado para identificar, examinar y sintetizar la información recogida. Este análisis ayudará a comprender las tendencias actuales, así como las políticas y regulaciones que respaldan la implementación de tecnologías de energía solar en Colombia. Se prestará especial atención a la Ley 1715 de 2014 y sus reformas subsiguientes, como la Ley 2099 de 2021, que han introducido cambios significativos en los incentivos fiscales para la adopción de energías renovables.

Estudios de Caso: Como parte de la metodología, se incluirán estudios de caso de empresas en Boyacá que han implementado sistemas de energía solar. Estos estudios permitirán una comprensión más profunda de los aspectos prácticos y los resultados económicos de la migración hacia la energía solar. Se analizarán variables como el costo inicial de la inversión, los ahorros generados por reducciones en el consumo energético, los beneficios fiscales obtenidos, y el retorno de inversión (ROI). La selección de casos se realizará buscando una representación diversa en términos de tamaño de empresa y sector industrial.

Análisis de Viabilidad Financiera: Finalmente, se llevará a cabo un análisis de viabilidad financiera para cada uno de los estudios de caso. Este análisis incluirá cálculos de indicadores clave como la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Valor Presente Neto (VPN) y el periodo de recuperación de la inversión. Estos indicadores ayudarán a evaluar la rentabilidad económica de las inversiones en energía solar bajo el marco normativo y tributario actual.

Esta metodología no solo proporcionará una comprensión clara de los beneficios económicos directos para las empresas que implementan sistemas de energía solar, sino que también ofrecerá una perspectiva sobre el impacto más amplio de estas políticas en el desarrollo sostenible y económico de Boyacá.

3. Resultados y discusiones

Requisitos normativos ambientales para la elaboración de las plantas de energía solar

Promover las energías renovables es el objetivo de la política energética del actual gobierno colombiano. El marco legal y regulatorio del país busca principalmente promover el desarrollo de esta energía, contribuyendo a eliminar las barreras a su desarrollo. Desde el año 2001 y a lo largo de la pasada década, el Gobierno Nacional ha expedido una serie de normas cuyo fin último era la promoción de las energías no convencionales a través de diferentes mecanismos.

En el marco normativo solo faltaba la reglamentación de algunos aspectos de la autogeneración a pequeña escala por parte de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). Así lo demuestra el hecho de que se han obtenido varios permisos y certificados, que dan acceso a incentivos fiscales y financieros de acuerdo con la Ley 1715 de 2014, que certifica el inicio de las energías renovables.

Pero crear un escenario favorable no es tarea fácil. Desde principios de la década de 1990, de acuerdo con la Ley 29 de 1990 y Decreto 393 de 1991, el gobierno nacional, a través de Colciencias, impulsa la investigación sobre el uso racional de la energía. Desde entonces, se han introducido una serie de leyes y políticas energéticas para desarrollar estrategias para mejorar el suministro y la disponibilidad de electricidad renovable.

La Ley 1715 de 2014 fortaleció significativamente los esfuerzos para promover el uso de la energía solar, que se había estancado en años anteriores, debido a que actualmente las fuentes de energía no tradicionales, entre ellas la energía solar, brindan una gran ventaja. Actualmente, entre el 70% y el 80% de la generación eléctrica en toda la matriz energética del país proviene de fuentes renovables convencionales (principalmente hidroeléctricas).

Por otro parte, la Ley 2099 de 2021 incorpora nuevas disposiciones para fortalecer la transición energética hacia Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE) y en general, para dinamizar el mercado energético nacional. Entre sus disposiciones, se

encuentran algunas modificaciones a la Ley 1715 de 2014 incorporando unos beneficios para dinamizar el mercado energético nacional y fortalecer la transición energética a través de la utilización, desarrollo y promoción de fuentes no convencionales de energía y la reactivación económica del país.

Beneficios Tributarios de las empresas que migren al sistema de energía solar

En la revisión más reciente de la legislación colombiana relacionada con la energía, la Ley 2099 de 2021 ha introducido modificaciones significativas a la Ley 1715 de 2014, con el objetivo de fomentar la adopción de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE). Según el artículo 8 de la Ley 2099, las empresas ahora pueden deducir el 50% del valor invertido en FNCE del impuesto sobre la renta durante un período de 15 años después del año en que se realizó la inversión.

Este beneficio está limitado a que el monto deducible no exceda el 50% de la renta líquida del contribuyente antes de aplicar la deducción. Además, para acceder a este beneficio, las inversiones deben estar certificadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, garantizando que cumplen con criterios ambientales específicos.

Otro aspecto relevante es el Artículo 158-2 del Estatuto Tributario, que trata sobre inversiones realizadas en bienes, equipos o maquinaria destinados a proyectos de ahorro de energía o eficiencia energética. Las inversiones en estos recursos durante el año fiscal pueden ser 100% deducibles, aunque esta deducción no puede superar el 20% de la renta líquida antes de la deducción.

En cuanto al IVA y los derechos arancelarios, el Artículo 12 de la Ley 1715 de 2014 establece que los equipos, elementos y maquinaria utilizados para la preinversión, inversión, producción o utilización de FNCE están exentos del IVA. Esta exención también se aplica a los servicios evaluativos y de medición de potenciales recursos energéticos, según lo certifique el Ministerio de Ambiente en base a un listado proporcionado por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). Asimismo, el Artículo 13 ofrece una exención de los derechos arancelarios para nuevas inversiones en proyectos FNCE, que cubre la importación de maquinaria, equipos, materiales e insumos que no se produzcan localmente. Estas exenciones arancelarias deben ser

solicitadas a la DIAN con al menos 15 días de antelación a la importación, acompañadas de la certificación correspondiente del Ministerio de Ambiente.

Por último, el Artículo 14 de la misma ley ha sido modificado para permitir la depreciación acelerada de activos involucrados en proyectos de FNCE. Desde la vigencia de la Ley 2099 de 2021, la depreciación puede aplicarse a una tasa anual máxima del 33.33% y puede ajustarse anualmente según lo decida el titular del proyecto, previa comunicación con la DIAN. Esta disposición busca incentivar la inversión en FNCE al permitir a las empresas recuperar más rápidamente el valor de su inversión inicial en estos activos.

Estas regulaciones, de manera conjunta, ofrecen un marco fiscal favorable que no solo estimula la inversión en tecnologías de energía renovable, sino que también contribuye a la sostenibilidad ambiental y económica en Colombia.

Rentabilidad Financiera de las empresas que implementen el sistema de energía solar.

Para evaluar la rentabilidad financiera de un sistema de energía solar fotovoltaico en una empresa, es crucial considerar múltiples factores. Estos incluyen la inversión inicial requerida para el proyecto, los costos anuales de mantenimiento, el precio actual por kilovatio hora (KWh), y la cantidad de kilovatios hora que el sistema puede producir anualmente. Además, otros elementos como los beneficios tributarios y los incentivos específicos para energías renovables también juegan un papel importante. Una vez recopilada y clarificada toda esta información, es posible realizar proyecciones a largo plazo que permitan analizar el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial, así como la rentabilidad general que el sistema aporta a la empresa.

En el contexto de este análisis, se presenta el caso de una empresa boyacense especializada en la distribución de energía solar, cuyo nombre se mantiene en reserva por razones de confidencialidad. Esta empresa ha efectuado una inversión significativa

en un sistema de energía solar con una capacidad de 115.56 kW. El costo total inicial de este proyecto ascendió a \$369,801,703 pesos colombianos, cubriendo materiales de construcción, diseño y mano de obra. Este caso específico sirve como ejemplo práctico para ilustrar cómo se pueden aplicar los cálculos de rentabilidad y proyecciones financieras en un contexto empresarial real.

Partiendo de estos datos, y teniendo en cuenta los incentivos fiscales disponibles en 2022 para proyectos de energías renovables, es posible elaborar un modelo financiero detallado. Este modelo incluiría proyecciones de los ahorros en costos de energía y los beneficios fiscales acumulados, proporcionando una estimación precisa del retorno de la inversión. Este tipo de análisis es fundamental para las empresas al considerar la transición hacia fuentes de energía más sostenibles, ya que facilita una decisión informada basada en el impacto financiero y ambiental a largo plazo de sus inversiones en tecnología solar.

Beneficios Tributarios

El valor de la inversión inicial está excluido de IVA, según la Artículo 12 ley 1715 de 2014, por lo que el costo del proyecto se reduce en un 19% con respecto al hipotético caso en el que no existiera este beneficio.

Según la Ley 2099 del 2021, Artículo 8, por el cual se modifica el Artículo 11 de la Ley 1715 de 2014, se establece que podrán ser deducidas del impuesto de renta durante los 15 años siguientes al año gravable en el que se realizó la inversión, el 50% valor de la inversión realizada. Con estos datos, difiriendo este beneficio a los 15 años que establece la ley, se pueden llegar deducciones en el impuesto de renta como se muestran en la tabla 1.

Tabla 1
Deducciones del impuesto de renta

Año	Valor
1	\$ 12.326.723,43
2	\$ 12.326.723,43
3	\$ 12.326.723,43
4	\$ 12.326.723,43
5	\$ 12.326.723,43
6	\$ 12.326.723,43
7	\$ 12.326.723,43
8	\$ 12.326.723,43
9	\$ 12.326.723,43
10	\$ 12.326.723,43
11	\$ 12.326.723,43
12	\$ 12.326.723,43
13	\$ 12.326.723,43
14	\$ 12.326.723,43
15	\$ 12.326.723,43

Fuente: Elaboración propia

Para hacer el cálculo de la depreciación del proyecto se tienen en cuenta los siguientes datos:

Tabla 2
Cálculo de depreciación

Valor del Activo	\$ 369.801.703,00
Valor salvamento 30% y el 70% depreciado	\$ 110.940.510,90
Vida útil de 2 a 15 Años	15
Formula Tasa de depreciación = 1- (Valor de salvamento/Valor activo)^{1/n}	

Fuente: Elaboración propia

De esta forma, y teniendo en cuenta que según la norma los activos de este tipo se deprecian máximo a 15 años, la tabla 3 muestra la depreciación anual durante los primeros 15 años.

Tabla 3
Resultados de depreciación método de reducción de saldos.

Año	Depreciación Anual	Valor sin depreciar	Cuota depreciación	Depreciación acumulada	Valor neto en libros
1	0,0771	\$ 369.801.703,00	\$ 28.522.107,15	\$ 28.522.107,15	\$ 341.279.595,85
2	0,0771	\$ 341.279.595,85	\$ 26.322.250,87	\$ 54.844.358,02	\$ 314.957.344,98
3	0,0771	\$ 314.957.344,98	\$ 24.292.065,36	\$ 79.136.423,38	\$ 290.665.279,62
4	0,0771	\$ 290.665.279,62	\$ 22.418.464,23	\$ 101.554.887,61	\$ 268.246.815,39
5	0,0771	\$ 268.246.815,39	\$ 20.689.370,41	\$ 122.244.258,02	\$ 247.557.444,98
6	0,0771	\$ 247.557.444,98	\$ 19.093.638,33	\$ 141.337.896,35	\$ 228.463.806,65
7	0,0771	\$ 228.463.806,65	\$ 17.620.982,06	\$ 158.958.878,40	\$ 210.842.824,60
8	0,0771	\$ 210.842.824,60	\$ 16.261.908,98	\$ 175.220.787,38	\$ 194.580.915,62
9	0,0771	\$ 194.580.915,62	\$ 15.007.658,64	\$ 190.228.446,02	\$ 179.573.256,98
10	0,0771	\$ 179.573.256,98	\$ 13.850.146,27	\$ 204.078.592,29	\$ 165.723.110,71
11	0,0771	\$ 165.723.110,71	\$ 12.781.910,64	\$ 216.860.502,92	\$ 152.941.200,08
12	0,0771	\$ 152.941.200,08	\$ 11.796.066,00	\$ 228.656.568,92	\$ 141.145.134,08
13	0,0771	\$ 141.145.134,08	\$ 10.886.257,70	\$ 239.542.826,63	\$ 130.258.876,37
14	0,0771	\$ 130.258.876,37	\$ 10.046.621,20	\$ 249.589.447,83	\$ 120.212.255,17
15	0,0771	\$ 120.212.255,17	\$ 9.271.744,27	\$ 258.861.192,10	\$ 110.940.510,90

Nota: Resultado de depreciación con el método de reducción de saldos.

Tabla 4
Deducciones fiscales

Año	Deducción por Renta de Inversión	Deducción por Depreciación acelerada	Total deducciones
1	\$ 12.326.723,43	\$ 28.522.107,15	\$ 40.848.830,58
2	\$ 12.326.723,43	\$ 26.322.250,87	\$ 38.648.974,31
3	\$ 12.326.723,43	\$ 24.292.065,36	\$ 36.618.788,80
4	\$ 12.326.723,43	\$ 22.418.464,23	\$ 34.745.187,66
5	\$ 12.326.723,43	\$ 20.689.370,41	\$ 33.016.093,84
6	\$ 12.326.723,43	\$ 19.093.638,33	\$ 31.420.361,76
7	\$ 12.326.723,43	\$ 17.620.982,06	\$ 29.947.705,49
8	\$ 12.326.723,43	\$ 16.261.908,98	\$ 28.588.632,41
9	\$ 12.326.723,43	\$ 15.007.658,64	\$ 27.334.382,08
10	\$ 12.326.723,43	\$ 13.850.146,27	\$ 26.176.869,70
11	\$ 12.326.723,43	\$ 12.781.910,64	\$ 25.108.634,07
12	\$ 12.326.723,43	\$ 11.796.066,00	\$ 24.122.789,43
13	\$ 12.326.723,43	\$ 10.886.257,70	\$ 23.212.981,14
14	\$ 12.326.723,43	\$ 10.046.621,20	\$ 22.373.344,63
15	\$ 12.326.723,43	\$ 9.271.744,27	\$ 21.598.467,71
Total	\$ 184.900.851,50	\$ 258.861.192,10	\$ 443.762.043,60

Nota: Deducción total que se puede hacer al impuesto de renta por conceptos del beneficio a las instalaciones de energías limpias que se mencionó anteriormente y por el concepto de depreciación de activos.

Tabla 5
Resumen de Beneficios de Fiscales

Inversión del Proyecto En Energía Solar	\$ 369.801.703,00
Impuesto Renta	\$ 443.762.043,60
Relativo	16,67%
Absoluto	\$ 73.960.340,60

Nota: Se puede observar el total de beneficios tributarios generados por el proyecto durante los 15 años proyectados. Se puede ver que, en total, los beneficios suman 443.762.043,60 pesos colombianos, es decir, un 116,67% con respecto a la inversión inicial, es decir, unos 73.960.340,60 pesos más.

Se observa entonces, que solo en conceptos de beneficios se logra obtener un retorno de la inversión en 15 años. Sin embargo, se pueden seguir analizando otros aspectos, como el ahorro en el recibo de pago del servicio de electricidad o en caso de exceso de producción energética, los ingresos por venta de la misma. (En el caso de que haya excedentes en la producción de energía solar, esta puede ser vendida a la empresa encargada de la distribución de energía eléctrica, en este caso la Empresa de Energía de Boyacá S.A E.S.P “EBSA S.A E.S.P” y el valor de venta está exento de impuestos según el artículo 207 del estatuto tributario).

La tabla 6 muestra los valores proyectados a 25 años de KWh producidos, así como del valor unitario del mismo (Son estimaciones, pues dependen de muchas variables). Estos datos permiten calcular el total de ahorro anual por concepto de energía eléctrica, valor que se puede sumar al total de los beneficios tributarios calculados anteriormente.

Con todos estos datos, se puede calcular el valor pendiente de retorno de inversión, el cual es una forma de medir la velocidad con que la inversión inicial está siendo recuperada por la empresa por concepto de beneficios tributarios y ahorro/venta de energía eléctrica. Se puede apreciar mejor estos datos en el Figura 1, donde el eje horizontal representa los años de duración estimada del proyecto y el eje vertical el valor pendiente o excedente respecto a la inversión inicial.

Tabla 6
Análisis Financiero

AÑO	PRECIO POR KWH	MANTENIMIENTO ANUAL	KWH ANUAL PRODUCIDO	VENTA ANUAL ENERGÍA	BENEFICIO A LA RENTA	VALOR DEL ACTIVO	BENEFICIO DE DEPRECIACIÓN ACCELERADA	TOTAL BENEFICIOS TRIBUTARIOS	RETORNO ANUAL DE INVERSION	VALOR PENDIENTE RETORNO INVERSION	VALOR PRESENTE NETO
0			166.925			\$ 369.801.703			\$ (369.801.703)	\$ (369.801.703)	\$ (369.801.703)
1	233	\$ -	166.385	38.782.726	12.326.723	\$ 341.279.596	28.522.107	40.848.830	79.631.556	\$ (290.170.147)	\$ 71.753.069
2	235	\$ 3.466.800	165.394	38.865.170	12.326.723	\$ 314.957.345	26.322.251	38.648.974	74.047.344	\$ (216.122.803)	\$ 60.120.148
3	237	\$ 3.570.804	164.382	38.938.558	12.326.723	\$ 290.665.280	24.292.065	36.618.788	72.006.542	\$ (144.116.261)	\$ 52.679.033
4	239	\$ 3.677.528	163.381	39.047.963	12.326.723	\$ 268.246.816	22.418.464	34.745.187	70.115.222	\$ (74.001.059)	\$ 46.220.371
5	241	\$ 3.788.366	162.379	39.133.339	12.326.723	\$ 247.557.446	20.689.370	33.016.093	68.361.166	\$ (5.639.873)	\$ 40.605.593
6	243	\$ 3.901.914	161.378	39.214.733	12.326.723	\$ 228.463.808	19.093.638	31.420.361	66.733.180	\$ 61.093.307	\$ 35.716.879
7	245	\$ 4.018.971	160.376	39.292.096	12.326.723	\$ 210.842.826	17.620.982	29.947.705	65.220.830	\$ 126.314.137	\$ 31.453.811
8	247	\$ 4.139.540	159.374	39.365.477	12.326.723	\$ 194.580.917	16.261.909	28.588.632	63.814.569	\$ 190.128.706	\$ 27.730.779
9	249	\$ 4.263.726	158.373	39.434.827	12.326.723	\$ 179.573.258	15.007.659	27.334.382	62.305.483	\$ 252.634.189	\$ 24.474.602
10	251	\$ 4.391.638	157.371	39.500.196	12.326.723	\$ 165.723.112	13.850.146	26.176.869	61.285.427	\$ 313.919.616	\$ 21.622.704
11	254	\$ 4.523.387	156.370	39.717.994	12.326.723	\$ 152.941.201	12.781.911	25.108.634	60.303.151	\$ 374.222.767	\$ 19.171.146
12	257	\$ 4.659.089	155.368	39.929.627	12.326.723	\$ 141.145.135	11.796.066	24.122.789	59.393.327	\$ 433.616.094	\$ 17.013.788
13	260	\$ 4.798.862	154.367	40.135.316	12.326.723	\$ 130.238.877	10.886.238	23.212.981	58.549.435	\$ 492.165.529	\$ 15.112.675
14	263	\$ 4.942.828	153.365	40.335.021	12.326.723	\$ 120.212.256	10.046.621	22.373.344	57.765.537	\$ 549.931.066	\$ 13.435.156
15	266	\$ 5.091.113	152.364	40.528.691	12.326.723	\$ 110.940.512	9.271.744	21.598.467	57.036.045	\$ 606.967.111	\$ 11.953.046
16	269	\$ 5.243.846	151.362	40.716.378	-				\$ 35.472.532	\$ 642.439.643	\$ 6.698.486
17	272	\$ 5.401.161	150.360	40.898.029	-				\$ 35.496.868	\$ 677.936.511	\$ 6.039.901
18	275	\$ 5.563.196	149.359	41.073.698	-				\$ 35.510.502	\$ 713.447.013	\$ 5.444.423
19	278	\$ 5.730.092	148.357	41.243.329	-				\$ 35.513.237	\$ 748.960.250	\$ 4.906.147
20	281	\$ 5.901.995	147.356	41.406.980	-				\$ 35.504.985	\$ 784.465.235	\$ 4.419.722
21	284	\$ 6.079.055	146.354	41.564.593	-				\$ 35.485.538	\$ 819.950.773	\$ 3.980.268
22	287	\$ 6.261.427	145.353	41.716.225	-				\$ 35.454.798	\$ 855.405.571	\$ 3.583.366
23	290	\$ 6.449.270	144.351	41.861.819	-				\$ 35.412.549	\$ 890.818.120	\$ 3.224.992
24	293	\$ 6.642.748	143.350	42.001.433	-				\$ 35.358.685	\$ 926.176.805	\$ 2.901.502
25	296	\$ 6.842.030	142.348	42.135.008	-				\$ 35.292.978	\$ 961.469.783	\$ 2.609.578
		\$ 119.349.686		\$ 1.006.859.136	\$ 184.900.845	\$ 3.467.190.088	\$ 258.861.191	\$ 443.762.036			

Figura 1.
Flujo de Pendiente Retorno de Inversión



Fuente: Elaboración propia

Con este flujo de caja se visualiza que la inversión se recupera en quinto (5) año, por ende, tiene una rentabilidad y más efectivo que entra a la empresa que el que sale; lo cual es positivo y puede utilizarse para tomar decisiones sobre cómo invertir o gastar el dinero, se pueden aplicar criterios de evaluación financiera, para determinar si el proyecto es rentable o no para la empresa. Estos criterios se pueden apreciar en la tabla 7.

Tabla 7
Indicadores Financieros de rentabilidad.

TASA INTERNA DE RETORNO	TIR	18%
TASA DE OPORTUNIDAD	TIO	11%
VALOR PRESENTE NETO	VPN	\$163.069.482

Fuente: Elaboración propia

El indicador de tasa interna de retorno (TIR) es un indicador que mide la rentabilidad de un proyecto con base a una inversión inicial y a unos ingresos periódicos proyectados teniendo en cuenta el resultado de 18% lo cual nos indica que el proyecto es Viable.

El indicador de Tasa de Oportunidad (TIO) es la mínima tasa de interés de rentabilidad que un Inversionista está dispuesto aceptar como rendimiento en sus nuevas inversiones, lo cual es positivo en la tabla 7, donde se observa un 11% de una inversión con gran oportunidad para el inversionista.

El indicador de Valor Presente Neto (VNP) es el método más conocido a la hora de evaluar proyectos de inversión a largo plazo. El resultado es igual a \$163.069.482, es decir, que este flujo de efectivo durante 25 años tiene un valor presente \$163.069.482, por esta razón, el inversionista puede tomar la decisión con certeza sobre la conveniencia del proyecto evaluado.

Como se puede observar, los indicadores financieros de rentabilidad son positivos, lo que indica que este proyecto financieramente puede llegar a ser muy rentable para la empresa.

4. Conclusiones

Desde inicios de la década del 90, partiendo de la Ley 29 de 1990 y el Decreto 393 de 1991 se ha venido implementando normas con importantes medidas a favor de la utilización de fuentes limpias de energía, así como la Ley 1715 de 2014, la cual fortaleció esfuerzos que se habían estancado en años anteriores para incentivar la apropiación de la energía solar, pues se conceden grandes beneficios a las personas naturales o jurídicas que fomentan la investigación, desarrollo e inversión en el sector de la producción y utilización de energía a partir de las fuentes no convencionales de energía (FNCE).

Los incentivos tributarios otorgados por la Ley 1715 de 2014 y sus modificaciones en la Ley 2099 de 2021 tienen un impacto muy importante en las finanzas de las personas naturales o jurídicas que implementan sistemas de energías limpias, en particular, los descuentos sobre aranceles, el IVA y las deducciones a la renta hacen que los proyectos de este tipo sean financieramente atractivos para empresas y personas del común.

Los sistemas solares tienen un alto costo de inversión que inicialmente pueden ahuyentar la idea de su implementación por parte de personas y empresas, pero teniendo en cuenta que se han otorgado beneficios tributarios, se presentan importantes ahorros en el costo de energía y deducciones fiscales que se verán reflejados en las finanzas de

quien lo implementa, permitiendo que la inversión inicial pueda retornar totalmente en un plazo no muy largo y posteriormente generar ganancias, como se puede ver en el estudio de caso del presente artículo. Si bien el poder financiero varía, las empresas que tengan la capacidad de permitirse una inversión tan grande pueden optar por un sistema de energía limpia, ya que es llamativo financieramente y contribuye a la imagen corporativa visualizándose como una empresa amigable con el medio ambiente.

Referencias Bibliográficas

Castiblanco, O. and Cárdenas, D. (2020). Producción de hidrógeno y su perspectiva en Colombia: una revisión. *Gestión Y Ambiente*, 23(2), 299-311. <https://doi.org/10.15446/ga.v23n2.86466>

Collazos Ortiz, A., Esquivel García, C. L., y Paz Parra, A. (2019). De los hidrocarburos a las energías renovables en Colombia. *Cultura Latinoamericana*, 29(1), 138–162. <https://doi.org/10.14718/CulturaLatinoam.2019.29.1.6>

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2020). Beneficios otorgados por el Certificado de Inversión para el Control, Conservación y Mejoramiento del Medio ambiente. guía de certificación de las inversiones realizadas en control, conservación y mejoramiento del medio ambiente para obtener descuento en el impuesto sobre la renta (pp. 1–20).

Daza, m., & Fúquene, m. (2021). desconocimiento por parte de los empresarios acerca de los beneficios e incentivos tributarios ambientales, para empresas industriales en Colombia [Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/35181/2021mariafugueneymiladydaza.pdf?sequence=1>

Decreto n° 393. diario oficial no. 39672. Congreso de la República de Colombia. Bogotá, Colombia, 08 de febrero de 1991. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=67131>

Estatuto tributario nacional. congreso de la República de Colombia. Bogotá, Colombia. (2022). <https://estatuto.co/>

Ley n° 1715. Diario Oficial no. 49150. Congreso de la República de Colombia. Bogotá, Colombia, 13 de mayo de 2014.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353>

Ley n° 2099. Diario Oficial no. 51.731. Congreso de la República de Colombia. Bogotá, Colombia, 10 de julio de 2021.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=166326>

Lopez, s. (2020). estudio para determinar la viabilidad económica, social y ambiental en la implementación de energía solar en una pequeña industria panelera “panela la bomboneña”. <http://hdl.handle.net/10654/36878>

Mariño-Martínez, J. E., Chanci-Bedoya, R. D., & Orjuela Garcia, A. M. (2021). Emisiones de metano asociadas a la minería subterránea del carbón en el altiplano cundiboyacense (Colombia). Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales, 45(176), 864–874.
<https://doi.org/10.18257/raccefyn.1372>

Naciones Unidas. (2021). cambio climático y medio ambiente: el ser humano ha calentado el planeta a un nivel nunca visto en los últimos 2000 años.
<https://news.un.org/es/story/2021/08/1495262>

Niño, j. (2017). tributación ambiental en Colombia [Universidad Militar Nueva Granada]. Bogotá, Colombia. recuperado de: repositorio institucional Universidad Militar Nueva Granada

Pariona-Palomino, J., Matos-Ormeño, W., & Huanaco, E. (2020). Biochar como tecnología de emisión negativa frente al cambio climático. S. Sust., e014.
<https://doi.org/10.21142/ss-0102-2020-014>

Procolombia. (2018). Colombia y su potencial en fuentes de energía renovables.
<https://investincolombia.com.co/es/articulos-y-herramientas/articulos/colombia-y-su-potencial-en-fuentes-de-energia-renovables>

Quiros-Tortos, J., Zamora, G., Pierrend, D., Heros, C., Lazo, J., Ruiz, E., ... & Vogt-Schilb, A. (2021). Costos y beneficios de la carbono-neutralidad en Perú: una evaluación robusta. <https://doi.org/10.18235/0003286>

Rodríguez Casallas, D. F., Páez Moreno, Ángel E., Román Acosta, D., & Rodríguez Torres, E. (2024). Participación ciudadana, gobernanza democrática y derecho al desarrollo: una revisión sistemática. Telos: Revista De Estudios Interdisciplinarios

En Ciencias Sociales, 26(1), 198-214. <https://doi.org/10.36390/telos261.13>

Roman-Acosta, D. (2023). Intersectoral collaboration for the development of rural entrepreneurship in Latin America and the Caribbean. SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations, 1, 224. <https://doi.org/10.56294/piii2023224>

Roman-Acosta, D. y Barón Velandia, B. (2023). Del conocimiento individual a la sinergia colectiva: potenciando la colaboración en las redes de investigación. Revista Estrategia y Gestión Universitaria, 11 (2), 221-251. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10085278>

Roman-Acosta, D., Caira-Tovar, N., Rodríguez-Torres, E., & Pérez Gamboa, A. J. (2023). Effective leadership and communication strategies in disadvantaged contexts in the digital age. Salud, Ciencia Y Tecnología - Serie De Conferencias, 2, 532. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023532>

Upme. (2015). integración de las energías renovables no convencionales en Colombia. 4–188. https://www1.upme.gov.co/demandaenergetica/integracion_energias_renovables_web.pdf

Upme. (s.f). portafolio de trámites, servicios, productos y funciones delegadas por el MinMinas. https://www1.upme.gov.co/entornoinstitucional/documents/portafolio_de_servicios_upme.pdf

Vicuña Miñano, E., Baker, T., Banda-R, K., Coronado, E., Monteagudo, A., Phillips, O., ... & Martínez, R. (2019). El el sumidero de carbono en los bosques primarios amazónicos es una oportunidad para lograr la sostenibilidad de su conservación. Folia Amazónica, 27(1), 101-109. <https://doi.org/10.24841/fa.v27i1.456>