

**Análisis de alternativas para incentivar el uso de autogeneración de energía eléctrica en
los hogares de estrato 5 y 6 del municipio de La Mesa Cundinamarca**

Elaborado por:

Lady Paola Martínez Velandia

Wilmar Camilo Cordero Ruiz

Yovanny Benavides Sánchez

Universidad EAN

Escuela de Formación en Investigación

Seminario de Investigación de Pregrado

Bogotá

08/04/2023

Contenido del Informe Técnico Resultado de Investigación

Título

Análisis de alternativas para incentivar el uso de autogeneración de energía eléctrica en los hogares de estrato 5 y 6 del municipio de La Mesa Cundinamarca

Resumen

Las energías renovables se han convertido en uno de los recursos principales para las actividades diarias de la población y cumplen un papel estratégico para el país, ya que al tener sostenibilidad energética brinda un desarrollo tecnológico permitiendo ser un país competitivo a nivel mundial, pero desafortunadamente Colombia no ha diversificado la matriz energética, teniendo en cuenta que la mayor producción de energía proviene de fuentes hídricas y existen muchas fuentes de energía renovables como son la energía solar, eólica, geotérmica, la biomasa o el biogás.

Por lo anterior con esta investigación descriptiva se busca evaluar a nivel latinoamericana los beneficios que otorga los gobiernos sobre energía renovable y a su vez compararlos con los incentivos que incluye la legislación colombiana, además ilustrar las razones del por qué los hogares de estrato 5 y 6 del municipio de La Mesa Cundinamarca no participan en modelos de generación de energía solar, para lo cual se realizó una encuesta donde se identificó desconocimiento de las normas y beneficios que aplican a la implementación de proyectos de energía solar fotovoltaica.

Palabras claves: Desarrollo sostenible, Recursos energéticos, energía solar, tecnología y conversión de energía.

Problema de Investigación

La actual legislación colombiana brinda subsidios al sistema tradicional de generación y comercialización de energía, permitiendo que las grandes empresas, comercio y hogares no inviertan en generación de energías alternativas, esto de cierta manera origina contaminación y no promueve la generación de energías renovables, actualmente en Colombia solo se cuenta con una fuente de energía principal y se carece de una fuente de energía de respaldo especialmente en los hogares colombianos, además se observa que aún no se ha investigado lo suficiente para explotar al máximo el potencial que la energía solar fotovoltaica puede brindar.

Al no promoverse la generación de energías renovables, limpias y sostenibles no se contribuirá con la hoja de ruta de la transición energética del país y no se aportaría a la descarbonización, ni la disminución de los gases de efecto invernadero que producen el calentamiento global. (Ministerio de Minas y Energía, 2014)

El gobierno colombiano comparte a toda la población la ley 1715 de 2014, que permite apoyar el desarrollo de agentes generadores a pequeña escala y promueve entre varias la posibilidad de vender la energía que se genera a la empresa prestadora del servicio de la zona, a través de sistemas de medición se puede establecer la cantidad de energía inyectada a la red eléctrica generada por Agente Generador a Pequeña Escala AGPE, con esta energía las personas que producen su propia potencia se ven beneficiadas de diferentes formas, con medidas de financiamiento, descuentos sobre impuestos, retorno del IVA, beneficios tarifarios de la facturación de energía eléctrica, entre otros.

Se analizará la situación actual de la generación de energías limpias especialmente las fotovoltaicas ya que esta es la que puede acceder el colombiano promedio por su accesibilidad y beneficios gubernamentales, se evaluará si realmente los beneficios que otorga el gobierno

son suficientes con el fin de proponer recomendaciones y estrategias, que contribuirán al desarrollo y transición hacia modelos energéticos más limpios y sustentables.

El departamento de Cundinamarca es un atractivo para la generación de energía solar fotovoltaica, siendo el municipio de La Mesa Cundinamarca el que tiene el índice más alto con un promedio de 5,4 Kwh/m², esto significa que se puede aprovechar al máximo la energía solar en periodo de exposición solar. (Ideam, s.f.)

Dado a lo anterior se busca dar respuesta al siguiente interrogante ¿Porque teniendo incentivos tributarios y benéficos tarifarios, los hogares de estrato 5 y 6 del municipio de La Mesa Cundinamarca no participan en proyectos de auto generación de energía eléctrica?

Objetivo general

Presentar una alternativa para incentivar la auto generación de energía solar fotovoltaica en la población de estrato 5 y 6 del municipio de La Mesa Cundinamarca, teniendo en cuenta los beneficios tributarios que se otorgan en Colombia.

Objetivos específicos

Comparar a nivel latino América los beneficios económicos otorgados por los gobiernos a las personas y empresas que participen, promuevan e implementen autogeneración de energías renovables.

Analizar los incentivos tributarios otorgados en Colombia a las personas naturales y jurídicas que implementen este tipo alternativas (AGPE).

Determinar las causas por las cuales los hogares de estrato 5 y 6 del municipio de La Mesa Cundinamarca no participan en proyectos de autogeneración de energía solar fotovoltaica

Especificar los elementos y equipos necesarios requeridos para implementar un proyecto de generación de energía solar fotovoltaica como Agente Generador a pequeña escala.

Justificación

La mayor parte de energía que suplía las necesidades provenía de combustibles fósiles la cual ha provocado incidencias en el calentamiento global, salud en las personas y daños en el ecosistema, lo anterior dio origen al surgimiento de una tendencia mundial denominada transición energética.

En Colombia la producción primaria de energía se genera a través de fuentes hídricas y en segunda instancia de los combustibles fósiles, produciendo daños ambientales, considerando que el servicio de energía actual es de tipo convencional (hídrico) puede verse afectado por la disminución de los embalses a causa de fenómenos ambientales como el niño, dado lo anterior toda la población del municipio de La Mesa podría verse afectado debido a que solo cuenta con una alternativa de generación de energía (tradicional hídrica) sin fuente de respaldo.

Por lo anterior a través de este estudio se pretende evaluar las razones del porque la población de estrato 5 y 6 del municipio de La Mesa no se involucra y no forma parte como Agente Generador a Pequeña a Escala; tomando en consideración que el municipio presenta una radiación solar promedio de 5,4 Kwh/m² lo que significa un potencial alto según información registrada en el atlas de radiación solar de la UPME, dicho potencial de energía no está siendo aprovechada en su totalidad, también se busca informar sobre los beneficios gubernamentales para incentivar la generación de energía no convencional.

Además, se dará a conocer que la energía solar fotovoltaica se encuentra en el campo de tecnologías renovables, donde no emite emisiones ni emite gases dañinos con el medio ambiente, lo que reduce el efecto invernadero.

Al participar como un agente generador a pequeña escala proporciona al usuario un retorno de su inversión y reduce los costos mensuales cancelados a una entidad privada.

En el año 2022 Colombia fue el país con la cuarta tasa de crecimiento más alta entre las economías de América latina, sin embargo, de acuerdo con las cifras del DANE se presentó un alza del 25% en las tarifas de energía durante la vigencia.

Marco Teórico

Por muchos años los combustibles fósiles fueron la fuente de energía de la civilización en el planeta, estas fuentes no renovables son: carbón, gas natural y el petróleo, el exceso de consumo de estos combustibles han originado consecuencias ambientales severas y este impacto ambiental dio origen a la búsqueda de nuevos recursos y fuentes de energía renovables. (Jhon Alex Muñoz Fernández et al., 2022)

En el año 2019 en Colombia la energía primaria fue fósil en un 75% lo que demuestra la dependencia que se tiene a este tipo de combustibles. Las cantidades de CO₂ en Colombia han ido aumentando en valores de hasta 73 millones de toneladas de dióxido de carbono a 2018, los sectores que más emisiones generan son el transporte con el 40% y el industrial con valores cercanos al 20%. (Jhon Alex Muñoz Fernández et al., 2022)

La historia de la energía eléctrica en Colombia se remonta a la segunda mitad del siglo XIX, cuando surgen las primeras empresas generadoras en Bogotá y Medellín (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA, 2011) Durante el siglo XXI, el sector eléctrico experimentó un crecimiento significativo, con la creación de empresas estatales y privadas dedicadas a la generación, transmisión y distribución de energía (ECOPETROL S. A., 2020). En la década de 1990, se inició un proceso de reforma del sector eléctrico, que implicó la privatización de algunas empresas estatales y la creación de un mercado eléctrico mayorista (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA, 2011) A partir de entonces, el sector ha evolucionado hacia una mayor eficiencia

y competitividad, con la entrada de nuevos actores y la implementación de tecnologías más avanzadas (Asociación Nacional De Servicios Públicos Y Comunicaciones, 2020).

En la actualidad, Colombia cuenta con una matriz energética diversificada, en la que la hidroelectricidad es la principal fuente de generación (Bacca-García & Toro, 2021). Sin embargo, el país también está explorando otras fuentes renovables, como la solar y la eólica, con el objetivo de reducir su dependencia de los combustibles fósiles y mitigar los efectos del cambio climático (UPME, 2021).

En términos de acceso a la energía, Colombia ha logrado avances significativos en las últimas décadas, con una tasa de electrificación del 99% en 2019 (UPME, 2021). Sin embargo, aún existen desafíos en materia de universalización y calidad del servicio, especialmente en zonas rurales y apartadas del país. El gobierno ha implementado políticas para fomentar la electrificación rural y mejorar la eficiencia energética, pero es necesario continuar trabajando en la expansión de la cobertura y la modernización de la infraestructura eléctrica en todo el país (Ministerio de Minas y Energía, 2021).

ENERGÍAS RENOVABLES

Las energías renovables son el presente y el futuro de la producción mundial de electricidad. El término «renovable» capta la esencia de este tipo de energía, encarnada por su disponibilidad en la naturaleza y su capacidad de regeneración continua, sin intervención humana, de manera espontánea y en cantidades inagotables. (Enel Green Power, 2020, párr. 1)

Las energías renovables provienen de forma ilimitada de fuentes como el sol, la fuerza del viento, del agua y el calor de la tierra y que puede ser utilizada para generar electricidad, este tipo de generación limpia puede reducir en gran proporción los niveles de emisiones que producen los combustibles fósiles.

Producir cada vez más energía renovable y abandonar las fuentes convencionales es una necesidad que comparten todos los países del mundo. Según el último informe de la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA), en 2019 las energías renovables representaron por sí solas tres cuartas partes de la nueva capacidad energética mundial. (Enel Green Power, 2020, párr. 1)

Según el informe de la Agencia Internacional de Energía (IEA) de 2020, las energías renovables representaron el 72% de generación eléctrica instalada en el mundo durante ese año. Además, se espera que la energía renovable siga creciendo en los próximos años y que para 2025 represente el 30% de la generación eléctrica mundial. En Latinoamérica la tendencia va dirigida hacia una mayor adopción de energías renovables, impulsada tanto por consideraciones ambientales como económicas. No obstante, aún hay desafíos significativos en los términos de financiamiento, infraestructura y capacitación técnica.

TIPOS DE ENERGÍAS RENOVABLES

Energía geotérmica

Es el calor al interior del planeta y se almacena en las rocas y/o el fluido del subsuelo.

“El trámite de solicitud del Permiso de Exploración o Explotación del Recurso Geotérmico se encuentra reglamentado en la resolución 40302 del 5 de agosto de 2022, donde se encuentran todas las definiciones, requisitos y etapas del proceso”. (Ministerio de Minas y Energía, s. f.)

Energía Solar

La energía solar es uno de los principales tipos de energía renovable y tiene un papel clave en la transición energética. Ayuda a impulsar economías más limpias que protejan el medio ambiente, mejoran el bienestar de las personas y garantizan la sostenibilidad de las empresas.

Los avances tecnológicos han transformado la energía solar en una de las más eficientes y económicas del sector de las renovables. Así pues, esta fuente inagotable de energía además de contribuir a la sostenibilidad del planeta atrae la inversión, genera empleo y aumenta la competitividad de las empresas. (Repsol Global, s. f., párr. 2)

Energía Eólica:

Es una fuente no convencional de energía y consiste en el aprovechamiento del movimiento de las masas de aire.

Para entender de dónde proviene la energía eólica hay que tener en cuenta, en primer lugar, al sol. Es la radiación solar quien, al calentar el aire, la tierra y el mar provoca que haya viento, elemento clave para generar este tipo de energía renovable. Cuando el aire está en movimiento produce energía cinética que es aprovechada por los aerogeneradores instalados bien en la tierra o bien en el mar, para transformar el viento en electricidad y, por lo tanto, producir de manera sostenible esta fuente de energía. (BBVA, s. f., párr. 2)

Energía Biomasa

Es cualquier material orgánico que proviene de las plantas o animales. La biomasa incluye gases y líquidos provenientes de la descomposición de elementos orgánicos no fosilizados y biodegradables. La biomasa se forma constantemente por la acción del CO₂, aire, suelo y la luz solar con los animales y las plantas, es un recurso energético sostenible y renovable. (Basu, 2010)

La implementación de energía renovable proporciona varios beneficios ecológicos que ayudan a reducir el impacto negativo de la actividad humana en el medio ambiente. Algunos de los principales beneficios son:

- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero: Las energías renovables no emiten gases de efecto invernadero, lo que ayuda a reducir las emisiones de gases que causan el calentamiento global.
- Reducción de la contaminación del aire y el agua: Las fuentes de energía no renovable, como el petróleo y el gas, generan contaminantes que afectan la calidad del aire y del agua. La energía renovable no produce estos contaminantes y, por lo tanto, ayuda a mantener un ambiente más saludable.
- Uso sostenible de los recursos naturales: Las fuentes de energía renovable, como la energía solar y eólica, no agotan los recursos naturales, a diferencia de las fuentes de energía no renovable que dependen de recursos finitos.
- Reducción de la dependencia de los combustibles fósiles: La energía renovable reduce la dependencia de los combustibles fósiles, lo que ayuda a disminuir los riesgos asociados con la extracción, transporte y almacenamiento de estos recursos.

Por lo anterior La energía renovable promueve un desarrollo sostenible al reducir el impacto negativo de la actividad humana en el medio ambiente, lo que permite que las futuras generaciones puedan disfrutar de un ambiente saludable y sostenible, pero algunos autores sostienen que la falta de información y conciencia sobre los beneficios de las energías renovables pueden ser un obstáculo para su adopción (González et al., 2018). En consecuencia, es importante considerar múltiples factores al analizar las barreras para la adopción de energías renovables.

En Colombia se creó la (Fenoge) que corresponde por su sigla al fondo de energías no convencionales y gestión eficiente de la energía en el país. De acuerdo a la ley 1715 de 2014 se establecen varios beneficios que tienen como objetivo promover el uso de estas alternativas para poder ser generador a pequeña escala.

Entre los beneficios que se mencionan se pueden detallar las siguientes apreciaciones:

1. Ley consagra beneficios fiscales relacionados con el impuesto a la renta, el impuesto sobre las ventas y el gravamen arancelario, los cuales son definidos como incentivos a la inversión en proyectos de FNCE (Moreno Suárez, 2017, p. 9)
2. Se contempla como beneficio, la deducción de hasta el 50% del valor de las inversiones de energía renovable. Según el Artículo 2.2.3.8.2.1. de la ley 1715 de 2014.
3. Así mismo, se confiere la exclusión del IVA por la adquisición de equipos y servicios de importación de los mismos e incluye la deducción de los gravámenes arancelarios por la compra de estos, se tienen contemplados en los artículos 2.2.3.8.3.1, 2.2.3.8.4.1 de la ley 1715 de 2014.

Como propósito de la investigación, es necesario realizar una comparación a nivel de beneficios tributarios con los países que conviven de cierta manera con Colombia, ya que esto les permitirá a los gobiernos buscar oportunidades de mejora a sus políticas para la promoción de energías renovables, también cabe resaltar que es necesario la comparación para estimular de cierta manera a la población y así poder masificar el uso de estas energías limpias. Teniendo en cuenta esta observación Chile cuenta con la ley 20.257 de 2008 la cual define los beneficios tributarios que pueden usar sus habitantes. Entre ellos son:

1. Exenciones de impuesto. Existen exenciones de prácticamente todos los impuestos en Chile, sean directos o indirectos. Algunas son totales (por ejemplo, la exención de IVA a las exportaciones o la exención de impuestos a la renta a los representantes diplomáticos extranjeros), otras son parciales y en estas últimas encontramos las que eximen solamente una parte del pago de un impuesto (como la exención del 50% del impuesto territorial a las viviendas económicas acogidas al DFL 2) o las que eximen de un impuesto el

cual, sin embargo, habría podido imputarse a otro impuesto. (Ministerio de energía Chile, 2011, p. 9)

2. Ingresos no constituidos de renta: La exención de impuesto a la renta a la venta de energía producida por proyectos de energía renovable no convencional. Para este punto los ingresos que no son considerados renta ni siquiera deben declararlos. (Ministerio de energía Chile, 2011, p. 10)
3. Impuestos tasa cero. Distinto a los dos casos anteriores. Se trata en este caso de un hecho gravado, pero que al tener una tasa de 0 (\$0 o 0%) no conlleva un flujo o pago de impuestos. Sin embargo, por tratarse de un hecho gravado mantiene las mismas características de hechos que sí pagan impuestos, lo que puede conllevar, según el caso de que se trate, otros efectos impositivos como derecho a créditos, imputaciones, liberaciones etc. (Ministerio de energía Chile, 2011, p. 10).
4. Derecho a la devolución anticipada del IVA para los proyectos de energía renovable no convencional.

En relación con Argentina cuenta con la Ley 27191 de 2015 esta ofrece los siguientes beneficios tributarios:

1. Exención del impuesto a la importación de maquinarias, equipos y componentes para la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables.
2. Exención del impuesto a la transferencia de bienes muebles y a la prestación de servicios conocido como IVA.
3. Amortización acelerada: se permite una amortización acelerada del 50% para los bienes de capital adquiridos para la producción de energía renovable.

4. Dedución del impuesto a las ganancias para las inversiones realizadas en la construcción, montaje y puesta en marcha de proyectos de energías renovables.

Los tres países tienen beneficios tributarios parecidos, aunque argentina cuenta con una amplia gama de beneficios que pueden hacer más atractiva para el desarrollo del propósito de generar energía limpia, Colombia cuenta con beneficios enfocados principalmente en la excepción del impuesto de renta, estos beneficios tienen una duración limitada, en relación con los países mencionados.

En Colombia el máximo ente que administra controla y regula las actividades de generación de energía eléctrica es el ministerio de minas y energía que tiene dentro de sus funciones

1. Formular, adoptar, dirigir y coordinar la política en materia de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica.
2. Formular, adoptar, dirigir y coordinar la política en materia de uso racional de energía y el desarrollo de fuentes alternas de energía y promover, organizar y asegurar el desarrollo de los programas de uso racional y eficiente de energía.
3. Formular, adoptar, dirigir y coordinar la política sobre las actividades relacionadas con el aprovechamiento integral de los recursos naturales no renovables y de la totalidad de las fuentes energéticas del país.(Ministerio de Minas y Energía, s. f.)

El estudio se aplica en la población del municipio de la Mesa Cundinamarca ubicado en la provincia del Tequendama a 54 Km de la capital, el estudio se sesga al sector de la población del área urbana para los hogares de estratos 5 y 6, el municipio de la Mesa tiene 30889 habitantes, el 56% de la población está ubicado en la cabecera, el 79% de las viviendas son

casas, el 7.3% de los hogares tiene una actividad económica en su vivienda y la actividad económica se representa en la industria con un 6.9%, el comercio tiene una participación del 60.9%, el 29.9% se dedica a los servicios y el 2.3% a otra actividad. (Correa, 2005)

En el aspecto de servicios públicos el 96.5% de las viviendas tiene conexión a la energía eléctrica. El Objeto del estudio se centra en determinar porque los hogares de estrato 5 y 6 del municipio de La Mesa Cundinamarca no participan en proyectos de autogeneración de energía eléctrica fotovoltaica como Agentes Generadores a Pequeña Escala (AGPE), así mismo detallar los incentivos tributarios otorgados por el gobierno nacional los cuales se estipulan en la resolución 1715 de 2014 y también los benéficos tarifarios otorgados en la resolución 030 de 2018.

Indicar los elementos y equipos requeridos que componen un sistema de generación solar fotovoltaica como también detallar los requisitos para la inscripción del proyecto en la empresa prestadora del servicio del municipio.(Dirección De Planeación Nacional, 2014)

Enfoque, alcance y diseño de la investigación

La presente investigación se realizará con un enfoque metodológico cualitativo, en el cual se basa en la recopilación de datos no numéricos donde,

“el análisis no se inicia con ideas preconcebidas sobre cómo se relacionan los conceptos o variables. Conforme se van reuniendo los datos verbales, en texto y/o audiovisuales, se integran en una base de datos, la cual se analiza para determinar significados y describir el fenómeno estudiado desde el punto de vista de sus actores”(Sampieri, 2014, p. 12)

De acuerdo a lo mencionado anteriormente es fundamental indicar que se tomara como base para el planteamiento y desarrollo del mismo, ya que se pretende extraer, analizar y evaluar los incentivos gubernamentales a nivel latinoamericano, los cuales son parte primordial para incentivar a la población a ser generadora de energía a pequeña escala con un tipo de estructura fotovoltaica y así potencializar esta gran alternativa de desarrollo sostenible en Colombia.

Para el enfoque metodológico se pretende realizar la aplicación de una encuesta a la población de la Mesa Cundinamarca, el cual permitirá extraer diferentes factores que podrían ser analizados numéricamente con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación “

El diseño de investigación que se llevara es una investigación no experimental donde “las variables formuladas hipotéticamente como “reales” y, en consecuencia, tenemos mayor validez externa (posibilidad de generalizar los resultados a otros individuos y situaciones comunes)” (Sampieri, 2014, p. 163), ya que la recolección de información será en un solo momento haciendo que sea una investigación transversal.

Además, el diseño metodológico será abarcado de forma explicativa el cual permite responder las causas de los eventos y/o fenómenos sociales o físicos ya que se centra del por qué ocurre un fenómeno el cual nos genera en el entorno de esta investigación.

Definición de Variables

Para dar respuesta a la pregunta de investigación y cumplir con los objetivos planteados con la finalidad de analizar las alternativas para incentivar el uso de autogeneración de energía eléctrica en los hogares de estrato 5 y 6 del municipio de La Mesa Cundinamarca se

consideran las siguientes variables: La accesibilidad, energía convencional, energía solar fotovoltaica, calidad del servicio e incentivos económicos.

Se discurre una correlación sobre la no implementación de energía solar fotovoltaica teniendo en consideración los beneficios tributarios y tarifarios ofrecidos por el gobierno nacional. Se aplicará mediante una encuesta de opinión a la población de estratos 5 y 6 de la población de La Mesa Cundinamarca y a personas expertas en temas de energías renovables fotovoltaicas.

Tabla 1: Definición de variables (Sampieri, 2014)

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones
Accesibilidad	Condición que cumplen los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser utilizables y por la sociedad en condiciones de seguridad y comodidad más autónoma y natural posible.	Tiempo establecido en meses y días para adquirir los equipos para la implementación del modelo de generación de energía solar fotovoltaica	Accesibilidad económica y accesibilidad tecnológica
Energía convencional	Las energías convencionales o no renovables son todas aquellas energías que se encuentran en la naturaleza de forma limitada	Medición de la energía de manera convencional expresada en Kwh/mes	
Energía solar fotovoltaica	La energía solar fotovoltaica es una energía que se crea tras la transformación directa de la radiación y la luz procedente del sol en electricidad	La medición se expresa en radiación solar, brillo solar con variables suministradas por el mapa de radiación del IDEAM	
Calidad del	Es la percepción que tiene una persona de la experiencia que ofrece una empresa, basada en la capacidad para satisfacer las	Se establece un indicativo de satisfacción, variables de fiabilidad, capacidad de respuesta y credibilidad, así	Calidad de servicio en cobertura. Calidad de

servicio	necesidades del consumidor y superar sus expectativas en cada interacción. Es la compensación por realizar cierta acción que desea quien ofrece el incentivo, abarca los aspectos financieros y no financieros, condicionada a la medición del resultado de un trabajo	como también una frecuencia	servicio en su continuidad
Incentivos económicos		La medición se establece en el retorno de la inversión y el impacto en los programas	Ingresos por inversión

Población y Muestra

La muestra que se tendrá en cuenta para realizar el estudio es por conveniencia y estará definido en dos segmentos los cuales se describen así:

- La población de la Mesa Cundinamarca cuenta con 30.889 habitantes, el 56 % se ubican en el área urbana, los cuales se encuentra clasificados de la siguiente manera:

Tabla 2: Cantidad de personas con servicio de energía de La Mesa – Cundinamarca.
elaboración Propia con información de (DANE, s.f.)

Uso y estrato	Cantidad de Clientes	Cantidad de población
Residencial 1	1.044	3.236
Residencial 2	5.670	17.577
Residencial 3	4.004	12.412
Residencial 4	1.333	4.132
Residencial 5	89	276
Residencial 6	9	28

Para definir la muestra se utilizó la siguiente formula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

N = Tamaño de la población, (para nuestra investigación es de 304 personas)

Z = Parámetro estadístico nivel de confianza, (para nuestra investigación es de 95%)

e = Error de estimación máxima estimada (para nuestra investigación es de 10%)

p = Probabilidad que ocurra el evento (para nuestra investigación es de 50%)

$q = (1 - p)$ = Probabilidad que no ocurra el evento (para nuestra investigación es de 50%)

y al realizar el ejercicio nos indica que se deben realizar 74 encuestas para la población residencial estrato 5 y estrato 6 del municipio de la mesa cundinamarca.

- La segunda muestra que se evaluara es de personas expertas en el ámbito de energías renovables; el muestreo queda a criterio del investigador teniendo en cuenta que no es probabilístico y está encaminada a obtener información específica para dar respuesta objetiva a la pregunta principal. El método a utilizar será la encuesta y en caso de no poder aplicarla, se realizará a través de una discusión grupal.

Selección de métodos o instrumentos para recolección de información

Una encuesta es una búsqueda sistemática de información que los investigadores preguntan sobre los datos que desean obtener y luego recopilar estos datos personales durante la evaluación, para dar respuesta a una pregunta establecida al inicio de la investigación.

Por lo descrito anteriormente se plantea realizar una encuesta teniendo en cuenta que es un método sistemático y metódico, que permitirá evaluar las variables involucradas en la investigación de acuerdo con la información proporcionada por la muestra propuesta, el

método de medición será la escala de Likert “Este método fue desarrollado por Rensis Likert en 1932”(Sampieri, 2014, p. 238), consiste en un conjunto de datos presentados en forma de afirmaciones donde se solicita al encuestado responder desde su criterio o punto de vista seleccionando una de las 5 respuestas a cada pregunta.

La primera encuesta está dirigida a los hogares de estrato 5 y 6 de La Mesa Cundinamarca y la segunda encuesta está dirigida a personas expertas en implementación de modelos de generación de energía eléctrica alternativa como la energía solar fotovoltaica, las preguntas de la encuesta y/o afirmaciones se orientan al análisis de acuerdo a la escala de Likert así: De satisfacción para medir el nivel de conformidad, de importancia considera lo que es valioso e importante para la persona, de frecuencia para conocer detalles específicos, de valor para calificar aspectos de calidad de acuerdo para contrastar información, de dificultad para calificar la simplicidad o funcionalidad.

La secuencia utilizada para la elaboración de la escala de Likert es la siguiente: elaboración de las preguntas, establecer las opciones de respuesta, aplicación de la escala de acuerdo con la asignación donde se definió de la siguiente manera:

- A. Completamente de acuerdo (valor: 5)
- B. De acuerdo (valor: 4)
- C. Me es indiferente (valor: 3)
- D. En desacuerdo (valor: 2)
- E. Muy en desacuerdo (valor: 1)

Se realiza la elaboración de la encuesta a las dos muestras definidas por el grupo de investigadores, ver anexo 1 (población de la Mesa Cundinamarca estrato 5 y estrato 6) y ver

anexo 2 (Personas expertas), de acuerdo a la información recopilada se calcula la frecuencia de cada elemento (pregunta) según la ponderación establecida anteriormente.

Tabla 3: Escala de Likert. (Sampieri, 2014)

N°	Encuestado	Puntuación escala de Likert											Valor por encuestado	
		Preguntas												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	Persona 1													
2	Persona 2													
3	Persona 3													
4	Persona 4													
N°	n													

Anexo 1: Formato encuesta población objetivo. Elaboración propia, basada en ((Sampieri, 2014).

Anexo 2: Formato encuesta expertos en energía limpia. Elaboración propia, basada en (Sampieri, 2014)

Con la herramienta de la escala de Likert se medirá si las personas de los estratos 5 y 6 tienen conocimiento de energía renovables fotovoltaicas para llegar a hacer auto generadores de energía de pequeña escala y con la encuesta realizada a los expertos según la escala de Likert se medirá la percepción de cómo se encuentra la energía fotovoltaica en Colombia y si la información de los beneficios que brinda el gobierno ha sido divulgada masivamente para incentivar que los hogares colombianos a ser auto generadores de pequeña escala AGPE.

La puntuación mínima que obtendrá en las cuestas formuladas será de 12 puntos y la puntuación máxima es de 60 puntos, los cuales serán graficados en la escala y se calificara el promedio resultante mediante la sencilla fórmula PT/NT (donde PT es la puntuación total en la escala y NT es el número de afirmaciones),

Técnicas de análisis de datos

La técnica de análisis de datos utilizada para esta investigación es la teoría fundamentada ya que es una investigación cualitativa y el método busca generar conceptos, teorías basadas en el análisis de datos, sin preconceptos previos. (Arteaga, 2022) Este método permite el uso de datos de diferentes fuentes y trasciende sus limitaciones. La teoría fundamentada busca descubrir patrones y relaciones en los datos y producir conocimiento que surge de ellos. El papel del investigador es presenciar el fenómeno estudiado y construir una comprensión de este.

Tabla 4. Diseño del proceso de investigación cualitativo (Sampieri, 2014)

Característica	Teoría fundamentada	Etnográficos	Narrativos	Fenomenológicos	Investigación / acción
El problema que se aborda es la baja participación en proyectos de generación de energía fotovoltaica AGPE.	De acuerdo con lo revisado en la UPME los proyectos inscritos como AGPE fotovoltaica no presentan una participación significativa.	Se pretende describir los beneficios que otorga el gobierno para incentivar proyectos de generación de energías limpias y su vez entender por qué la implementación de fuentes de energías renovables.	Se realiza una investigación en la páginas que consolidan los proyectos de una generación de energía en el país y se observa en estos la baja participación de proyectos de energía solar fotovoltaica a pequeña escala especialmente en el municipio de La	Se pretende indagar a expertos en proyectos de energía solar fotovoltaica con el objetivo de entender el acuerdo con su experiencia el por qué la baja participación de este tipo.	En la Mesa Cundinamarca solo cuenta con un prestador del servicio de energía eléctrica, pero se evidencia la necesidad que la población cuente con una unidad de respaldo como generación de energía solar y que al mismo tiempo impacte positivamente al medio ambiente

Mesa
Cundinama
rca

<p>El sector eléctrico en Colombia, empresas prestadoras del servicio de energía eléctrica en las regiones</p>	<p>Proyectos de ingeniería orientados al campo de autogeneración de energías renovables</p>	<p>Se busca analizar a los hogares de estrato 5 y 6 de la población de La Mesa Cundinamarca en su interés de participar en autogeneración de energía solar fotovoltaica</p>	<p>Se desea entender desde la perspectiva de los hogares del municipio de La Mesa Cundinamarca sobre temas de energía solar</p>	<p>La investigación orienta a si existe un desconocimiento en las personas objeto de estudio, relacionado a los beneficios que traería la autogeneración de energías renovables Colombia</p>	<p>Se investigará si existe un desconocimiento sobre proyectos de auto generación de energía solar y al mismo tiempo se tendrá la opinión de expertos sobre este desconocimiento</p> <p>Colombia en la generación de energía eléctrica, aún depende en un gran medida de fuentes no renovables como el carbón, la población de generalmente tienen mayores ingresos y enfrentar tarifas más altas, por lo tanto, puede ser más atractiva y puede brindar un retorno de inversión que puede llegar a</p>
<p>Analizar los posibles aspectos motivaciones, barreras que los hogares enfrentan para implementar sistemas de autogeneración teniendo en cuenta la evaluación de las políticas gubernamentales que fomenten el uso de energía limpia</p>	<p>se usa la teoría de Likert que nos permite enfocarnos en la mejora continua, teniendo en cuenta las soluciones que se pueden utilizar para incentivar el uso de autogeneración de energía.</p>	<p>la población para analizar permite proporcionar información valiosa para el diseño de estrategias y políticas efectivas que incentiven el uso de generación de energías limpias.</p>	<p>la población objetivo, muestra el conocimiento y o desconocimiento de la población frente a las posibles barreras que impiden la implementación del aprovechamiento de las energías limpias.</p>	<p>las experiencias individuales que nos ofrecen los expertos que se entrevistan permiten tener un poco más de claridad y confianza, esto permite dar un voto de confianza al agente autogeneración de energía, aprovechar los beneficios y desafíos que esta ofrece.</p>	<p>Colombia en la generación de energía eléctrica, aún depende en un gran medida de fuentes no renovables como el carbón, la población de generalmente tienen mayores ingresos y enfrentar tarifas más altas, por lo tanto, puede ser más atractiva y puede brindar un retorno de inversión que puede llegar a</p>

beneficiarlos.

El instrumento que se utilizará para el desarrollo esta investigación será una encuesta

El grupo de enfoque de la investigación es una entrevista dirigida a expertos de energías renovables y a la población de los estratos 5 y 6 de la Mesa Cundinamarca.

El grupo de investigadores creo dos anexos de acuerdo con el enfoque de investigación y a la población que se desea entrevistar.

Para la creación de los anexos se tuvo en cuenta las variables definidas por el grupo investigado y a su vez que den respuesta a la pregunta de esta.

De acuerdo con la población y muestra de la investigación se definieron dos segmentos de investigación, la primera es la población de Mesa Cundinamarca donde se deben realizar 74 encuestas y para las personas expertas se realizará a criterios de los investigadores ya que no es una muestra probabilística.

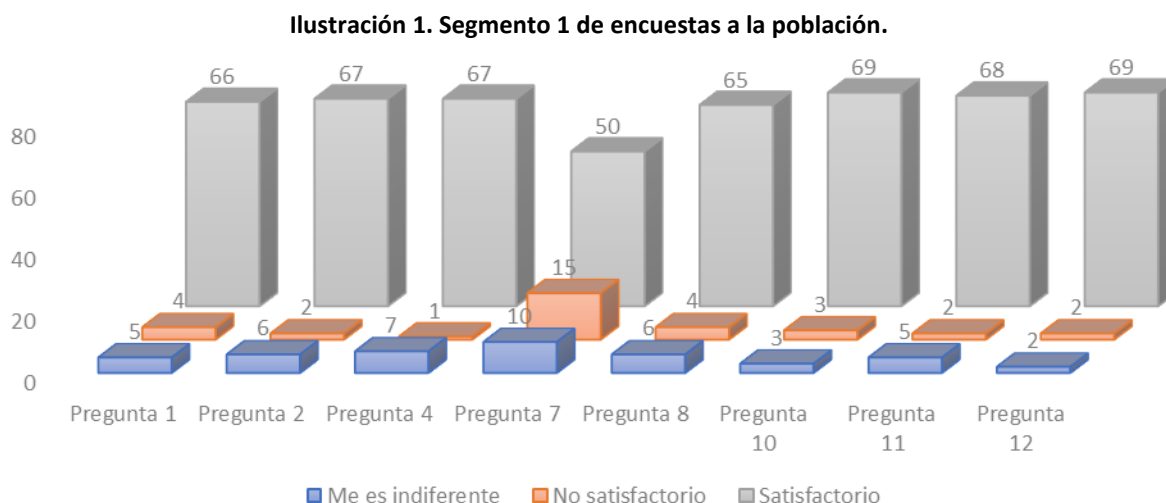
Los dos cuestionarios elaborados se establecieron según la escala de Likert y de acuerdo con esta escala los resultados serán analizados para dar una comprensión del tema investigado.

<p>La estrategia de análisis de datos es cualitativa, en el cual se basa en la recopilación de datos no numéricos.</p> <p>Una discusión de los resultados generando las conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones</p>	<p>Los datos se categorizarán con codificación abierta, luego el investigador organiza las categorías resultantes en un modelo de interrelaciones (codificación axial), que representa a la teoría emergente y explica el proceso o fenómeno de estudio (codificación selectiva). A través de la teoría expuesta generar herramientas que motiven la participación y cambio de conducta para que los hogares de estrato 5 y 6 promuevan la opción de energías limpias.</p>	<p>La encuesta será aplicada a los hogares 5 y 6 de la Mesa Cundinamarca y a expertos en temas relacionados en proyectos de autogeneración de energía solar.</p> <p>Analizar las principales barreras que presenta esta población para así motivar la conciencia social y ambiental.</p>	<p>Con el desarrollo de las entrevistas se recopilarán datos importantes que permitan analizar la información e identificar el actuar de las personas en la participación de proyectos de energía solar</p> <p>A partir de los resultados de las entrevistas organizar de manera secuencial el nivel de conocimiento que tiene la población</p>	<p>Con la encuesta se pueden identificar patrones que reflejen la experiencia y el entendimiento sobre el tema de la investigación</p> <p>De acuerdo con la escala de Likert se validará el grado de conocimiento que tienen los encuestados.</p>	<p>Con el análisis de los resultados obtenidos en las encuestas se proyecta proporcionar la información clara y concisa de los beneficios tributarios con el fin de incentivar la autogeneración de energía solar fotovoltaica a pequeña escala apoyados con la opinión de los expertos.</p> <p>A partir de los resultados de las encuestas se identificará el problema base y se darán conocer las posibles alternativas de solución.</p>
---	--	--	---	---	--

Análisis y discusión de los resultados

La técnica para el análisis de la información de esta investigación fue basada en una teoría fundamentada orientada en una investigación cualitativa y la herramienta aplicada fue de dos encuestas, el primer enfoque fue dirigido a la población que cuenta con viviendas de uso residencial de estrato 5 - 6 y el segundo enfoque se dirigió a expertos en energías renovables con especialidad en energía solar fotovoltaica.

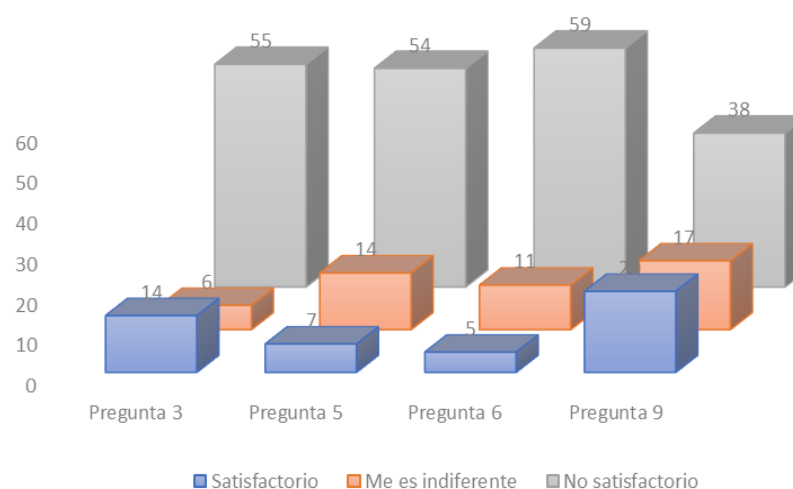
Por lo descrito con anterioridad se describe la primera muestra la cual se encuentra enfocada en la población de La Mesa Cundinamarca, municipio que cuenta con 30.889 habitantes y según la muestra definida en esta investigación se aplicó una encuesta de opinión aleatoriamente a los estratos socioeconómicos 5 y 6 del municipio; en la encuesta se estimó un intervalo de confianza del 95% y un error estimado del 10%, fue aplicada en los días 23 y 30 de abril de 2023 a 75 personas la cual contaba con 12 preguntas, a partir de la herramienta aplicada se evidencio lo siguiente:



Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración 1 se evidencia que, en la primera pregunta, 66 personas consideran que la energía eléctrica es costosa el cual corresponde al (88%). En la segunda pregunta 67 personas (89%) opinan que la energía solar podría reducir el precio de la tarifa de la energía, para la pregunta cuatro 67 personas implementarían un sistema de energía renovable en su vivienda, en la pregunta siete 50 personas equivalente al 67% están de acuerdo que adquirir los equipos para la implementación de energía solar en Colombia es de difícil acceso, para la pregunta ocho 65 personas opinaron estar de acuerdo en contar con opciones de financiamiento para la instalación de un sistema de autogeneración de energía eléctrica, para la pregunta diez 69 personas (92%) indican que la autogeneración de energía puede ayudar a reducir el impacto ambiental de los hogares en el municipio de La Mesa, para la pregunta once 68 personas (91%) se encuentran dispuestos a invertir en tecnologías de autogeneración de energía eléctrica para su hogar y 69 personas (94%) indican que es necesario contar con un sistema de autogeneración de energía eléctrica fotovoltaica como una forma de prepararse para posibles apagones o interrupciones en el servicio eléctrico.

Ilustración 2. Segmento 2 de encuestas a la población.



Fuente: Elaboración propia

Según la ilustración 2 para la tercera pregunta 55 personas evidencian que están en desacuerdo con la calidad de la energía que se presta en el municipio con una participación del (73%), en la pregunta cinco 54 personas desconocen una empresa que ofrezca servicios de instalación e implementación de energías alternativas fotovoltaicas, para la pregunta número seis 59 personas (79%) indican que el programa de divulgación del ministerio de minas y energía referente a la transición energética **NO** es claro y conciso; además 38 encuestados manifestaron que los gobiernos locales **NO** cuentan con campañas de formación y capacitación para brindar soporte, mantenimiento e instalaciones en modelos de generación de energía solar Fotovoltaica representada en la pregunta 9.

La segunda muestra fue dirigida a expertos en energías renovables, la primera pregunta ¿Considera que la energía solar fotovoltaica ayuda con el medio ambiente? Los expertos indican que están de acuerdo, sin embargo, manifiesta que tendría mayor aporte ambiental si se implementara en comunidades energéticas, tomando en consideración que a mayor volumen de viviendas conectadas a sistemas solares fotovoltaicos menor impacto ambiental.

En la pregunta dos ¿Ha sido asertiva la información suministrada por el ministerio de minas y energía referente a los beneficios económicos y tributarios para invertir en generación a pequeña escala en Colombia? indican que no ha sido suficiente la divulgación especialmente en sectores residenciales, pero se observa que en sectores industriales si ha sido difundida y se encuentra en aumento la instalación de energía solar fotovoltaica.

Para la tercera pregunta, ¿Considera que los incentivos económicos y beneficios tributarios para la implementación de energías renovables en Colombia son suficientes en comparación

con los países de Sudamérica? La respuesta es que Si es suficiente, sin embargo, hay factores en otros países que pueden influir en este punto, teniendo en cuenta que los precios de las tarifas de energía en Colombia son más económicos en comparación con las tarifas de energía de Chile.

La pregunta cuatro ¿Usted cree que en Colombia existe desinformación de las ventajas que tiene la implementación de energía renovables fotovoltaica? Las respuestas adquiridas indican que en Colombia Si existe desinformación de las ventajas al implementar energías renovables, pero indican que el precio del Kwh generado de manera hidráulica es más económica que el Kwh de energía solar; para la quinta pregunta ¿El periodo de tiempo en la recuperación (ROI) de la inversión tras la adquisición de un sistema fotovoltaico para una vivienda es adecuado? Manifiestan que el tiempo de la recuperación es adecuado, pero en un largo plazo es más beneficioso implementar la tecnología en una comunidad energética ya que la inversión se recupera en un tiempo más corto debido a la cantidad de equipos y el aprovechamiento de los beneficios tributarios.

La sexta pregunta, ¿Es importante que las personas conozcan e inviertan en generación solar fotovoltaica? Para los expertos es importante que las personas si conozcan e inviertan en estas alternativas de generación de energía, sin embargo, se debe invertir de acuerdo con la necesidad y la demanda que se requiera. Para la pregunta siete ¿El programa de divulgación del ministerio de minas y energía referente a la transición energética de cara a las personas del común ha sido eficiente? Para esta pregunta el experto menciona que ha sido eficiente teniendo en cuenta que todo el mundo se encuentra relacionado con la transición energética.

En la pregunta ocho ¿Considera que estas soluciones de energía limpia contribuyen a la reducción de la demanda energética del país y por su puesto a la creación de empleo?

Para los expertos indican que estas soluciones no contribuyen a la reducción de la demanda por lo contrario la incrementan, previendo las nuevas tecnologías que se están implementado para el uso de ellas. Para la pregunta nueve ¿Es costoso implementar proyectos de energía solar fotovoltaica en Colombia? Los expertos indican que para una vivienda es costoso realizar la inversión de energía solar fotovoltaica, pero al implementar estas soluciones en una comunidad energética se aprovecharían más los beneficios tributarios, excepción del IVA y a su vez el retorno de la inversión se daría en un periodo de tiempo más corto.

La pregunta diez ¿Está de acuerdo que la energía solar fotovoltaica puede fomentar el desarrollo económico de una región? Los expertos indican que se encuentran de acuerdo siempre y cuando se creen proyectos estructuralmente organizados, beneficiado a la comunidad con el menor impacto al medio ambiente. Para la pregunta once ¿Considera que se deben adoptar beneficios tributarios que ofrecen otros países de la región para las personas que implementen proyectos de energía limpia en Colombia? La respuesta es que los expertos se encuentran de acuerdo que se deben adoptar beneficios tributarios de otros países con la finalidad de fomentar el desarrollo de proyectos fotovoltaicos.

Para la pregunta doce ¿Considera que la energía solar fotovoltaica es confiable para independizarse de la energía convencional de los operadores de red? Indican que es importante tener en cuenta que al independizarse de la energía convencional se podría materializar el riesgo en retroceder en la economía del país y a su vez se debe considerar que la energía solar fotovoltaica podría funcionar de manera independiente a la red convencional brindando beneficios a las personas que desean implementar esta tecnología.

Además, para brindar mayor aporte a la investigación se solicitaron cotizaciones en el mercado sobre los costos promedios que se deberían incurrir para adquirir energía solar fotovoltaica para un uso residencial con un consumo que no supere los 500 Kwh/mes, donde al cotejarlas se evidencia que la recuperación de la inversión (ROI) es aproximadamente a los cuatro años de su instalación, con un costo promedio de inversión entre \$30.000.000 - \$50.000.000 y al garantizar un mantenimiento óptimo la vida útil del proyecto sería de 16 años.

Conclusiones

Las opiniones referentes a, si la energía solar fotovoltaica es amigable con el medioambiente, están divididas, en el desarrollo de la investigación se determina que las personas entrevistadas propietarias de viviendas residenciales indican que la generación solar es beneficiosa para el medio ambiente, esta apreciación es basada en la forma de como el panel solar genera la energía eléctrica, es decir que solo basta con los rayos del sol, sin embargo la entrevista con el experto indica que la generación solar tiene un impacto ambiental moderado, la apreciación del experto se fundamenta desde la extracción de los materiales para la elaboración de los paneles los cuales están fabricados de silicio cristalino o arseniuro de galio y las baterías son de plomo – ácido, posteriormente la disposición de los residuos una vez los paneles solares requieran reemplazo.

La aplicación de los incentivos tributarios de la Ley 1715 de 2014 tiene por objeto promover el desarrollo y la utilización de las Fuentes No Convencionales de Energía, sin embargo, no se ha divulgado de manera asertiva, la información de los beneficios tributarios y económicos otorgados por el gobierno nacional. La investigación nos concluye que el sector residencial es

el más desinformado, se observa de igual manera que este segmento no se documenta al respecto, sin embargo, los sectores comerciales e industriales si han participado de manera activa en proyectos AGPE, así las cosas para promover y motivar la generación de energía solar como AGPE, el gobierno nacional debe establecer campañas dirigidas especialmente al sector residencial que si bien es cierto es el mayor potencial por la cantidad de posibles nuevos proyectos.

A través de la investigación realizada, se ha demostrado la importancia de fomentar el uso de energías renovables y la necesidad de buscar soluciones sostenibles para el suministro de energía en Colombia; uno de los hallazgos más destacados es la viabilidad y los beneficios de implementar proyectos de autogeneración de energía eléctrica a nivel comunitario, creando comunidades energéticas. Estas comunidades no solo promueven la independencia y la autosuficiencia energética de los hogares, sino que también generan importantes beneficios tanto a nivel individual como colectivo.

En primer lugar, la creación de comunidades energéticas permite compartir recursos y conocimientos entre los participantes, lo que facilita la implementación de sistemas de autogeneración de energía. Esto se traduce en una reducción de costos de instalación y mantenimiento, así como en un aumento de la eficiencia de los sistemas.

Además, al fomentar la autogeneración de energía a nivel comunitario, se promueve la descentralización de la generación eléctrica, disminuyendo la dependencia de fuentes tradicionales y reduciendo la vulnerabilidad frente a posibles interrupciones en el suministro del del servicio.

Adicionalmente esto contribuye a la seguridad energética de la comunidad y al fortalecimiento de la resiliencia frente a eventos climáticos que puedan afectar el suministro.

Cabe aclarar que la implementación de comunidades energéticas requiere un marco normativo claro y favorable como el que se contempla en la ley 1715 de 2014 del ministerio de minas y energías, así como incentivos y apoyo por parte de las autoridades locales y nacionales teniendo en cuenta los beneficios tributarios que esta ley ofrece a los ciudadanos.

En el desarrollo de la investigación se pudo apreciar que para desarrollar un proyecto de energía solar fotovoltaica la cual será consumida o inyectada a la red tradicional, se requiere como mínimo los siguientes elementos y/o equipos para la puesta en marcha, paneles solares, un inversor/cargador, un banco de baterías y un medidor bidireccional. En Colombia esta inversión oscila entre 25 millones a 50 millones de pesos para un consumo promedio de 500 kwh/mes, es de mencionar que en la inversión proyectada no se tiene previsto los mantenimientos preventivos y la inversión puede ser recuperada aproximadamente en cinco años.

Con los aportes mencionados anteriormente se evidencia que es importante resaltar que para implementar cualquier iniciativa de energía renovable se debe hacer un estudio donde se evalúen impactos económicos y ambientales que contribuyan con la mitigación del cambio climático. A si mismo aprender de las buenas prácticas de los países de la región frente a los procesos de transición energética que se estén implementando y aplicando las lecciones aprendidas que estos proyectos pueden aportar.

Finalmente, de acuerdo con la investigación se considera que para realizar una inversión viable el proyecto debe estar dirigido y estructurado como una comunidad energética que busque un beneficio colectivo brindando un enfoque social, económico, ambiental y que sea un aporte integral para la comunidad. Así las cosas, se tendrían eficiencias en mantenimiento y

adquisición de equipos siendo así económicamente sostenibles y que disminuyan la dependencia de la generación tradicional.

Sin embargo, las actividades que puede desempeñar una comunidad energética es también producir excedentes de energía para inyectar a la red y obtener beneficios económicos por generación, de esta manera la comunidad podría administrar el excedente de una manera más rentable y poder aprovechar los coeficientes de energía permitiendo ahorrar pago de valores que están incluidos dentro de las facturas que se establecen en la red de consumo convencional.

En comparación con los países de la región Colombia se encuentra en una posición privilegiada por ser tropical, debido a esto su posición geográfica le permite tener una mayor radiación solar en el día, frente a los países vecinos.

Referente a aspectos económicos y tributarios Colombia está en igualdad condiciones tomado en consideración que el precio del Kwh el mismo en todo el año es decir no tiene variaciones por estacionalidades como por ejemplo Chile.

Lista de referencias

- Arteaga, G. (2022). *¿Qué es la investigación de la teoría fundamentada? Un marco para los investigadores - TestSiteForMe*. [https://www.testsiteforme.com/teoria-fundamentada/investigadores - TestSiteForMe](https://www.testsiteforme.com/teoria-fundamentada/investigadores).
- Asociación Nacional De Servicios Públicos Y Comunicaciones. (2020). *XM cumple 15 años innovando y transformando el sector eléctrico en Colombia – Andesco*. <https://andesco.org.co/xm-cumple-15-anos-innovando-y-transformando-el-sector-electrico-en-colombia/>
- Bacca-García, J. O., & Toro, J. (2021). Análisis de la vulnerabilidad de la hidroelectricidad en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 24(Supl2), Art. Supl2. <https://doi.org/10.15446/ga.v24nSupl2.92923>
- Basu, P. (Ed.). (2010). Appendix A - Definition of Biomass. En *Biomass Gasification and Pyrolysis* (pp. 325-326). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374988-8.00015-5>
- BBVA. (s. f.). *¿Qué es la energía eólica? La importancia del viento como renovable*. BBVA NOTICIAS. Recuperado 19 de marzo de 2023, de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-energia-eolica-la-importancia-del-viento-como-renovable/>
- Correa, R. (2005). *Perfil La Mesa—Cundinamarca*.
- DANE. (s.f.). *Infografía: DANE*. https://sitios.dane.gov.co/cnpv/app/views/informacion/perfiles/0_infografia.pdf

Dirección De Planeación Nacional. (2014). *Ficha de caracterización*,

https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Fichas%20Caracterizacio n%20Territorial/Cmarca_La%20Mesa%20ficha.pdf

ECOPETROL S. A. (2020). *Estados financieros consolidados*,

<https://www.ecopetrol.com.co/wps/wcm/connect/8b707715-3664-46cc-be65-54df8b3b55b1/Ecopetrol+SA+EEFF+consolidados+al+31+de+diciembre+de+2020+VF.PDF?MOD=AJPERES&attachment=false&id=1614290793224>

Enel Green Power, P. 1. (2020). *Energías renovables*.

<https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/energias-renovables>

Ideam. (s.f.). *Distribución espacial y temporal de la irradiación global horizontal en Colombia*.

Atlas de radiación solar, ultravioleta y ozono de Colombia.

<http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/1.Distribucion-espacial-y-temporal-de-la-Irradiacion-Global-Horizontal-en-Colombia.pdf>

Jhon Alex Muñoz Fernández, Wilson Andrés Beleño Mendoza, & Harving Díaz Consuegr.

(2022). *Análisis del potencial del uso de hidrógeno verde para reducción de emisiones de carbono en Colombia*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8597298.pdf>

Ministerio de energía Chile. (2011). *Análisis de Incentivos Tributarios Para Proyectos de*

Generación de Energía Renovable No Convencional ERNC: Ministerio de energía Chile.

https://minenergia.cl/archivos_bajar/Informe_Final_Analisis_Incentivos_tributarios_para_proyectos_generacion_Energia.pdf

Ministerio de Minas y Energía. (s. f.). *Funciones y deberes*. Recuperado 19 de marzo de 2023,

de <https://www.minenergia.gov.co/es/ministerio/estructura-organizacional/funciones/>

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. (2011). *UNIDAD DE PLANEACION MINERO*

ENERGETICA- UPME. Creativos J.R.

http://www.upme.gov.co/Upme12/2011/Gestion_2011.pdf

Ministerio de Minas y Energía. (2021). *Misión de transformación energética y modernización de la industria eléctrica*. Resumen, ejecutivo.

https://www.minenergia.gov.co/documents/9180/Resumen_MTE_primera_fase_VF_2.pdf

Ministerio de Minas y Energía. (2014). *Ley 1715 de 2014—Gestor Normativo—Función Pública: El congreso de la republica de Colombia*.

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

Moreno Suárez, J. A. (2017). Incentivos tributarios para generación de energía a través de fuentes no convencionales en Colombia. *Revista de Derecho Fiscal*, 11, 127-149.

<https://doi.org/10.18601/16926722.n11.07>

Repsol Global. (s. f.). *¿Qué es la energía solar? Tipos y principales ventajas*. REPSOL.

Recuperado 19 de marzo de 2023, de <https://www.repsol.com/es/conocenos/que-hacemos/desarrollo-energias-renovables/energia-solar/index.cshtml>

Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación—Sampieri (6ta edición).pdf*. Google Docs.

https://drive.google.com/file/d/0B7fKI4RAT39QeHNzTGh0N19SME0/view?pli=1&resourcekey=0-Tg3V3qROROH0Aw4maw5dDQ&usp=embed_facebook

Tablas:

- **Tabla 1:** *Definición de variables (Sampieri, 2014)*
- **Tabla 2:** *Cantidad de personas con servicio de energía de La Mesa – Cundinamarca. Elaboración Propia con información de (DANE, s.f.)*
- **Tabla 3:** *Escala de Likert.(Sampieri, 2014)*
- **Tabla 5.** *Diseño del proceso de investigación cualitativo (Sampieri, 2014)*

Anexos.

Anexo 1: Formato encuesta población objetivo. Elaboración propia, basada en ((McGraw Hill, 2014).

INVESTIGACION SOBRE ENERGIA FOTOVOLTAICA

La finalidad de este formulario es argumentar si las personas tienen conocimiento de energía fotovoltaica y si es viable para la implementación de una alternativa en los hogares colombianos.

Lugar de residencia: _____

1. ¿Considera que la energía eléctrica en La Mesa Cundinamarca es costosa?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

2. ¿Qué tan de acuerdo está con el argumento de que la energía solar podría reducir el precio la tarifa de energía?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

3. ¿Qué tan de acuerdo esta con la calidad del servicio de energía que se presta en el municipio de La Mesa?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

4. ¿Implementaría algún tipo de solución de energía limpia en su vivienda?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

5. ¿Tienen conocimiento de una empresa que ofrece servicios de instalación e implementación de energías alternativas fotovoltaicas?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

6. ¿El programa de divulgación del ministerio de minas y energía referente a la transición energética es clara y concisa?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

7. ¿Está de acuerdo que adquirir los equipos para la implementación de energía solar en Colombia es de difícil acceso?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

8. ¿Está de acuerdo en contar con opciones de financiamiento para la instalación de un sistema de autogeneración de energía eléctrica?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

9. ¿Considera que los gobiernos locales cuenten con campañas de formación y capacitación para brindar soporte, mantenimiento e instalaciones en modelos de generación de energía solar Fotovoltaica?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

10. ¿Está de acuerdo que la autogeneración de energía puede ayudar a reducir el impacto ambiental de los hogares en el municipio de La Mesa?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

11. ¿Se encuentra dispuesto a invertir en tecnologías de autogeneración de energía eléctrica para su hogar?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

12. ¿Para usted es necesario contar con un sistema de autogeneración de energía eléctrica como una forma de prepararse para posibles apagones o interrupciones en el servicio eléctrico?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

ANEXO 2. Formato encuesta expertos en energía limpia. Elaboración propia, basada en (Sampieri, 2014)

INVESTIGACION SOBRE ENERGIA FOTOVOLTAICA

La finalidad de este formulario es conocer la opinión que tienen los expertos sobre la energía fotovoltaica con la divulgación de los beneficios tributarios que otorga el gobierno nacional.

Conocimiento y/o especialidad: _____

1. ¿Considera que la energía solar fotovoltaica ayuda con el medio ambiente?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

2. ¿Ha sido asertiva la información suministrada por el ministerio de minas y energía referente a los benéficos económicos y tributarios para invertir en generación a pequeña escala en Colombia?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

3. ¿Considera que los incentivos económicos y beneficios tributarios para la implementación de energías renovables en Colombia son suficientes en comparación con los países de Sudamérica?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

4. ¿Usted cree que en Colombia existe desinformación de las ventajas que tiene la implementación de energía renovables fotovoltaica?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

5. ¿El periodo de tiempo en la recuperación (ROI) de la inversión tras la adquisición de un sistema fotovoltaico para una vivienda es adecuado?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

6. ¿Es importante que las personas conozcan e inviertan en generación solar fotovoltaica?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

7. ¿El programa de divulgación del ministerio de minas y energía referente a la transición energética de cara a las personas del común ha sido eficiente?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

8. ¿Considera que estas soluciones de energía limpia contribuyen a la reducción de la demanda energética del país y por su puesto a la creación de empleo?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

9. ¿Es costoso implementar proyectos de energía solar fotovoltaica en Colombia?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

10. ¿Está de acuerdo que la energía solar fotovoltaica puede fomentar el desarrollo económico de una región?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

11. ¿Considera que se deben adoptar beneficios tributarios que ofrecen otros países de la región para las personas que implementen proyectos de energía limpia en Colombia?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>

12. ¿Considera que la energía solar fotovoltaica es confiable para independizarse de la energía convencional de los operadores de red?

Completamente de acuerdo	<input type="radio"/>
De acuerdo	<input type="radio"/>
Me es indiferente	<input type="radio"/>
En desacuerdo	<input type="radio"/>
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>