

**Análisis de Inversión financiera en la implementación de un Sistema de Energía  
Renovable para un Hotel en el municipio de San Gil, Santander.**

Roció Bejarano Martínez

Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Rectoría Cundinamarca  
Sede Girardot (Cundinamarca)  
Programa Especialización Gerencia Financiera  
Junio de 2022

**Análisis de Inversión financiera en la implementación de un Sistema de  
Energía Renovable para un Hotel en el municipio de San Gil, Santander.**

Roció Bejarano Martínez

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en  
Gerencia Financiera

Asesor (a)

Docente Alexandra Montenegro Ortiz

Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Rectoría Cundinamarca  
Sede Girardot (Cundinamarca)  
Programa Especialización Gerencia Financiera  
Junio de 2022

### **Dedicatoria**

A Dios por permitir que hiciera parte de este mundo, a mi maravillosa hija porque con su llegada hizo que mi vida se transformara en una lucha diaria y constante de la cual siempre he salido favorecida, a mi familia, por sus sabios consejos y apoyo moral pues este hace que no me derrumbe ante los obstáculos.

## **Agradecimientos**

Cada una de las personas que intervienen en el pilar de la educación hace que seamos mejores seres humanos, con un cambio mental en pro de ayudar y transformar una sociedad tan necesitada.

Gracias UNIMINUTO por ser parte de mi formación académica, a través de las líneas del conocimiento puedo ver el impacto social el cual llega a transformar vidas.

Gracias a cada uno de los docentes y directivos, sus aportes para nuestro conocimiento y guía en la enseñanza hace que seamos mejores profesionales.

Gracias a cada uno de mis compañeros, cada pensamiento y opinión dados en clases infunda el respeto y empatía que debemos tener como seres humanos.

## Tabla de Contenido

<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>8</b>
<b>Lista de Figura .....</b>	<b>9</b>
<b>Lista de Anexos .....</b>	<b>11</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>12</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>15</b>
<b>CAPITULO I .....</b>	<b>18</b>
Planteamiento del Problema.....	18
1.1 Antecedentes del Problema .....	18
1.2 Descripción del problema.....	19
1.3 Formulación del Problema .....	20
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>21</b>
Objetivos .....	21
2.1 Objetivo General .....	21
2.2 Objetivos Específicos.....	21
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>22</b>
3. Justificación.....	22
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>27</b>
4. Marco de Referencia .....	27
4.1 Marco Teórico.....	27
4.2 Marco Geográfico.....	30

4.3 Marco Histórico.....	33
4.4 Marco Legal.....	35
4.5 Marco Conceptual: .....	35
Términos Técnicos.....	35
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>38</b>
Marco Metodológico .....	38
6.1 Alcance de la Investigación.....	38
6.2 Tipo de Investigación:.....	38
6.3 Método de la Investigación .....	39
6.4 Enfoque Metodológico .....	39
6.5 Enfoque Mixto:.....	39
6.6 Población y muestra .....	40
6.7 Instrumentos.....	40
<b>CAPITULO VII .....</b>	<b>43</b>
7. Proyección Financiera .....	43
7.1 Facturación.....	43
7.2 Estructura de costo sistema fotovoltaico.....	43
7.2.1 Costos adicionales .....	46
7.2.2 Costos de mantenimiento .....	47
7..2.3 Consolidado de Costos y Gastos.....	48
7.2.4 Estimación Tarifa tomada de la Red .....	49
7.2.5 Indicadores Financieros .....	50

<b>8. CONCLUSIONES .....</b>	<b>52</b>
<b>9. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>53</b>
Bibliografía.....	54
<b>Anexos.....</b>	<b>58</b>

**Lista de Tablas**

TABLA 1 CAPACIDAD INSTALADA .....	33
TABLA 2 PROYECTOS POR DEPARTAMENTOS .....	34
TABLA 3 INCENTIVACIÓN TRIBUTARIA .....	35

## Lista de Figura

FIGURA 1 HSP EN SANTANDER.....	24
FIGURA 2 RADIACIÓN SOLAR EN SAN GIL .....	25
FIGURA 3 INCLINACIÓN PANELES SOLARES .....	25
FIGURA 4 INSTALACIONES EN COLOMBIA Y EXPANSIÓN UPME 2030 .....	28
FIGURA 5 5PROYECTOS DE ER ENTRE 2015 -2020 .....	28
FIGURA 6 ROI PROYECTO EL PARNASO.....	29
FIGURA 7 BARRERAS PARA NO INVERTIR .....	30
FIGURA 8 PROYECTOS EJECUTADOS ER 2021 .....	31
FIGURA 9 TRANSICION ENERGETICA EN COLOMBIA.....	31
FIGURA 10 DISTANCIA ENTRE LA MESA DE LOS SANTOS Y SAN GIL.....	32
FIGURA 11 SAN GIL PROVINCIA GUANENTINA .....	33
FIGURA 12 CALCULADORA ELECTRICA .....	44
FIGURA 13 RECIBO DE PAGO PARA COTIZACION EQUIPOS.....	45
FIGURA 14 COTIZACION DE EQUIPOS .....	46
FIGURA 15 COSTOS DE INSTALACION .....	46
FIGURA 16 COSTO TOTAL DE LA INVERSION .....	47
FIGURA 17 COSTO DE MANTENIMIENTO ANAUL.....	47
FIGURA 18 CONSOLIDADO COSTOS Y GASTOS .....	48
FIGURA 19 DEPRECIACION EN 5 AÑOS.....	48
FIGURA 20 PROMEDIO DE CONSUMO DE ENERGIA 2021 .....	49
FIGURA 21 COSTO CONSUMO ACTUAL.....	49

FIGURA 22 INGRESO POR AHORRO .....	50
FIGURA 23 INDICADORES FINANCIEROS .....	51

**Lista de Anexos**

ANEXO A.....	58
ANEXO B.....	59
ANEXO C.....	59
ANEXO D.....	60
ANEXO E.....	61

## Resumen

El consumo de energía en los hoteles genera un gasto relevante para las finanzas del inversionista; cambiar el existente sistema energético actual es un trabajo de largo plazo, que a futuro generará resultados óptimos y logrará mitigar los altos costos que actualmente se paga por el consumo de energía convencional; año tras año el interés de muchas personas y principalmente de los gobiernos será combatir las causas que genera un duro golpe al medio ambiente, por tal razón uno de los objetivos de cada empresa independiente al sector que pertenezca será invertir en I&D en cada una de sus infraestructuras y habituales procesos para el servicio o producto que ofrece al mercado. La investigación que se realiza describe el análisis de inversión que se debe hacer para la implementación de energía fotovoltaica en la actividad hotelera del municipio de san gil (Santander). El escenario para adquirir la información sobre el consumo y valor promedio de energía que anualmente se refleja en los gastos fijos de la empresa, se desarrolla a través de un espacio de comunicación entre el propietario del hotel y la investigadora; una vez promediado el consumo se hace la conversión de cada elemento, con lo anterior se realiza el presupuesto para identificar la posible inversión de las adecuaciones y adquisiciones que debe hacer el inversionista con el fin de obtener un lucro financiero a futuro como lo menciona (Montaño,H,Francisco, 2016) la inversión para una empresa significa la adquisición de elementos que conformarán su activo (estructura económica), con el objeto de que estos generen una renta futura. Sin embargo, los inversiones pueden tener una clasificación todo depende de la duración (corto plazo, largo plazo); el objeto (renovación, expansión, innovación, etc.); el sujeto que invierte (individuos, empresas, estados, comunidades); la naturaleza de lo invertido (reales, productivas o financieras); el grado de conocimiento (certera, de riesgo, probabilidad, incertidumbre, etc); y la relación que guardan (independientes, interdependientes, sustitutivas).

Palabras claves: Inversiones, energía renovable, energía convencional, fotovoltaica, indicadores de evaluación financiera, UPME, TIR, VPN, GREG,HPS,

### **Astract**

Energy consumption in hotels generates a relevant expense for the investor's finances; changing the existing current energy system is a long-term job, which in the future will generate optimal results and mitigate the high costs currently paid for conventional energy consumption; year after year the interest of many people and mainly of governments will be to combat the causes that generate a hard blow to the environment, for this reason one of the objectives of each company independent of the sector it belongs to will be to invest in R&D in each of its infrastructures and usual processes for the service or product offered to the market.

The research that is carried out through a case study describes the investment analysis that must be done for the implementation of photovoltaic energy in the hotel activity of the municipality of San Gil (Santander)

The scenario to acquire the information on the consumption and average value of energy that is annually reflected in the fixed expenses of the company, is developed through a communication space between the owner of the hotel and the researcher; Once the consumption is averaged, the conversion of each element is made, with the above the budget is made to identify the possible investment of the adjustments and acquisitions that the investor must make in order to obtain a financial profit in the future as mentioned (Montaño ,H,Francisco, 2016) investment for a company means the acquisition of elements that make up its assets (economic structure), in order for them to generate future income. However, investments can have a classification, everything depends on the duration (short term, long term); the object (renewal, expansion, innovation, etc.); the subject that invests (individuals, companies, states, communities); the nature of the investment (real, productive or financial); the degree of knowledge (certain, risk, probability, uncertainty, etc.); and the relationship they have (independent, interdependent, substitutive).

Keywords: renewable energy, conventional energy, UPME, IRR, VPN, GREG  
(Translate, 2022)

## Introducción

El autor (Gutierrez c, Jairo, 2008) muestra la importancia del papel que desempeña un gerente financiero y explica la función principal el cual consiste en administrar los recursos financieros de la empresa, donde van asignadas tres responsabilidades; tomar decisiones financieras, definir el origen de los recursos (pasivo y patrimonio), tomar decisiones de inversión es decir, determinar el uso de los recursos (activo) y tomar decisiones operativas de forma de planeada donde se evidencie los la forma de producir bienes y servicios.

Las empresas a lo largo de su actividad económica necesitan de una serie de desembolsos financieros condicionados por los objetivos y las políticas contenidas en la misma. Tales aplicaciones financieras son las denominadas inversiones; acompañada de algunos elementos como son persona física o jurídica, objeto, coste y esperanza de obtener en el futuro una contrapartida; (Montaño,H,Francisco, 2016); afirma que todo análisis debe basarse bajos los criterios clásicos de evaluación: VAN, TIR, Pay Back, los dos primeros utilizan como unidad de medida la rentabilidad, el ultimo se basa en la liquidez. Teniendo en cuenta lo anterior el presente proyecto de investigación se realizará con base a los aportes de los autores y lo aprendido en la academia.

Desde el año 2015 los estados miembros de la ONU en conjunto con la ONG y ciudadanos de todo el mundo generaron una propuesta para desarrollar 17 objetivos de Desarrollo Sostenible, los cuales buscan alcanzar de manera equilibrada tres dimensiones del desarrollo sostenible: económico, social y ambiental, (Mindeso, 2015); el presente trabajo toma como referencia el objetivo número 7 "Energía asequible y no contaminante", es por esta razón que la industria hotelera debe centrarse en reducir las emisiones de gas y contribuir a un turismo sostenible. (Gascueña Dory, s.f), en su artículo para la revista BBVA afirma que un estudio publicado en la revista 'Nature Climate Change' en 2018, la huella de carbono del turismo sería mayor de lo que se pensaba hasta ahora, pues la citada investigación eleva hasta el 8% la contribución total del sector turístico a las emisiones

globales de CO<sub>2</sub>. Esta cifra es el resultado de distintas actividades como brindar alojamiento, comida, transporte o actividades recreativas a los turistas. La misma investigación señala que, entre 2009 y 2013, la huella de carbono global anual del turismo aumentó de 3.900 a 4.500 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. Además, los investigadores concluyen que la demanda turística definitivamente va por delante de la descarbonización de la tecnología del sector. Colombia es un país con gran riqueza natural que viene siendo explotada por inversionistas para brindar una variedad de oferta en el sector de turismo, Santander es un departamento con gran variedad de sitios turísticos, especialmente por sus paisajes, culturas, identidad, talento humano y conectividad interregional que genera una oferta atractiva para todo tipo de cliente principalmente personas del extranjero. Dentro de sus municipios se encuentra San Gil conocida como la capital turística de Santander, está posicionada como la ciudad más importante del suroriente de Santander ofreciendo una oferta variada de aventura, historia y cultura (Mary, 2018). Después de la reactivación económica San Gil contaba para el año 2020 con 223 entidades que estaban dentro de la cadena de valor de turismo certificadas con registro nacional de turismo (RNT), entre las cuales esta 69 hoteles, 48 restaurantes y 39 empresas dedicadas a turismo de aventura, cifras dadas por la directora de cultura y turismo de San Gil, entrevista (Periodico Vanguardia, 2020).

Con el objetivo de reducir el coste operativo de energía y contribuir a la disminución de CO<sub>2</sub> se lleva a cabo un proyecto de investigación sobre el costo de inversión y retribución que puede tener una infraestructura hotelera al realizar el cambio de uso de energía convencional a energías renovables con instalaciones de paneles solares para el empleo de energía fotovoltaica; en Colombia, quien determina las tarifas de energía y gas es la CREG (Comisión Reguladora de Energía y Gas) y son aplicadas por las comercializadoras de energía del país, en Santander la empresa ESSA (ESSA, 2022) es la responsable de brindar el servicio de energía a la población en general.

Contribuyendo a los objetivos de sostenibilidad, buscar estrategias de ahorro y ser auto generadores de energía, demostrando que la implementación de energía renovable podría reducir el precio de la factura eléctrica, hace parte de los objetivos específicos bajo el principal criterio de inversión y retribución.

## CAPITULO I

### Planteamiento del Problema

#### *1.1 Antecedentes del Problema*

Las energías renovables están de moda, llegaron para quedarse e implantar un nuevo modelo de negocio buscando el beneficio no solo para el inversionista sino para contribuir con el medio ambiente; El comienzo de la energía renovable se remonta en el siglo X y XI, los molinos hidráulicos franceses genera un gran impacto económico; muchos pueblos y ciudades recurrían a la energía eólica. En la década de 1790 primera revolución industrial en Europa funcionaban alrededor de medio millón de molinos con un potencial equivalente a 2.250.000 Caballos de fuerza (Hp) (Ecointeligencia, 2015).

En España hacia el año 2016 la producción de energía dependía de carbón sin embargo ese mismo año aumento la producción de energías renovables (Grupo Villar Mir, s.f). Alemania para el año 2016 se convirtió en un hito mundial ya que las fuentes de energía solar, eólica, hidroeléctrica y de biomasa provenían de desechos orgánicos; en Latinoamérica el país que marca la pauta es Uruguay ya que contiene mayor proporción de energía eólica como también Puerto Rico que genero 4 plantas hidroeléctricas alimentadas por eólicas, geotérmicas y solares (Portafolio, s.f)

En 1994 Colombia presento una crisis en el sistema energético, esto conlleva a buscar otras alternativas como nuevas fuentes de generación de energía, uno de los apuntes del cluster de la cámara de comercio de Bogotá publicado en julio 2017 indica que Colombia tiene un potencial en materia de vientos y sol de talla mundial, lo cual conlleva a evaluar proyectos con tecnologías no convencionales como lo es solar y eólica. Pero también es realista al analizar que la ruta a seguir para conseguir este tipo de energía no es fácil ni económico (CCioBogota, 2017), el periódico Portafolio en su artículo Energías renovables, describe que la apuesta que debe hacer el país brinda una clara realidad de las

ventajas que tiene Colombia por estar ubicada en la zona ecuatorial, el gran potencial de energías limpias, a partir de agua, viento y sol como también los residuos de biomasa (caña de azúcar, aceite de palma, arroz y plátano), en Colombia la mayor fuente de energía provienen de hidroeléctricas (embalses), pero cuando se presenta fenómenos climático el impacto es bastante negativo.

Actualmente un estudio realizado por la universidad EAFIT en junio 2020, muestra un panorama de 12 empresas (Emgesa, Epm, Isagen, Celsia, Termo Barranquilla, Electricaribe, Empresa Urra, Termo candelaria y demás), incursionan en el mercado de generación de energía a partir de las ventajas ambientales del país. En noticias reciente desde el año 2018 hasta el año 2020 también se han creado grandes proyectos a través de emprendimientos que han movido inversiones de 500 millones de dólares y generan energía para abastecer a 450 mil usuarios (Energía Estrategica, 2021)

### ***1.2 Descripción del problema***

Durante décadas las energías no renovables han movido al mundo, ocasionando grandes efectos como el calentamiento global y cambios climáticos, atentado contra la flora y la fauna. Muchas de las energías no renovables provienen de material vegetal y animal. Incluso la antigua Unión Soviética dependía del Uranio para generar electricidad a través de energía nuclear desde el año 1954 (Ecointeligencia, 2015); debido a la anterior problemática se hace necesario que toda empresa por grande o pequeña que sea, empiece a generar cambios, empleando modelos de sostenibilidad con inversiones estratégicas a largo plazo, asociadas a costo de oportunidad en aspectos medioambientales, económicos y sociales. La actividad de turismo es un agente contaminador al planeta por las emisiones de gas, debido a la variedad de servicios que ofrece (alimentos, hospedaje, etc); algunos hoteles ubicados en zonas de altas temperaturas podrían aprovechar las horas de sol para ser auto generadores de energía, recibiendo como beneficio categorizaciones de hoteles sostenibles, reducción del coste operativo por energía eléctrica, optimización de iluminación en espacios abiertos, etc.

Un informe revelado por **(Portafolio, 2018)** describe como la sobretasa de energía a los hoteles les cuesta 74.000 millones de pesos, normalmente el rubro de energía oscila entre el 6% y 11% de los ingresos que tiene un establecimiento al mes; pero que el valor puede cambiar dependiendo la región, ya que, en climas cálidos el uso de artefactos como aires acondicionados puede hacer que el valor incremente el doble; para tomar una buena decisión en nuevas inversiones se debe revisar la situación financiera de la empresa, por lo general las organizaciones siempre miran estos proyectos como un gasto y no como beneficio a largo plazo, la implementación de energía fotovoltaica implica un monto considerable, debido a la implementación de nuevas tecnologías, equipos modernos y cambios en la infraestructura en caso de requerirlo. Con base a lo anterior se puede considerar que la mayoría de empresas no están preparadas presupuestariamente para asumir este tipo de cambios y podrían adquirir apalancamiento financiero a través de contratos de compraventa de energía a largo plazo (Power Purchase Agreement PPA)

**(Iberdrola, s,f)**

### ***1.3 Formulación del Problema***

¿Cuál sería el análisis de inversión financiera en la implementación de un sistema de energía renovable para un hotel en el municipio de San Gil, Santander?

## CAPITULO II

### **Objetivos**

#### ***2.1 Objetivo General***

Analizar la inversión financiera en la implementación de un sistema de energía renovable para un hotel en el municipio de San Gil (Santander).

#### ***2.2 Objetivos Específicos***

Identificar dentro de la normatividad los beneficios tributarios en la implementación de un sistema de energía renovable.

Calcular los costos operativos para implementar un sistema de energía renovable.

Comparar los costos entre la energía convencional y la energía renovable.

Evaluar la inversión financiera para la implementación de la energía renovable.

## CAPITULO III

### 3. Justificación

La estructuración y construcción de nuevos proyectos solares y eólicos dejan ver un nuevo renglón en la economía, así se evidencia que no solo el petróleo, la agricultura la infraestructura y la minería son sinónimos de desarrollo. En Colombia hay dos grandes titanes de inversión La compañía italiana Enel y la compañía colombiana Celsia; la empresa Greenyellow de origen francés es una de las firmas que apuesta a reducir el consumo de energía convencional por el uso de energía sostenible sin tener que invertir y pagando con sus propios ahorros (PPA); así mismo nacen emprendedores que se abren paso a la nueva industria con sus Startups buscando democratizar el acceso a energías limpias (Forbes, 2021). Sin duda la energía renovable llegó para quedarse y la actividad del turismo no será la excepción en replantear los procesos de mejora, cada vez son más los hoteles que tienen en cuenta la nueva tendencia ecológica adaptando los servicios que brindan para que se presenten de una manera más sustentable, haciendo uso de energías renovables para brindar un mayor confort (Linkedin, 2021); por otro lado la Norma Icontec NTS TS 004 Capítulo 4 parágrafo 4.1.4 habla de promover el uso y aprovechamiento de fuentes renovables de energía en los establecimientos de alojamiento y hospedaje (Mincit, 2014). Dentro de las alternativas que se proponen para el caso en estudio es emplear el uso de paneles solares estos pueden climatizar una piscina, tener agua caliente para los jacuzzis o duchas; luminarias solares 100% autónomas, son muy eficientes en los parqueaderos, zonas sociales o senderos peatonales;

Este panorama conlleva a despertar el interés, por realizar una investigación sobre las nuevas opciones que existen en el mercado, a partir de un modelo económico que garantice la rentabilidad y eficiencia, para la implementación de captación de energía, a través del análisis técnico y económico se puede proceder a escoger la mejor opción para la implementación de energía renovable, el proceso de retribución puede ser lento ya que la

inversión inicial es costosa y solo con el ahorro durante los 3 o 5 años siguientes se habrá pagado, los expertos afirman que puede tener una vida útil de 25 años.

El mercado actual ofrece facilidad de financiación por ejemplo Leasing Sostenible de Bancolombia, destinada a financiar proyectos sostenibles (Bancolombia, 2021), empresas como Ercoenergía, Nvest, Greenyellow, ofrecen la opción de ser los inversores directos y el beneficiario paga con el ahorro de energía convencional todo por medio de contratos PPA o leasing.

Los impactos positivos que puede tener el inversionista o propietario de la empresa puede darse en forma de ahorro y crecimiento a sus activos, incentivos tributarios: deducción especial en la declaración de renta, exclusión de bienes y servicios de IVA, exención de gravámenes arancelarios, (Upme, 2014); reconocimiento de marca por pasar a ser una empresa sustentable y captación de nuevos clientes que respaldan estas acciones.

A nivel social se espera conseguir la sensibilización a residentes y turistas, logrando despertar el interés por cambiar, mejorar y adaptar nuevas formas de contribuir con el cuidado y protección del medio ambiente.

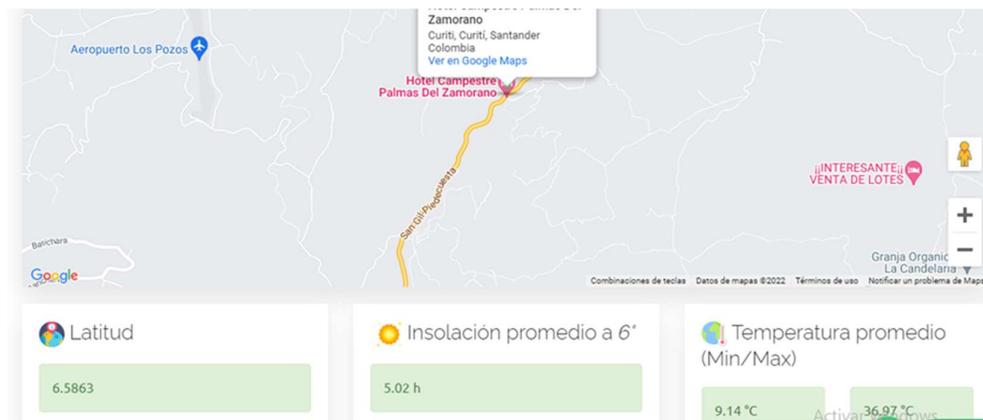
Desde la academia se aprenden nuevos procesos de mejora que a partir de una buena planificación financiera se puede ejecutar proyectos, que serán rentables económicamente para las personas, empresas u organizaciones pero que además generan cambios significativos y con valor agregado. Cada investigación a un nuevo caso de estudio puede contribuir a la institución para ser mas participativos en el esquema de búsqueda global que realizan las personas desde diferentes puntos de ubicación.

El estudio financiero se hace desde diferentes puntos de vista: legal (leyes, decretos y tributos financieros), ambiental (disminución de los usos de combustibles fósiles), financiero (retorno de inversión, rentabilidad y ahorro), al final se espera crear una sensibilización y brindar una solución efectiva.

Finalmente, con base a lo anterior el presente estudio se realiza para aportar soluciones innovadoras y rentables donde se pueda reducir los costos generados por el servicio eléctrico, a partir de la instalación de paneles solares con el uso de energía fotovoltaica en las cubiertas o en algunas áreas específicas; existen de factores de análisis como son: horas Pico de sol (HPS; ver tabla de ilustraciones), tecnología empleada, equipos y mano de obra, (ver estudio financiero).

## Figura 1

### *HSP en Santander*



**Figura 2**

*Radiación Solar en San Gil*



**Nota.** A través del aplicativo de la pagina de la NASA se ubica el Departamento o ciudad que se desea consultar para observar las Horas Pico de Sol (HSP).

**Figura 3**

*Inclinación Paneles Solares*

 Parámetros para paneles solares inclinados:

Latitud: 6.5863 | Longitud: -73.0980 | Radiación promedio mensual incidente en una superficie inclinada apuntada por el ecuador (kWh/m<sup>2</sup>/día)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ángulo LATITUD	5.36 h	5.37 h	4.91 h	4.7 h	4.8 h	4.81 h	4.93 h	5.08 h	5.21 h	5.03 h	4.91 h	5.09 h
Ángulo HORIZONTAL	5.15 h	5.25 h	4.89 h	4.74 h	4.9 h	4.94 h	5.05 h	5.16 h	5.22 h	4.97 h	4.78 h	4.88 h
Ángulo LATITUD -15°	5.42 h	5.4 h	4.91 h	4.68 h	4.76 h	4.77 h	4.88 h	5.05 h	5.2 h	5.04 h	4.94 h	5.14 h
Ángulo LATITUD +15°	5.66 h	5.45 h	4.8 h	4.45 h	4.43 h	4.38 h	4.49 h	4.72 h	5.01 h	5.01 h	5.05 h	5.38 h
Ángulo VERTICAL	3.47 h	2.78 h	2 h	1.67 h	1.71 h	1.71 h	1.7 h	1.66 h	1.82 h	2.41 h	2.93 h	3.43 h
Radiación óptima	5.69 h	5.46 h	4.91 h	4.74 h	4.9 h	4.94 h	5.05 h	5.16 h	5.22 h	5.05 h	5.05 h	5.42 h
Ángulo óptimo	29 °	18.5 °	6.5 °	0 °	0 °	0 °	0 °	0 °	1.5 °	12.5 °	23 °	30 °

**Nota.** De los resultados obtenidos de las HPS y la fuente de radiación de sol en San Gil se puede tomar como referencia para los puntos de inclinación que debe tener los paneles solares al momento de su instalación; <https://cceeex.mx/solar>

## CAPITULO IV

### 4. Marco de Referencia

#### 4.1 Marco Teórico

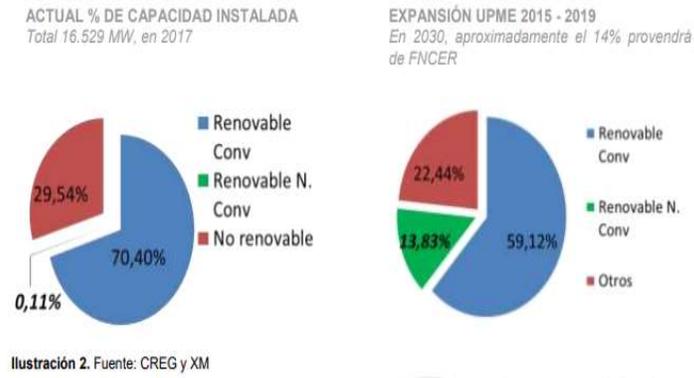
El crecimiento y desarrollo de las energías renovables es imprescindible para combatir el cambio climático, numerosos estudios revelan que este tipo de energía será la fórmula más eficiente y barata de producir electricidad en el 2040 en muchos países y Colombia no será la excepción (Banco santander, s.f). Con el fin de que el lector pueda comprender la esencia de la investigación se hace necesario aclarar los principales conceptos empleados durante el desarrollo del trabajo.

El docente Gabriel Ordoñez de la escuela de Ingeniería Eléctrica de la universidad Industrial de Santander UIS; afirma que son pocas las edificaciones que aprovechan lo que la naturaleza ofrece para generar espacios confortables y sostenibles (Periodico Vanguardia, 2017). La UIS es un ejemplo a seguir, la adecuación de sus techos verdes hizo la no implementación de aires acondicionados, con esto redujo el costo de mantenimiento del edificio, como también emplearon el 30% de iluminación natural.

Colombia se ha posicionado entre los 10 países con mayor potencial para generación de energía a partir de fuentes no convencionales de energías renovables, las características que definen a Colombia como potencial es por su posición geográfica y sus diferentes pisos térmicos, por lo tanto, es una región idónea para la generación de energía a partir de fuentes hidráulicas, de viento y solar. (Icex, 2018).

## Figura 4

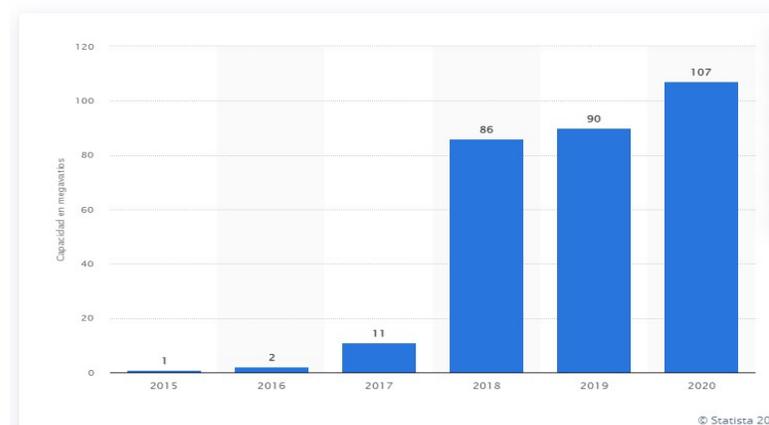
### Instalaciones en Colombia y expansión UPME 2030



**Nota.** Informe basado en la UPM; [DAX2018783697.pdf](#)

## Figura 5

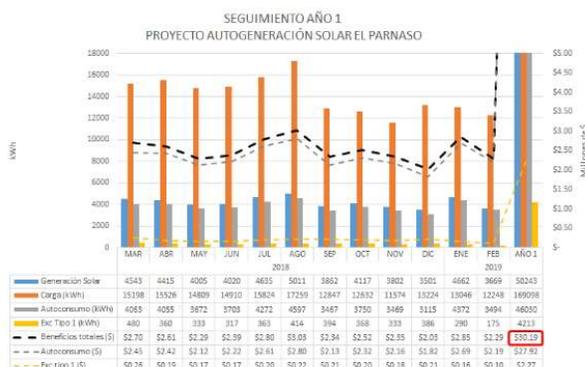
### 5Proyectos de ER entre 2015 -2020



**Nota.** Capacidad instalada de energía solar en Colombia en el año 2020. Statista.

Figura 6

## ROI proyecto El Parnaso



**Nota.** Un informe realizado por (Grupo EPM, 2019) da a conocer que desde el año 2018 entro en funcionamiento el proyecto de generación solar ESSA en la ciudad de Barrancabermeja con 105 paneles solares y una potencia instalada de 34,125 Kilovatios, ([Generación solar \(essa.com.co\)](http://Generación solar (essa.com.co))

Durante el año 2019 algunos departamentos fueron pioneros con proyectos solares y eólicos, lastimosamente el departamento de Santander no estuvo presente, la razón, este departamento se encuentra en estudios de factibilidad correspondientes a la fase 2 en materia de energías renovables, con proyectos en Cimitarra, Barrancabermeja, Los Santos y Zapatoca, su éxito depende de que la planta solar de Sebastopol de 700 MW<sup>1</sup>, ubicada en Cimitarra tenga un avance exitoso y que los empresarios de la región se motiven a instalar más autogeneración solar para reducir no solamente los costos sino también las emisiones contaminantes (Markup, 2019). Cabe señalar que existe barreras por las cuales no es tan fácil realizar los cambios de energía convencional a energía renovable, así lo revela un informe realizado por la UPME<sup>2</sup> en el año 2014

<sup>1</sup> MW: sigla de representación del Megavatio, la cual es una unidad de medida equivalente a un millón de vatios

<sup>2</sup> UPME: unidad de planeación minero energético, unidad administrativa especial del orden nacional de carácter técnico adscrita al ministerio de Minas y Energías por la ley 143 de 1994 y el Decreto 17 del 2013.

## Figura 7

### Barreras para no Invertir

Tabla 3.4. Barreras identificadas y priorizadas en el caso de la energía solar FV.

Tema	Descripción de la barrera	Puntaje	Prioridad
Venta de excedentes	La ley (anterior a la Ley 1715 de 2014) prohíbe a los autogeneradores la venta de excedentes en condiciones permanentes, y no existe una figura reglamentada de productor marginal	75,64	1
Política energética	No existe una política energética en materia de generación distribuida con FNCER de pequeña escala, desarrollada por o para usuarios medianos y pequeños, conectados a las redes de distribución	71,00	2
Requerimientos técnicos	No existe una normatividad (normas técnicas y estándares) establecida para la selección de equipos, la configuración, instalación y conexión al SIN de pequeños o grandes sistemas de generación con energía solar FV	62,91	3
Información de potenciales	No se tiene certeza sobre los potenciales objeto de posible desarrollo para con base en ellos determinar y cuantificar los posibles impactos sobre las redes de distribución	60,36	4
Financiación	No se cuenta con esquemas financieros orientados a la inversión en este tipo de sistemas, especialmente dirigidos a los mercados o subsectores propicios para el desarrollo de sistemas de generación distribuida con solar FV	55,31	5
Redes inteligentes	A 2014 no se cuenta con una propuesta o un desarrollo regulatorio dirigido al desarrollo de redes inteligentes	54,45	6

Fuente: elaboración propia.

**Nota.** La figura muestra algunos de las barreras por las cuales pocos inversionistas o empresarios no ven con buenos aires el implantar tecnologías de energías renovables basados en el informe publicado por ([upme.gov.co](http://upme.gov.co)).

## 4.2 Marco Geográfico

La tendencia es aprovechar todos los recursos naturales para promover el cambio medio ambiental en el uso de energías. Las captaciones que se realizan a través de los vientos y la luz solar son sin duda las más económicas para pequeños, medianos y grandes inversionista.

## Figura 8

Proyectos ejecutados ER 2021



**Nota.** Proyectos instalados de energía solar en el mundo croquis 2020

## Figura 9

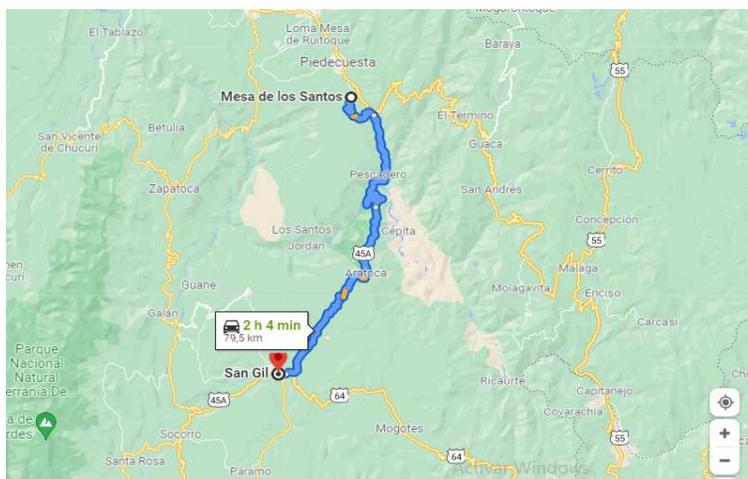
Transición Energetica en Colombia



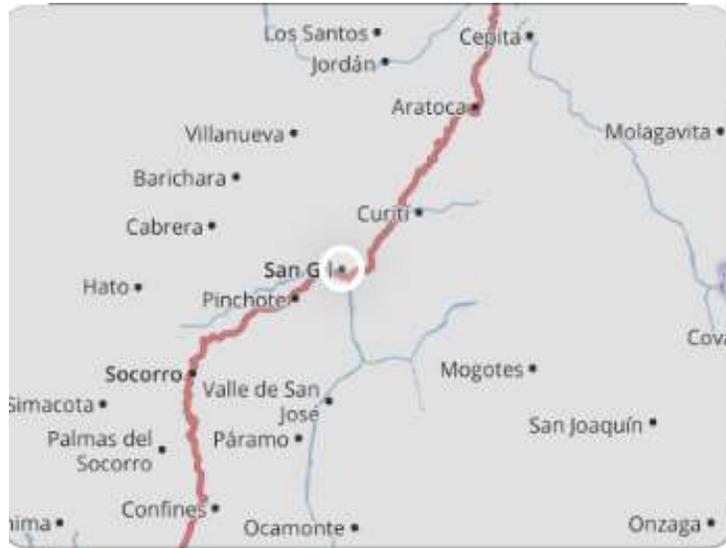
**Nota:** Exclusivo: Los 37 proyectos de energías renovables que se inaugurarán este año en Colombia - Energía Estratégica ([energiaestrategica.com](http://energiaestrategica.com))

**Figura 10**

*Distancia entre la Mesa de los Santos y San Gil*



**Nota.** Los proyectos que más cerca están al municipio de San Gil es el que promueve la empresa Celsia desde el año 2019 en el municipio de la Mesa de los Santos, esto después de que el gobierno del presidente Ivan Duque aprobara la licencia ambiental para el proyecto de generación de energía solar mas grande de Colombia, el cual se denomina Celsia solar Chicamocha, (Caracol Radio, 2019). Otra fuente consultada es [de Mesa de los Santos a San Gil, Santander - Google Maps](#)

**Figura 11***San Gil provincia Guanentina*

**Nota.** Posición geográfica de San Gil Santander conocida como provincia Guanentina ([croquis san gil - Búsqueda de Google](#))

### 4.3 Marco Histórico

Los avances en materia de nuevas instalaciones a nivel nacional y los proyectos con los que cerró Colombia en el año 2021 se resumen en la tabla 1.

**Tabla 1***Capacidad Instalada*

Año	Capacidad Instalada
2018	<b>30MW</b>
2019-2020	<b>250MW</b>
2021	<b>500MW</b>

**Tabla 2***Proyectos por Departamentos*

Proyecto	Tipo	Promotor	Capacidad	Dpto
<b>Parque Guajira I</b>	<b>Eólico</b>	<b>Isagen</b>	<b>20MW</b>	<b>Guajira</b>
<b>Parque La loma Solar</b>	<b>Solar</b>	<b>Enel</b>	<b>150MW</b>	<b>Cesar</b>
<b>San Fernando</b>	<b>Solar</b>	<b>Ecopetrol</b>	<b>50MW</b>	<b>Meta</b>
<b>La Sierpe Solar</b>	<b><u>Solar</u></b>	<b>AAGES</b>	<b>19,9MW</b>	<b>Sucre</b>
<b>Centro industrial de mantenimiento integral</b>	<b>Solar</b>	<b>Sena</b>	<b>0,116</b>	<b>Santander</b>

**Nota.** Los proyectos que se encuentran estipulados en la tabla No 2 son los de más alta capacidad de MW; que permite a cada departamento ser auto generadores de energía para espacios públicos y beneficio de algunas comunidades, información que proviene de **(Energía Estratégica, 2021)**

#### 4.4 Marco Legal

**Tabla 3**

*Incentivación Tributaria*

<b>Ley que establece los incentivos</b>	<b>Decreto que desarrolla los incentivos</b>	<b>Resolución que reglamente el procedimiento para acceder a los incentivos</b>
<b>1715 del 2014 UPME</b>	Decreto 2143 del 2015 del Ministerio de Minas y Energía	Resolución 520 y 638 del 2007 y resolución 143 del 2016 de la UPME. Resolución 045 del 2016 UPME; resolución 1283 del 2016 del Ministerio ambiente.

**Nota.** Los decretos y leyes establecidas permiten a las personas interesadas en invertir en energías renovables algunos incentivos tributarios que van desde el no cobro de IVA a materiales que sean importados, descuento en la declaración de renta y contribución por la depreciación de los activos para pago de impuestos. (Upme, s.f)

#### 4.5 Marco Conceptual:

En la construcción del proyecto de investigación se emplea un lenguaje técnico y financiero el cual hace necesario aclarar con el fin de facilitar la comprensión del texto:

##### ***Términos Técnicos***

Variables: los aportes realizados por (Rodríguez, Breña, & Esenarro, 2021), indican que las variables constituyen el eje transversal de toda investigación desde el planteamiento de la idea que lo origina de ahí que se deben identificar, medir y relacionar.

Kilovatio (KW): Es una unidad de potencia equivale a 1000 vatios

Kilovatio-hora (kHh): Es una unidad de energía, equivale a la potencia consumida o generada durante una hora.

Unidad de potencia (MW): Unidad de potencia que equivale a 1 millón de vatios

Niveles de tensión de energía: Son los niveles de transmisión regional o distribución local, la cual se clasifica por niveles.

Banco de Baterías:

Inversores: dispositivo que convierte la corriente continua (CC) en corriente alterna (CA)

Panel fotovoltaico: dispositivo formado por módulos fotovoltaicos que a su vez están formados por células fotovoltaicas, permitiendo la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica (Enelgreenpower, 2022)

Central Fotovoltaica: módulos que convierten la radiación del sol en energía eléctrica, se dividen en dos stands alone (aisladas) y grid connected (si están conectada a una red eléctrica)

Energías Renovables: son aquellas que se obtienen a partir de fuentes naturales que producen energía de forma inagotable e indefinida. Por ejemplo, la energía solar, la energía eólica o la energía mareomotriz son fuentes renovables de energía. También se consideran renovables cuando se obtienen a partir de fuentes que se regeneran con el tiempo de manera natural, como la masa forestal, (Linea Verde de Huelva, 2018)

Fuentes no convencionales de Energía (FNCE): Son aquellos recursos de energía disponible a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles pero que en el país no son empleados o son utilizados de manera marginal y no se comercializan ampliamente.

Energía nuclear o atómica.

Fuentes no convencionales de Energía Renovable (FNCER): Son aquellos recursos de energía renovable disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleados o son utilizados de manera marginal y no se comercializan ampliamente. Se consideran FNCER la biomasa, los pequeños aprovechamientos

hidroeléctricos, la eólica, la geotérmica, la solar y los mares. Otras fuentes podrán ser consideradas como FNCER según lo determine la UPME,

Energía Solar: es una fuente de energía renovable que se obtiene directamente de la radiación solar mediante un panel solar que a su vez la transforma en energía eléctrica. El proceso comienza cuando la luz solar cae sobre una de las caras de una célula fotoeléctrica, que componen los paneles solares, y se produce un diferencial de potencial eléctrico entre ambas caras haciendo que los electrones salten de un lugar a otro, generando así corriente eléctrica que luego se transporta hasta la red de distribución para llegar hasta los puntos de consumo, (Enel, s.f)

Fotovoltaicas: El significado de fotovoltaico proviene de la composición de fotón y voltio. Un fotón es la partícula portadora de todas las formas de radiación electromagnética, entre ellas la luz visible. Por otro lado, un voltio es la unidad de la corriente eléctrica. De esta forma, es fácil deducir la relación entre la luz visible o la radiación solar con la generación de energía eléctrica o electricidad. (Energia solar, s.f)

## CAPITULO VI

### **Marco Metodológico**

#### **6.1 Alcance de la Investigación**

A través de la práctica de realidades tangibles y concretas se puede enseñar una metodología, (Mellado Fernando, 2019), cita que el objetivo es conocer los alcances y limitaciones; con lo cual se podrá adoptar aspectos técnicos y metodológicos de la investigación. Por lo cual se puede concluir que uno de los primeros alcances que se definen en una investigación es la definición del problema, área geográfica en la que se abordara el estudio, enfoque de la población, la forma en que se abordara el estudio bien sea un enfoque predominante, cualitativo, cuantitativo o mixto, también hay diferentes formas en que se levantarán los datos y el análisis de la información. Basados en las líneas de investigación que tiene la universidad Minuto de Dios para el desarrollo del presente trabajo se tiene presente la tercera línea 'Innovación Social y Productiva'. Es muy clara al estipular que a través de la relación que existe entre producción y conocimiento se llega a la innovación; la innovación tecnológica, social y organizacional son impredecibles en las regiones, los grupos humanos, teniendo en cuenta la diversidad cultural, étnica y medio ambiental (Uniminuto, s.f).

#### **6.2 Tipo de Investigación:**

El propósito del presente trabajo será una investigación de tipo aplicada, con la finalidad de consolidar el conocimiento y así aportar al desarrollo tecnológico. El nivel de profundización que se quiere alcanzar será con base a estudios exploratorios pues este busca un acercamiento a temas tan relevantes como lo es el uso e implementación de energías renovables a partir de recolección de datos, para determinar o explicar ciertos patrones y lograr una investigación más profunda; (Hernandez, Sampieri; Fernandez,

Carlos;Baptista Maria, 2010), indican que los estudios exploratorios sirven para familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos, con el fin de identificar conceptos o variables y establecer prioridades para investigaciones futuras como también sugerir afirmaciones o postulados.

### **6.3 Método de la Investigación**

Los métodos de investigación son los distintos modelos de procedimiento que se puede emplear en una investigación así se logra obtener un fin predeterminado, su clasificación esta dada por: lógicos, estos implican el uso del pensamiento y el razonamiento para ejecutar deducciones, análisis y síntesis, también están los métodos empíricos los cuales se aproximan al conocimiento mediante la experiencias replicadas, controladas y documentales que se conocen bajo el nombre de experimentos, (Concepto, s.f). En cuanto al caso de estudio que se analizara se emplea el método mixto donde esta la parte cuantitativa y la parte cualitativa.

### **6.4 Enfoque Metodológico**

Dado que se busca medir y comprender los objetivos trazados, el presente trabajo será elaborado bajo el planteamiento metodológico de enfoque mixto; el cual abarca los métodos cualitativo y cuantitativo.

### **6.5 Enfoque Mixto:**

El proceso de investigación mixto implica una recolección, análisis e interpretación de datos cualitativos y cuantitativos que el investigador haya considerado necesarios para su estudio. Este método representa un proceso sistemático, empírico y crítico de la investigación, en donde la visión objetiva de la investigación cuantitativa y la visión subjetiva de la investigación cualitativa pueden fusionarse para dar respuesta a problemas humanos. Para Ridenour y Newman (2008), los métodos mixtos son más conscientes con nuestra estructura mental y comportamiento habitual. Hernández Sampieri y Mendoza (2008), señalan que estas

dos nociones de inducción y deducción han sido importantes para la concepción de la investigación mixta, (Otero, Alfredo, s.f).

## **6.6 Población y muestra**

Para determinar la población y muestra de la presente investigación es necesario definir cuál será la unidad de muestreo y análisis, cuáles son las características de la población, que tipo de muestra se escogerá entre la probabilística y no probabilística (Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P., 2014).

De acuerdo con el anterior enunciado, los objetivos del presente estudio se definen como unidad de análisis el sector hotelero del municipio de San Gil (Santander). El propósito es minimizar los altos costos de energía a través de nuevas inversiones que tienen que ver con la implantación de energías renovables. La muestra equivale a hoteles escogidos al azar, con registro nacional de turismo, de categorización media – alta, según calificativos Comfenalco Santander a través de los buscadores de hoteles en la red como son Booking, Airbnb y Trivago, la presente investigación está basada por medio de observación en la alta demanda que tiene el uso de energía convencional debido al uso de aires acondicionados, motores para piscina y jacuzzi y demás elementos que son esenciales para el servicio que ofrecen. La muestra escogida es no probabilística debido a que la elección de los elementos no depende de probabilidades sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador (Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P., 2014).

## **6.7 Instrumentos**

Colocando en práctica lo enunciado por el docente (Gil, P. Juan, 2016) el investigador siempre debe elegir aquel instrumento que más se ajuste al diseño de investigación planteado, considerando a su vez, que debe conservar las

características imprescindibles de un instrumento de medida: validez, fiabilidad y grado de operatividad de las variables; los instrumentos usados para la presente investigación fue observación, entrevista y recopilación de datos.

Observación: Este método es el más usado para fijar o establecer una relación concreta entre el investigador y el hecho o situación que atribuye a realizar una investigación. Actualmente son varias las infraestructuras que han hecho un cambio radical en la captación de energía, cuidado de medio ambiente entre otros, los nuevos proyectos de construcción están basados en la política de la auto sostenibilidad; en sitios como San Gil que prevalece de un buen clima solar y con alta demanda de hoteles podría considerarse la viabilidad de nuevos proyectos de energía solar.

Entrevista: (Hernandez & Otero, s.f.), afirma en su trabajo de técnicas conversacionales que se entiende como entrevista los reiterados encuentros entre el investigador y los informantes, dirigida por el entrevistador con el propósito de favorecer la producción de un discurso conversacional, continuo y con cierta línea argumental.

Dentro de las clases de entrevista se aplicará la semiestructurada donde las preguntas están definidas previamente, con posibilidad de profundizar en alguna idea que pueda ser relevantes.

Para la obtención de datos concretos el investigador emplea el método Delphi donde se realiza la aplicación de 4 pasos: definición de objetivos, elección de los participantes, preguntas y análisis de resultados.

Elección de participantes: 4 personas representantes (administrador, gerente o propietario); Un solo hotel caso en estudio para la realización de la parte experimental. Anexo B, C, D, registro fotográfico. ( pag 49).

## 6.8 Análisis de la información (Encuesta)

A través de una entrevista basada en 10 preguntas sobre conocimiento de energías renovables, costos de inversión y beneficios no solo económicos sino también corporativos de imagen e integración y participación por la protección del medio ambiente, encontramos que los dueños de las infraestructuras hoteleras estarían dispuestas a invertir; que la causa o razón por la cual no han hecho algunas modificaciones a sus hoteles ha sido por desconocimiento tanto en equipos modernos como en los beneficios tributarios y las alianzas que pudieran conseguir a través de empresas que brindan beneficios para acceder a contratos de inversión, pagaderos a través del ahorro que haga por cierto tiempo. Todos están de acuerdo en que esto les conviene por beneficios económicos, pero también ven con optimismo la imagen que podrían brindar ante el turista, visitantes y residentes de la zona. Por último y no menos importante el 50% de los dueños de hoteles estarían dispuestos a dar el primer paso en 6 o 12 meses; el otro 50% lo haría en 18 meses dependiendo costo de inversión y retorno de la misma. Ver tabla de anexo (anexo 1).

## CAPITULO VII

### 7. Proyección Financiera

La proyección financiera para la posible inversión de sistema de energía renovable en la infraestructura hotelera esta dada por un estudio técnico donde se tomará como datos los equipos y tecnología que se requieren, precio y calidad; esto dependerá del espacio que disponga la infraestructura, HSP, y carga de almacenamiento que deseen tener para la implementación del uso de energía renovable en el día o en la noche. También incluye el valor mano de obra (instalación) y otros gastos. Se evidencia gasto operativo de energía convencional a partir de la tarifa que regula el departamento de Santander, consumo en Watts de cada uno de los artefactos que desean generar un ahorro en el gasto operativo. Con la definición de cada ítem mencionado se espera tomar los resultados para hacer un resumen en los valores de VPN y TIR.

#### 7.1 Facturación

El valor de Kw/h en Santander era de 639,60c COP para el año 2021 adicional se tiene que una hora de consumo de energía convencional equivale a 12,5Kw. Con este valor el hotel podría dejar de pagar al año:

$$\text{Factura} = 12,5\text{Kw} * 639,60\text{Kw} * (24 \text{ horas}) * 365 \text{ (días)}$$

$$\text{Factura} = 70.036.200\text{COP (Anual)}$$

$$\text{Factura} = 5.836.350\text{COP (Mensual)}$$

#### 7.2 Estructura de costo sistema fotovoltaico

A continuación, se realiza un análisis de consumo por electrodoméstico en kwh; esto se hace a través de la calculadora de consumo eléctrico, donde se analiza artefacto,

cantidad, consumo en watts y horas del día para obtener como resultado total de consumo wh y total energía en watts.

**Figura 12**

*Calculadora Eléctrica*

Calculadora de Consumo Eléctrico

Calculadora Solartex
Agrega desde una plantilla ▾

Agregar Artefacto

Artefacto	Cantidad	Consumo ( Watts )	Horas del día
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Agregar Artefacto

Total Consumo ( Wh ):
0
Total Energía ( Watts ):
0

Cantidad	Consumo	Horas	Energía
aires acondicionado <span style="float: right; color: red;">✕</span>			
15	3.05	6	274.5
bombillos led <span style="float: right; color: red;">✕</span>			
30	25	5	3750
bombilo led <span style="float: right; color: red;">✕</span>			
10	5	12	600
reflector <span style="float: right; color: red;">✕</span>			
2	50	12	1200
televisor <span style="float: right; color: red;">✕</span>			
15	60	6	5400
motobomba 2hp <span style="float: right; color: red;">✕</span>			
1	1491.4	4	5965.6
refrigerador <span style="float: right; color: red;">✕</span>			
2	150	14	4200
<b>Potencia del Inversor ( Wh )</b>			<b>3637.15</b>
<b>Total Energía en 24 Horas ( Watts )</b>			<b>21390.1</b>

**Nota.** La empresa Solartex a través de su página brinda la facilidad de aplicar la conversión Kw a kwh estos valores depende de la cantidad de artefactos y las horas de uso. Podrá consultar la página, <https://www.solartex.co/calculadora-de-consumo-electrico/>

**Figura 13**

*Recibo de Pago para Cotizacion Equipos*



ENERGIA PARA COLOMBIA

SOLARTEX COLOMBIA S.A.S  
Calle 31 A 73 04  
MEDELLIN, CO  
Teléfono 4310300 | Celular 3136805336  
info@solartex.co

1 DATOS DEL CLIENTE	2 FORMA DE PAGO	3 RESUMEN DEL PAGO										
<p>Tipo de documento* CEDULA</p> <p>Nro. Documento* 1100949696 ✓</p> <p>Nombres Rocio</p> <p>Apellidos* Bejarano</p> <p>Correo Electrónico* rociobejaranom@hotmail.com</p> <p>Teléfono* 2062714 ✓</p> <p>Celular/Movil* 3109830063 ✓</p> <p>Dirección* carrera 17 No 25-21 ✓</p> <p>País* Colombia</p> <p>Ciudad* SAN GIL - SAN GIL, SANTANDER</p> <p style="font-size: x-small; color: #FFD700;">* Campo requerido</p>	<p>Debito desde cuenta corriente/ahorros</p> <p></p> <p>Tipo de documento* CEDULA</p> <p>Nro. Documento* 1100949696 ✓</p> <p>Tipo Persona* Persona Natural ✓</p> <p>Lista de Bancos* BANCOLOMBIA</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Referencia</td> <td>%27CALC-FOT%27</td> </tr> <tr> <td>Descripción</td> <td>CALCULO+FOTOVOLTAICO+PERSONALIZADO</td> </tr> <tr> <td>Referencia del producto</td> <td>CALC-FOT</td> </tr> <tr> <td>Cantidad</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>98.000 COP</b></td> </tr> </table> <p style="font-size: x-small; color: #0070C0;"> <input type="checkbox"/> <b>Acepto</b> los términos de uso incluyendo la utilización de cookies y la Política de protección y tratamiento de datos personales         </p> <p style="font-size: x-small; color: #0070C0;">Información del paso a paso en el proceso transaccional</p> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="Pagar"/> <input type="button" value="Cancelar"/> </p>	Referencia	%27CALC-FOT%27	Descripción	CALCULO+FOTOVOLTAICO+PERSONALIZADO	Referencia del producto	CALC-FOT	Cantidad	1	<b>Total</b>	<b>98.000 COP</b>
Referencia	%27CALC-FOT%27											
Descripción	CALCULO+FOTOVOLTAICO+PERSONALIZADO											
Referencia del producto	CALC-FOT											
Cantidad	1											
<b>Total</b>	<b>98.000 COP</b>											

**Nota.** Una vez obtenida la información se procede a realizar el pago para la cotización de equipos y materiales que requiere la nueva implementación del sistema fotovoltaico, en la infraestructura hotelera, caso de estudio.

**Figura 14***Cotizacion de Equipos*

Unidad	Detalle	Iva	Precio und	Precio Total	Vr. Total+Iva
1	Inversor 6000W 48V fase dividida PV 33000-6048-TLV	0%	\$ 4.430.000	\$ 4.430.000	
1	1 controlador MPPT 60A 2880W 12/24/36/48V PowMR	0%	\$ 890.000	\$ 890.000	
2	DPS 2P 500VDC 20-40KA Worldsunlight	19%	\$ 142.500	\$ 285.000	\$ 54.150
4	caja fusible tipo riel con fusible 30A 1000V DC	19%	\$ 69.300	\$ 277.200	\$ 52.668
2	Breaker DC 1P 250V 32A worldsunlight	19%	\$ 74.000	\$ 148.000	\$ 28.120
2	Conectores MC4 Triple Grado A	19%	\$ 32.000	\$ 64.000	\$ 12.160
18	estructura metalica para montaje de paneles	19%	\$ 180.000	\$ 3.240.000	\$ 615.600
1	kit de banco de baterias 48V 4 serie 4 paralelo AWG 1/0	19%	\$ 604.000	\$ 604.000	\$ 114.760
2	kit cable fotovoltaico 20mtrs 6mm conector 1 extremo	19%	\$ 223.000	\$ 446.000	\$ 84.740
12	cable extension MCS 1.5 metro mm	19%	\$ 15.000	\$ 180.000	\$ 34.200
16	bateria gel ciclo profundo 12V 150Ah CSBattery	19%	\$ 1.099.000	\$ 17.584.000	\$ 3.340.960
18	panel solar 330 watts ZNSHINE Doble Vidrio Poli	0%	\$ 579.000	\$ 10.422.000	
			<b>NETO</b>	<b>\$ 38.570.200</b>	\$ 4.337.358
			<b>IVA</b>	<b>\$ 4.337.358</b>	
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 42.907.558</b>	

**Nota.** El valor de cada equipo está definido con el valor de la moneda local, siendo estos comprados directamente con los proveedores.

**7.2.1 Costos adicionales****Figura 15***Costos de Instalacion*

Concepto	Vr Total	Observacion
Limpieza y alistamiento	\$ 2.500.000	remolsion de humeda, hongos y polvillo
Instalacion	\$ 31.500.000	instalacion de paneles, bateria y reversores en un area de 90mtr2
Total	\$ 34.000.000	

**Nota.** Para realizar la labor de instalación y montaje se debe realizar labores de adecuación, limpieza y todo lo relacionado con la preparación del lugar. Montaje (Anexo E)

### Figura 16

#### *Costo Total de la Inversion*

Concepto	Vr Total
Equipos y materiales	\$42.907.558
Adecuacion e Instalacion	\$ 34.000.000
Total	\$76.907.558

**Nota.** El costo de inversión inicial para el hotel en estudio corresponde a \$ setenta y seis millones novecientos siete mil quinientos cincuenta y ocho pesos COP (\$ 76.907.558)

### 7.2.2 Costos de mantenimiento

### Figura 17

#### *Costo de Mantenimiento Anual*

Concepto	Vr Total	Periodicidad
Mantenimiento Mensual	\$ 1.600.000	1 mes
Mantenimiento anual	\$ 6.400.000	4 meses

**Nota.** El buen funcionamiento de los equipos en especial de los paneles solares depende de que no estén mal orientados, no existan sombras sobre las placas y no haya polvo o suciedad acumulada, por lo general los expertos recomiendan hacerle 3 o 4 veces al año la revisión, monitoreo y control. Algunas tareas que se llevan a cabo son: limpieza de polvo, hojas o ramas secas de los árboles, remplazo de baterías cada 3 o 5 años, calibración y medición de los equipos entre otros. (Damia Solar, 2019).

### 7..2.3 Consolidado de Costos y Gastos

Es de considerar que toda inversión siempre generara un alto costo, con el tiempo se espera recibir una retribución no solo monetaria, también implica para el caso de estudio innovación y mejora continua en el servicio que actualmente ofrece. La siguiente figura muestra detalladamente los valores totales, que requiere el proyecto de forma directa e indirecta.

**Figura 18**

*Consolidado Costos y Gastos*

Concepto	Vr Inicial	Vr anual	Nota
Costo de Inversion	\$42.907.558		1 aplica una vez
Adecuacion Instalacion	\$34.000.000		1 aplica una vez
Mantenimiento	\$ 1.600.000	\$ 128.000	aumentara 8% (inflacion)
<b>Total</b>	<b>\$ 78.507.558</b>		

**Figura 19**

*Depreciacion en 5 años*

Concepto	Valor
Maquinaria y Equipos	\$42.907.558
Depreciacion 5 años	\$ 8.581.512
D. ley 1715 20%	\$ 1.716.302

**Nota.** todo proyecto donde hay una inversión de activos fijos también esta sujeto a una Depreciación, esta será descontada año tras año, también permitirá pagar menos impuesto, en Colombia la ley 1715 del 2014 brinda a las personas naturales o jurídicas

unos beneficios tributarios para quienes realicen inversiones en proyectos para generar FNCE; por lo tanto contarán con una tasa anual de depreciación de no mayor al 20% como tasa global anual (Actualicese, 2017)

Los valores obtenidos dan como resultado que con los beneficios tributarios de la ley 1715 del 2014 el valor de la Depreciación pasaría de 8.581.512 COP a 1.716.302 COP.

#### 7.2.4 Estimación Tarifa tomada de la Red

Como resultado se espera determinar la viabilidad del proyecto, para esto se realiza una estimación de ahorro que obtendría el inversionista sustituyendo el consumo de energía convencional por una fuente de energía solar.

**Figura 20**

*Promedio de Consumo de Energía 2021*

<b>CONSUMO ENERGETICO (alta ocupacion)</b>				
<b>Artefactos electronicos</b>	<b>cantidad</b>	<b>consumo</b>	<b>Horas</b>	<b>Energía</b>
Aire acondicionado	15	3,05	6	274,5
bombillos	10	5	12	600
televisores	15	60	6	5400
Reflectores	2	50	12	1200
Motobomba 2Hp	1	1491,4	4	5965,6
<b>Refrigerador</b>	2	150	14	4200
				17640,1

**Figura 21**

*Costo Consumo Actual*

Vr wkh	\$ 640
consumo promedio 2021	12500
Pago mensual	\$ 7.995.000
pago anual	\$ 95.940.000
Energía Total * Vr.Wkh 2021 mensual	\$ 11.282.608
pago anual	\$ 135.391.296
ahorro	\$ 39.451.296

**Figura 22***Ingreso por Ahorro*

INGRESOS X AHORRO		
PERIODO	INFLACION	6%
0	\$ 39.451.296	
1	\$ 2.367.078	\$ 41.818.373
2	\$ 2.509.102	\$ 44.327.476
3	\$ 2.659.649	\$ 46.987.124
4	\$ 2.819.227	\$ 49.806.352
5	\$ 2.988.381	\$ 52.794.733

**Nota.** El ahorro que se obtiene por año sería de treinta y nueve millones cuatrocientos cincuenta y un mil doscientos noventa y seis mil pesos (\$ 39.451.296), adicional a este ahorro se adiciona un promedio del 6% de la tasa de inflación datos históricos del DANE durante los últimos cinco años, para estimar el ingreso que obtendrá por el ahorro de energía que dejaría de pagar.

La estimación de la tasa de descuento se toma en referencia a la inflación con la que cerró el año 2021 dada por el IPC de energéticos 10,20%

### **7.2.5 Indicadores Financieros**

Los datos estimados en el ejercicio anterior son la base para determinar y analizar los indicadores financieros: valor presente de los flujos de efectivo, valor presente neto VPN, Tasa interna de retorno (TIR), e índice de rentabilidad.

**Figura23***Indicadores Financieros*

Inesion Inicial	52407558			
Tasa de Descuento	10%			
PERIODO	INGRESOS	EGESOS	FLUJO DE EECTIO NETO	V. PRESENTE
0			-\$ 52.407.558	-\$ 52.407.558
1	\$41.818.373	\$ 6.360.000	\$ 35.458.373	\$ 32.173.463
2	\$44.327.476	\$ 6.720.000	\$ 37.607.476	\$ 30.962.226
3	\$46.987.124	\$ 7.123.200	\$ 39.863.924	\$ 29.779.475
4	\$49.806.352	\$ 7.550.592	\$ 42.255.760	\$ 28.641.905
5	\$52.794.733	\$ 8.003.628	\$ 44.791.105	\$ 27.547.790

Valor presente de los flujos	\$ 149.104.860
Valor presente Neto (PN)	\$ 96.697.302
Tasa interna de Retorno (TIR)	67%
Indice de rentabilidad	3

**Nota.** El ejercicio anterior nos indica que sin tener inversión de terceros ni apoyo del gobierno se tiene una reinversión del ahorro de la factura de energía lo que indica que se tiene un VPN positivo con una tasa del 10%. La TIR es de un 67% rentabilidad sobre el proyecto.

## 8. CONCLUSIONES

En Colombia el uso de energías renovables está en auge, se han incorporado al mercado empresas que facilitan la asesoría y contratos para hacer más fácil la adquisición de equipos y materiales para el cambio de energías convencionales a energías renovables. Puede considerarse que son proyectos seguros y eficientes para quienes le apuestan a aportar en la preservación y cuidado con el medio ambiente y añadir un valor agregado a los servicios que ofrece según la actividad.

La mayoría de empresas no se encuentran preparadas para este tipo de inversiones los altos costos y la falta de más beneficios tributarios no son muy alentadores para quienes desean hacer los cambios, sin embargo, la ley 1715 del 2014 por el cual se regula la integración de la energía renovable a nivel nacional el gobierno muestra los beneficios e incentivos de quien las implemente optando por esta tecnología puede hacer que los precios a futuro sean más accesibles.

Las alternativas de energía limpia no es una moda, ni una tendencia ni un momento es una necesidad y más cuando se tiene una actividad como la hostelería donde incluye variedad de servicios que son agentes de producción de CO<sub>2</sub>.

Las condiciones de HPS en Colombia son favorables en gran parte del país, Santander es un departamento que cuenta con 5 horas del sol suficientes para alimentar el banco de baterías; por lo tanto, el proyecto es viable ya que los ingresos por el ahorro de pago de energía convencional pueden soportar el costo de la inversión.

Existe en el mercado otras opciones de inversión que pueden estar a un menor costo de lo planteado en el proyecto, adquirir un kit solar dependiente de la red de energía con esta opción el ahorro por pago del servicio sería de un 40%; por esta razón se eligió un sistema solar aislado para ahorrar el 100% del pago de energía en las temporadas donde hay alta ocupación.

## 9. RECOMENDACIONES

Con base a las conclusiones se hace necesario realizar mas investigación donde puede evaluarse las causa y efectos de la implementación de nuevos proyectos para otros tipos de infraestructura donde no hay muchas HPS pero si hay un alto consumo de energía convencional.

Considerando la importancia que genera realiza un estudio financiero y en función de obtener resultados positivos se formula algunas sugerencias para el cuerpo de docentes donde se hace necesario programar más encuentros de tutoría para despejar inquietudes que salen durante el desarrollo del trabajo de grado.

Todo trabajo de investigación conlleva una etapa de evaluación con referente al tema que se haya escogido, es necesario acudir a fuentes de información que tengan un respaldo de seguridad (páginas del gobierno nacional, trabajos universitarios, editoriales, etc), también es importante hacer uso de las fuentes primarias como son personas con experiencia y conocimiento en los temas de interés.

En algunas ocasiones nos encontraremos con dificultad de recopilar la información necesaria para desarrollar el trabajo, acudir a videos tutoriales y plataformas digitales pueden facilitar la edición del texto.

## Bibliografía

Actualicese. (25 de 08 de 2017). Obtenido de <https://actualicese.com/incentivos-tributarios-por-fomentar-desarrollo-de-proyectos-de-generacion-de-energia/>

AutoSolar. (s.f). Obtenido de <https://autosolar.es/blog/energia-solar-fotovoltaica>

Banco santander. (s.f). Obtenido de <https://www.santander.com/es/sala-de-comunicacion/dp/la-manera-mas-limpia-de-renovar-la-energia>

Bancolombia. (25 de 06 de 2021). Obtenido de <https://www.bancolombia.com/wps/portal/empresas/productos-servicios/leasing/leasing-sostenible>

Caracol Radio. (24 de 09 de 2019). Obtenido de [https://caracol.com.co/emisora/2019/09/24/bucaramanga/1569336157\\_644414.html](https://caracol.com.co/emisora/2019/09/24/bucaramanga/1569336157_644414.html)

CCioBogota. (2017). Obtenido de <https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Energia-Elctrica/Noticias/2017/Julio-2017/Panorama-de-las-energias-renovables-en-Colombia>

Concepto. (s.f). Obtenido de <https://concepto.de/metodos-de-investigacion/>

Damia Solar. (04 de 07 de 2019). Obtenido de [https://www.damiasolar.com/actualidad/blog/articulos-sobre-la-energia-solar-y-sus-componentes/mantenimiento-panel-solar\\_1](https://www.damiasolar.com/actualidad/blog/articulos-sobre-la-energia-solar-y-sus-componentes/mantenimiento-panel-solar_1)

Ecointeligencia. (13 de 02 de 2015). Obtenido de <https://www.ecointeligencia.com/2015/02/energias-renovables-historia/>

Enel. (s.f). *Energía solar y como funciona*. Obtenido de <https://www.enel.pe/es/sostenibilidad/que-es-la-energia-solar-y-como-funciona.html>

Enelgreenpower. (2022). Obtenido de <https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/glosario>

Energía Estratégica. (21 de 03 de 2021). Obtenido de <https://www.energiaestrategica.com/exclusivo-los-37-proyectos-de-energias-renovables-que-se-inauguraran-en-colombia-este-ano/>

Energía Estratégica. (12 de 03 de 2021). Obtenido de <https://www.energiaestrategica.com/exclusivo-los-37-proyectos-de-energias-renovables-que-se-inauguraran-en-colombia-este-ano/>

Energía solar. (s.f). Obtenido de <https://solar-energia.net/blog/fotovoltaico>

ESSA. (2022). Obtenido de <https://www.essa.com.co/site/clientes/empresas/realidad-sobre-el-coste-del-servicio-de-energ237a-el233ctrica-en-santander>

Forbes. (04 de 12 de 2021). Obtenido de <https://forbes.co/2021/04/12/editors-picks/83965/>

Gascueña Dory. (s.f). *bbva*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/cuanta-energia-electrica-consume-y-puede-ahorrar-un-hotel/>

Grupo EPM. (2019). Obtenido de <https://www.essa.com.co/site/innovacion-y-transformacion/generacion-solar>

Grupo Villar Mir. (s.f). *Energyavm*. Obtenido de <https://www.energyavm.es/las-energias-no-renovables-no-estan-de-moda/>

Gutierrez c, Jairo. (2008). Modelos Financieros con Excel. En *Modelos Financieros con Excel* (págs. 20,21). Bogota: Digiprint Editores E.U.

Iberdrola. (s,f). Obtenido de <https://www.iberdrola.com/conocenos/contrato-ppa-energia>

Icex. (02 de 04 de 2018). Obtenido de  
<file:///C:/Users/user/Downloads/DAX2018783697.pdf>

Linea Verde de Huelva. (2018). Obtenido de  
<http://www.lineaverdehuelva.com/lv/consejos-ambientales/energias-renovables/Que-son-las-energias-renovables.asp>

Linkedin. (17 de 09 de 2021). Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/beneficios-de-la-energ%C3%ADa-solar-para-el-sector-hoteleroy-andr%C3%A9s-mora>

Markup. (12 de 11 de 2019). Obtenido de <https://markup.com.co/proyectos-por-departamentos-cuales-son-las-zonas-con-mayores-perspectivas-de-inversion-de-energias-renovables-en-colombia/>

Mary, M. (14 de 09 de 2018). *Colombia.com*. Obtenido de  
<https://www.colombia.com/turismo/noticias/san-gil-la-capital-turistica-de-santander-205305>

Mincit. (05 de 11 de 2014). Obtenido de  
<https://www.mincit.gov.co/CMSPages/GetFile.aspx?guid=f200f357-97f9-408a-a2c1-07e1a929c1fc>

Mindeso. (2015). *¿Que son los ODS?* Obtenido de <https://ods.mma.gob.cl/que-son-los-ods/>

Montaño,H,Francisco. (2016). Analisis de Productos y Servicios de Inversion. En *Analisis de Productos y Servicios de Inversion* (pág. 142). Antequera Malaga: IC Editorial.

Periodico Vanguardia. (09 de 04 de 2017). Obtenido de  
<https://www.vanguardia.com/economia/negocios/energia-renovable-una-alternativa-eficiente-y-amigable-para-santander-JQVL394397>

Periodico Vanguardia. (07 de 09 de 2020). Obtenido de  
<https://www.vanguardia.com/santander/guanenta/san-gil-prende-motores-para-reactivar-el-turismo-y-el-comercio-FK2851744>

Portafolio. (30 de 11 de 2018). Obtenido de <https://www.portafolio.co/negocios/sobretasa-a-la-energia-le-cuesta-74-000-millones-a-los-hoteles-523932>

Portafolio. (s.f). Obtenido de <https://www.portafolio.co/innovacion/energias-renovables-en-colombia-502061>

Quiroga, D., Jara, J. & Contreras, M. (2021). Análisis del impacto socioeconómico de los primeros 4 años de implementación de los programas de desarrollo con enfoque territorial en Colombia. Artículo Revista Conrado Vol. 17 Núm. S3 (2021): La investigación: retos y perspectivas en la educación superior

Rodriguez, C., Breña, J., & Esenarro, D. (2021). Las Variables en la Metodología de la Investigacion. Alicante: 3ciencias.

Senergysol. (s.f). Obtenido de <https://www.senergysol.com.co/energia-solar/>

Translate. (2022). Obtenido de <https://translate.google.com/>

Uniminuto. (s.f). Obtenido de <http://umd.uniminuto.edu/documents/1003568/>

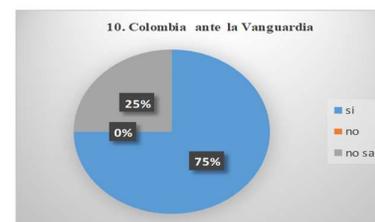
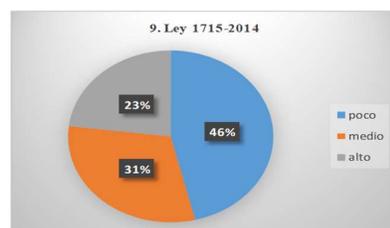
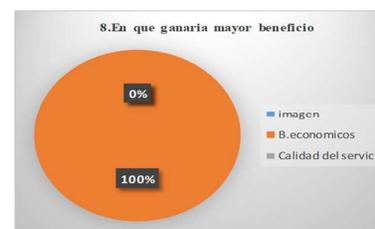
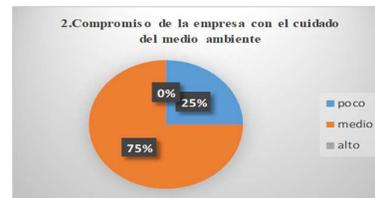
Upme. (2014). Obtenido de [https://www1.upme.gov.co/Documents/Cartilla\\_IGE\\_Incentivos\\_Tributarios\\_Ley1715.pdf](https://www1.upme.gov.co/Documents/Cartilla_IGE_Incentivos_Tributarios_Ley1715.pdf)

Upme. (s.f). Obtenido de [https://www1.upme.gov.co/Documents/Cartilla\\_IGE\\_Incentivos\\_Tributarios\\_Ley1715.pdf](https://www1.upme.gov.co/Documents/Cartilla_IGE_Incentivos_Tributarios_Ley1715.pdf)

## Anexos

## Anexo A

## Estadística de Encuesta



**Anexo B**

*Vista General Hotel en Estudio*



**Anexo C**

*Hotel 2*



**Anexo D**

*Hotel #3*



**Anexo E***Diagrama de Conexión Fotovoltaico*