



¡ POSGRADOS !

Maestría en ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

RCP-SO-30-No.502-2019

Opción de
titulación:

PROYECTOS DE DESARROLLO

T E M A :

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN RESIDENCIAS DE LA PARROQUIA
LA PUNTILLA PERTENECIENTE AL CANTÓN SAMBORONDÓN

A U T O R :

MICHAEL JAVIER LEÓN YUNGAICELA

D I R E C T O R :

FLORA ANGÉLICA ZAMBRANO PARRALES

Guayaquil - Ecuador
2022

Autor:***Michael Javier León Yungaicela***

Ingeniero Eléctrico

Candidato a Magister en Administración de Empresas, Mención
Gestión de Proyectos por la Universidad Politécnica Salesiana –
Sede Guayaquil.

mleony@est.ups.edu.ec

Dirigido por:***Flora Angélica Zambrano Parrales***

Auditora en Control de Gestión

Magister en Calidad y Productividad

Máster Universitario en Dirección de las Organizaciones

fzambrano@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

©2022 Universidad Politécnica Salesiana.

GUAYAQUIL – ECUADOR – SUDAMÉRICA

LEÓN YUNGAICELA MICHAEL JAVIER

***ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
FOTOVOLTAICOS EN RESIDENCIAS DE LA PARROQUIA LA PUNTILLA
PERTENECIENTE AL CANTÓN SAMBORONDÓN***

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo quiero dedicarlo principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio a lo largo de mi vida, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que el día de hoy puedo ser. Ha sido un orgullo y privilegio ser su hijo, son los mejores padres.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que este proyecto se realice con éxito, en especial a aquellas personas que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

Michael J. León Yungaicela

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme otorgado la bendición de la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Kleber León Ascencio y Blanca Yungaicela Delgado, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Gracias a Chester mi grupo de compañeros de Maestría y actualmente amigos, que entre nosotros nos hemos apalancado en días buenos y no tan buenos, siempre Chester. Sin todos ustedes no hubiese podido lograrlo.

Michael J. León Yungaicela

RESUMEN

La energía limpia es la necesidad del mundo actual. El mundo está sufriendo la crisis energética y la fuente de energía existente es demasiado cara. Los combustibles fósiles se encuentran en su etapa final y estos combustibles crean problemas ambientales como el calentamiento global, el cambio climático, etc. Todo el mundo se está moviendo hacia fuentes de energía renovable, que es una fuente de energía más barata y efectiva, y la energía solar se ha posicionado al frente como la solución. En este plan de negocio tiene como finalidad llevar a cabo un estudio de factibilidad para la implementación de sistemas fotovoltaicos en residencias de la parroquia La Puntilla del cantón Samborondón. En este documento se establecen las siguientes fases de un análisis de mercado para determinar los gustos y preferencias de los clientes, un estudio de ingeniería para determinar la viabilidad del proyecto en aspectos técnicos y de recursos operacionales, el estudio organizacional determinó las bases administrativas del negocio, seguido del aspecto legal, el análisis financiero estudia la viabilidad del negocio, el cual fue pronosticado para 5 años. Además, este estudio cuenta con un análisis costo-beneficio orientado a lo social y se culmina con un Plan de Marketing para promocionar la empresa.

Palabras claves: Sistema Fotovoltaico, Plan de Negocio, Energía Solar, Marketing

ABSTRACT

Clean energy is the need of today's world. The world is suffering from the energy crisis and the existing energy source is too expensive. Fossil fuels are in their final stage and these fuels create environmental problems like global warming, climate change, etc. The whole world is moving towards renewable energy sources, which is a cheaper and more effective source of energy, and solar energy has been positioned at the forefront as the solution. The purpose of this business plan is to carry out a feasibility study for the implementation of photovoltaic systems in residences in the La Puntilla parish of the Samborondón canton. This document establishes the following phases of a market analysis to determine the tastes and preferences of the clients, an engineering study to determine the viability of the project in technical aspects and operational resources, the organizational study determined the administrative bases of the business, followed by the legal aspect, the financial analysis studies the viability of the business, which was forecast for 5 years. In addition, this study has a socially oriented cost-benefit analysis and culminates with a Marketing Plan to promote the company.

Keywords: Photovoltaic System, Business Plan, Solar Energy, Marketing

Tabla de Contenido

| | |
|-------------------------------------------------|-------------|
| RESUMEN | V |
| ABSTRACT..... | VI |
| TABLA DE CONTENIDO | VII |
| LISTA DE TABLAS..... | X |
| LISTA DE GRÁFICOS..... | XIII |
| LISTA DE FIGURAS..... | XIV |
| 1 INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA..... | 2 |
| 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 3 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA..... | 3 |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA..... | 4 |
| 1.5 OBJETIVOS | 4 |
| 1.5.1 <i>Objetivo general</i> | 4 |
| 1.5.2 <i>Objetivos específicos</i> | 4 |
| 1.6 PRINCIPALES RESULTADOS..... | 5 |
| 2 MARCO TEÓRICO | 6 |
| 2.1 MARCO CONCEPTUAL..... | 6 |
| 2.1.1 <i>Gestión de proyectos</i> | 6 |
| 2.1.2 <i>Proyecto de factibilidad</i> | 6 |
| 2.1.3 <i>Estudio de mercado</i> | 7 |
| 2.1.4 <i>Estudio técnico o ingeniería</i> | 9 |
| 2.1.5 <i>Estudio organizacional</i> | 10 |
| 2.1.6 <i>Estudio financiero</i> | 13 |
| 2.2 BASES TEÓRICAS..... | 15 |
| 2.2.1 <i>Sistema Fotovoltaicos</i> | 15 |
| 2.2.2 <i>Antecedentes del estudio</i> | 19 |
| 3 METODOLOGÍA | 24 |
| 3.1 GENERALIDADES | 24 |
| 3.2 PARTES INTERESADAS | 24 |

| | | |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3 | POBLACIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA | 25 |
| 3.4 | SELECCIÓN DE LA MUESTRA | 25 |
| 3.4.1 | <i>Muestra</i> | 25 |
| 3.4.2 | <i>Tipo de investigación</i> | 26 |
| 3.4.3 | <i>Nivel de medición</i> | 27 |
| 3.4.4 | <i>Diseño de la investigación</i> | 27 |
| 3.5 | IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN | 27 |
| 3.6 | TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 28 |
| 3.7 | HERRAMIENTAS PARA TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN | 28 |
| 3.8 | PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS | 28 |
| 4 | RESULTADOS | 29 |
| | FACTOR DE DIFERENCIACIÓN DEL SERVICIO | 29 |
| | APORTACIÓN DE VALOR DEL SERVICIO SISTEMA FOTOVOLTAICO - MODELO DE CANVAS..... | 30 |
| 4.1 | ESTUDIO DE MERCADO | 32 |
| 4.1.1 | <i>Definición del servicio</i> | 32 |
| 4.1.2 | <i>Oportunidad de mercado</i> | 32 |
| 4.1.3 | <i>Prototipo del servicio</i> | 33 |
| 4.1.4 | <i>Definición de mercado</i> | 34 |
| 4.1.5 | <i>Análisis de la técnica de recopilación de datos</i> | 35 |
| 4.1.6 | <i>Demanda y oferta del servicio</i> | 48 |
| 4.1.7 | <i>Oferta del servicio de Energía Solar</i> | 49 |
| 4.1.8 | <i>Demanda Insatisfecha</i> | 50 |
| 4.2 | FACTIBILIDAD TÉCNICA | 50 |
| 4.2.1 | <i>Localización</i> | 51 |
| 4.2.2 | <i>Localización óptima</i> | 51 |
| 4.2.3 | <i>Diseño del proyecto</i> | 52 |
| 4.2.4 | <i>Necesidad de recursos del proyecto</i> | 52 |
| 4.2.5 | <i>Funcionamiento del Sistema Fotovoltaico</i> | 55 |
| 4.2.6 | <i>Plan de operaciones</i> | 63 |
| 4.2.7 | <i>Normativas y permisos vinculadas con el negocio</i> | 64 |
| 4.3 | ANÁLISIS ORGANIZACIONAL | 64 |
| 4.3.1 | <i>Direccionamiento estratégico</i> | 64 |
| 4.3.2 | <i>Organigrama del proyecto</i> | 66 |

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.3.3 | <i>Manual de funciones del proyecto</i> | 67 |
| 4.4 | CONSIDERACIONES LEGALES DEL PROYECTO | 73 |
| 4.4.1 | <i>Forma jurídica</i> | 73 |
| 4.4.2 | <i>Tipo de empresa</i> | 73 |
| 4.4.3 | <i>Constitución legal</i> | 73 |
| 4.4.4 | <i>Razón Social</i> | 74 |
| 4.4.5 | <i>Patentes y marcas</i> | 74 |
| 4.4.6 | <i>Licencias necesarias para funcionar y Documentos Legales</i> | 74 |
| 4.5 | VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO..... | 74 |
| 4.5.1 | <i>Viabilidad financiera</i> | 74 |
| 4.5.2 | <i>Indicadores de Evaluación financiera</i> | 82 |
| 4.5.3 | <i>Análisis de beneficios del proyecto – para las viviendas</i> | 84 |
| 5 | PLAN DE MARKETING | 99 |
| 5.1 | OBJETIVOS DEL PLAN DE MARKETING | 99 |
| 5.2 | MARKETING MIX | 99 |
| 5.2.1 | <i>Producto (Servicio)</i> | 99 |
| 5.2.2 | <i>Precio</i> | 101 |
| 5.2.3 | <i>Plaza o Distribución</i> | 102 |
| 5.2.4 | <i>Promoción</i> | 102 |
| | CONCLUSIONES | 104 |
| | RECOMENDACIONES | 106 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 107 |
| | SECCIÓN ANEXOS | 115 |

Lista de Tablas

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. <i>Proyectos Fotovoltaicos en Ecuador</i> | 3 |
| Tabla 2. <i>Dimensión Conductual</i> | 34 |
| Tabla 3. <i>Dimensiones Geográficas</i> | 34 |
| Tabla 4. <i>Género</i> | 36 |
| Tabla 5. <i>Edad</i> | 37 |
| Tabla 6. <i>Importancia sobre el ahorro de energía eléctrica</i> | 38 |
| Tabla 7. <i>Consumo mensual en dólares</i> | 39 |
| Tabla 8. <i>Uso de paneles solares como fuente de energía</i> | 40 |
| Tabla 9. <i>Beneficios de la energía generada por paneles solares</i> | 41 |
| Tabla 10. <i>Uso de energía alternativa</i> | 42 |
| Tabla 11. <i>Uso habitual de energía solar</i> | 43 |
| Tabla 12. <i>Sistemas Fotovoltaicos</i> | 44 |
| Tabla 13. <i>Implementación de Sistema Fotovoltaico en Hogares</i> | 45 |
| Tabla 14. <i>Recomendación de Paneles Solares</i> | 46 |
| Tabla 15. <i>Precio de los Paneles Solares</i> | 47 |
| Tabla 16. <i>Implementación de Sistema Fotovoltaico en viviendas</i> | 48 |
| Tabla 17. <i>Cálculo de la demanda</i> | 48 |
| Tabla 18. <i>Proyección de la demanda</i> | 49 |
| Tabla 19. <i>Unidades de negocio: empresas oferentes</i> | 49 |
| Tabla 20. <i>Proyección de la oferta</i> | 50 |
| Tabla 21. <i>Demanda insatisfecha</i> | 50 |
| Tabla 22. <i>Localización óptima</i> | 51 |
| Tabla 23. <i>Necesidad de RR HH</i> | 52 |
| Tabla 24. <i>Necesidad de recursos físicos: bienes inmuebles</i> | 53 |
| Tabla 25. <i>Necesidad de recursos físicos: vehículos</i> | 53 |
| Tabla 26. <i>Necesidad de recursos físicos: equipos de tecnología</i> | 53 |
| Tabla 27. <i>Necesidad de recursos físicos: materiales y equipos</i> | 53 |
| Tabla 28. <i>Necesidad de recursos físicos: equipos de instalación</i> | 54 |
| Tabla 29. <i>Capacidad instalada del negocio</i> | 63 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 30. <i>Capacidad utilizada del negocio</i> | 63 |
| Tabla 31. <i>Manual de responsabilidades: Administrador</i> | 67 |
| Tabla 32. <i>Manual de responsabilidades: Secretaria</i> | 68 |
| Tabla 33. <i>Manual de responsabilidades: Publicista</i> | 69 |
| Tabla 34. <i>Manual de responsabilidades: Técnico eléctrico</i> | 70 |
| Tabla 35. <i>Manual de responsabilidades: Ingeniero eléctrico</i> | 71 |
| Tabla 36. <i>Manual de responsabilidades: Contador</i> | 72 |
| Tabla 37. <i>Inversión inicial</i> | 74 |
| Tabla 38. <i>Total de activos fijos</i> | 75 |
| Tabla 39. <i>Activo diferido</i> | 75 |
| Tabla 40. <i>Capital de trabajo</i> | 75 |
| Tabla 41. <i>Fuentes y formas</i> | 76 |
| Tabla 42. <i>Materiales y equipos para la instalación</i> | 77 |
| Tabla 43. <i>Mano de obra directa</i> | 77 |
| Tabla 44. <i>Proyección de costos</i> | 78 |
| Tabla 45. <i>Gastos administrativos</i> | 78 |
| Tabla 46. <i>Gastos de constitución</i> | 78 |
| Tabla 47. <i>Gastos de ventas</i> | 79 |
| Tabla 48. <i>Gastos financieros</i> | 79 |
| Tabla 49. <i>Proyección de gastos</i> | 79 |
| Tabla 50. <i>Estado de Situación Inicial</i> | 80 |
| Tabla 51. <i>Ingresos del proyecto</i> | 80 |
| Tabla 52. <i>Flujo de caja</i> | 81 |
| Tabla 53. <i>Estado de pérdidas y ganancias</i> | 81 |
| Tabla 54. <i>VAN</i> | 82 |
| Tabla 55. <i>TIR</i> | 82 |
| Tabla 56. <i>PRI</i> | 83 |
| Tabla 57. <i>R C/B</i> | 83 |
| Tabla 58. <i>Tabla de consumo promedio mensual por vivienda</i> | 84 |
| Tabla 59. <i>Detalle de consumo eléctrico por equipos a nivel residencial</i> | 85 |
| Tabla 60. <i>Especificaciones técnicas de paneles solares</i> | 89 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 61. <i>Especificaciones técnicas del inversor solar</i> | 91 |
| Tabla 62. <i>Costo final del sistema fotovoltaico</i> | 92 |
| Tabla 63. <i>Facturación del consumo energético anual sin sistema de generación fotovoltaica</i> | 95 |
| Tabla 64. <i>Facturación del consumo energético anual con el sistema de generación fotovoltaica</i> ... | 97 |
| Tabla 65. <i>Estrategias del producto</i> | 101 |
| Tabla 66. <i>Estrategias de Precio</i> | 101 |
| Tabla 67. <i>Estrategias de distribución</i> | 102 |
| Tabla 68. <i>Estrategias de publicidad</i> | 103 |

Lista de gráficos

| | |
|------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1. Género | 36 |
| Gráfico 2. Edad..... | 37 |
| Gráfico 3. Ahorro de energía eléctrica | 38 |
| Gráfico 4. Consumo mensual | 39 |
| Gráfico 5. Uso de paneles solares..... | 40 |
| Gráfico 6. Beneficios por uso de energía solar..... | 41 |
| Gráfico 7. Energía alternativa..... | 42 |
| Gráfico 8. Uso común de energía solar | 43 |
| Gráfico 9. Sistemas Fotovoltaicos | 44 |
| Gráfico 10. Sistemas Fotovoltaicos en Hogares | 45 |
| Gráfico 11. Recomendaciones de paneles solares | 46 |
| Gráfico 12. Precios | 47 |

Lista de figuras

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1. Construcción básica de celdas solares..... | 16 |
| Figura 2. Células, módulos y arreglo fotovoltaico | 17 |
| Figura 3. Modelo de negocio basado en el lienzo de CANVAS | 31 |
| Figura 4. Estructura de la empresa Sistemas Fotovoltaicos | 52 |
| Figura 5. Proceso general de funcionamiento del Sistema Fotovoltaico..... | 55 |
| Figura 6. Imagen referencial 1. Funcionamiento del Sistema Fotovoltaico..... | 56 |
| Figura 7. Imagen referencial 2. Funcionamiento del Sistema Fotovoltaico..... | 56 |
| Figura 8. Flujograma contacto cliente-empresa | 57 |
| Figura 9. Flujograma inspección del lugar | 58 |
| Figura 10. Flujograma tramitación de conexión..... | 59 |
| Figura 11. Flujograma contrato y acuerdos de pagos..... | 60 |
| Figura 12. Flujograma instalación..... | 61 |
| Figura 13. Flujograma servicio Post Instalación | 62 |
| Figura 14. Organigrama estructural del proyecto..... | 66 |
| Figura 15. Organigrama funcional del proyecto..... | 66 |
| Figura 16. Gráfica de demanda media total diaria..... | 87 |
| Figura 17. Consumo eléctrico mensual kW/h – Mes..... | 96 |
| Figura 18. Generación eléctrica por el sistema fotovoltaico | 98 |
| Figura 19. Imagen referencial I – Sistema Fotovoltaico | 100 |
| Figura 20. Imagen referencial II – Sistema Fotovoltaico | 100 |
| Figura 21. Estructura de la distribución del servicio de Sistemas Fotovoltaicos | 102 |

1 INTRODUCCIÓN

El éxito empresarial a menudo se puede atribuir a la creación de planes de negocios completos y bien contruidos. Esto suele ser cierto en la mayoría de las empresas emergentes exitosas, ya sea que el negocio se derive de una sociedad o de un propietario único. Romero (2020) define los planes de negocios como “declaraciones formales de un conjunto de objetivos comerciales, las razones por las que se cree que son alcanzables y el plan para alcanzar esos objetivos” (p. 64). También puede contener información de antecedentes sobre la organización o el equipo que intenta alcanzar esos objetivos.

Los planes de negocios permiten que los hechos sean visibles y de fácil acceso para que el propietario de la empresa pueda tomar decisiones comerciales críticas e inmediatas, incluso si eso significa decidir comenzar de nuevo. Los planes de negocios pueden servir como excelentes guías cuando se comienza desde cero.

Puede haber muchos aspectos diferentes que contribuyan al éxito de un plan de negocio, pero ninguno es más importante que tu idea de negocio. La sola definición de la palabra negocio pone de manifiesto la importancia de la idea. En ese contexto, este plan de negocio propone una idea innovadora con carácter de responsabilidad social. Siendo así, la idea de negocio que se plasma en esta herramienta se relaciona con los sistemas fotovoltaicos (energía solar para uso doméstico) que, a más de generar un impacto positivo al medio ambiente, provoca beneficios en la economía de los hogares.

En esta herramienta de plan de negocio se estudian todas las fases para un análisis e implementación de una empresa que brinde el servicio de implementación de sistemas fotovoltaicos en un determinado nicho de mercado, por lo tanto, en este documento se establece antecedentes y conceptualizaciones relacionadas a la administración de negocio y los sistemas fotovoltaicos. Se estudian las fases competentes al plan de negocio que en definitiva establecen la viabilidad técnica y financiera del negocio.

1.1 Situación problemática

En la actualidad el calentamiento global, los gases de efecto invernadero y deterioro de la calidad de vida del ser humano debido a la contaminación por el sector industrial han presentados problemas que requieren de medidas a corto y mediano plazo para solucionarlos. Entre las alternativas que se han propuesto e implementado durante los últimos 20 años es generar energía demandada por los sectores residenciales, comerciales e industriales que se originan de fuentes no convencionales y de carácter renovable, los cuales contribuyen de forma significativa con la reducción de emisiones nocivas hacia al medio ambiente (Bitar & Chamas, 2017).

Este tipo de tecnologías se encuentra en la implementación de sistemas fotovoltaicos que tienen como finalidad transformar la radiación que proviene del sol, la misma que atraviesa la atmósfera en energía eléctrica. Entre sus cualidades está su bajo costo de mantenimiento, generación de cero emisiones nocivas para el medio ambiente y facilidad de instalación y acoplamiento con las fuentes existentes de energía en el lugar que se pretende instalar.

Por lo tanto, se considera que la electricidad se ha convertido en una necesidad imprescindible en la vida del ser humano, tanto que su ausencia causa molestias. Es por eso, que seleccionar el mejor método para generar y distribuir energía renovable permitirá mejorar la calidad de vida de los beneficiarios y adicionalmente brindará impulso a varios proyectos que pueden llegar a beneficiar la economía familiar (González, Zambrano, & Estrada, 2014).

Además, las redes de distribución eléctrica, incluido los transformadores, subestaciones, postes y elementos necesarios para el suministro de energía, implican un costo elevado de instalación y mantenimiento para el número de habitantes de la parroquia.

Por ende, a continuación, se muestran los proyectos basados en la energía Fotovoltaicos en Ecuador.

Tabla 1.
Proyectos Fotovoltaicos en Ecuador

| <i>Provincia</i> | <i>Capacidad instalada</i> | <i>% Potencial</i> | <i>Energía anual estimada (GWh)</i> |
|------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------------------|
| Cotopaxi | 9 | 0,27% | 14 |
| | 243 | 7,34% | 284 |
| El Oro | 906 | 27,38% | 1517 |
| | 880 | 26,59% | 1942 |
| Loja | 240 | 7,25% | 404 |
| | 897 | 27,11% | 1310 |
| Manabí | 11,93 | 0,36% | 28311 |
| | 1,411 | 0,04% | 3349 |
| Total | 121 | 3,66% | 153 |
| | 3309 | 100% | 37284 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier
Fuente: Adaptado de (Valencia, 2018)

La gran importancia de impulsar en el Ecuador el uso y desarrollo de energías limpias (eólica, biomasa, hidráulica, biogás, solar fotovoltaica etc.), como alternativas a un desarrollo económico, social y ambiental sostenibles induce a promover estos proyectos en el sector público.

1.2 Formulación del Problema

¿La implementación de los sistemas fotovoltaicos en los hogares representan una disminución económica respecto a los pagos por energía eléctrica y, además causan un impacto positivo en el medio ambiente?

1.3 Justificación teórica

Esta investigación tiene como finalidad analizar la viabilidad técnica y económica de una empresa que prestará servicios de implementación de sistemas fotovoltaicos a nivel residencial. En tal contexto, en este documento se abordan teóricamente dos perspectivas de la investigación: administración - análisis financiero y las particularidades técnicas de lo que conllevan los sistemas

fotovoltaicos. Siendo así, en este documento se deja plasmada información relevante que puede ser utilizada para que otros investigadores promuevan la importancia de crear organizaciones con fines de lucro y alineadas a la responsabilidad social a través del uso y/o consumo de energía solar.

1.4 Justificación práctica

El impacto práctico de este proyecto queda como constancia a partir de los resultados obtenidos. Estos sirven para reforzar el ámbito de estudio, es decir, pasar de algo que comúnmente se lo estudia a manera de teoría. Este estudio enfocado a proponer un sistema de generación eléctrica mediante energía solar servirá para que otras organizaciones tomen consciencia y se orienten más a este servicio, que en gran medida apoya el sustento económico de los hogares y beneficia al medio ambiente. Por otro lado, este estudio está netamente enfocado en los hogares, no obstante, mediante una investigación un poco más exhaustiva se puede proponer, a partir de estos resultados, alternativas de consumo de energía solar para para empresas con fines industriales.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Determinar la viabilidad para la comercialización de Sistemas Fotovoltaicos en residencias de la parroquia la Puntilla perteneciente al cantón Samborondón.

1.5.2 Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico inicial de la rentabilidad operativa relacionada la comercialización de Sistemas Fotovoltaicos en residencias de la parroquia la Puntilla perteneciente al cantón Samborondón.
- Establecer un estudio mercado para determinar las características del mercado objetivo en la adquisición de los Sistemas Fotovoltaicos en sus residencias de la parroquia la Puntilla perteneciente al cantón Samborondón.

- Evaluar la viabilidad tomando en cuenta costos de la energía de acuerdo con la zona geográfica de las residencias de la parroquia la Puntilla perteneciente al cantón Samborondón.

1.6 Principales resultados

Los principales resultados de esta investigación se los alinea a las fases a desarrollarse y que están en función de un plan de negocio: investigación de mercado, ingeniería, estudio organizacional, estudio legal y finanzas. Desde la perspectiva de mercado, mediante el estudio de campo y en conversaciones con la población objetivo se evidenció que las personas (jefes de hogares) se muestran altamente interesados por este tipo de servicio. La ingeniería evidenció que se tiene buenos proveedores en el medio y que de acuerdo a las características del servicio es bastante viable la puesta en marcha de la empresa. Desde la perspectiva organizacional, en el medio se cuenta con profesionales altamente calificados para ejercer las actividades que conlleva el negocio. En el aspecto legal se evidencia que no existen leyes que puedan obstruir la sostenibilidad del negocio; al contrario, por ser un sistema de negocio amigable con el medio ambiente se tienen buenas garantías jurídicas. Económicamente, en el medio, no se evidencian elevados costos por instalación del servicio y compra de equipos en comparación con los beneficios a obtener en el largo plazo.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Gestión de proyectos

Ya sea que sea nuevo en la gestión de proyectos o tenga años de experiencia en gestión de proyectos, administrar y completar un proyecto a tiempo y dentro del presupuesto no es fácil. Cada proyecto es diferente y plantea un conjunto distinto de desafíos de gestión de proyectos. Independientemente del tipo de proyecto en el que esté trabajando, probablemente se enfrente a plazos ajustados y altas expectativas. En ese contexto Vélez et al., (2019) mencionan:

La gestión de proyectos se define como el proceso de dirigir un proyecto desde el principio a lo largo de su ciclo de vida. El objetivo principal de la gestión de proyectos es completar un proyecto dentro de los objetivos establecidos de tiempo, presupuesto y calidad. Los proyectos tienen ciclos de vida ya que no están destinados a durar para siempre. (p.69)

2.1.2 Proyecto de factibilidad

Cuando una empresa se prepara para iniciar un nuevo proyecto, primero determina la viabilidad del proyecto. La factibilidad se refiere a si un proyecto tendrá éxito o no y cómo superar los obstáculos potenciales para el proyecto. Para Ureña et al., (2018) un proyecto factible es:

El proyecto de factibilidad es el estudio de los diversos elementos de un proyecto para determinar si tiene potencial para el éxito. Antes de que comience un proyecto, una empresa puede evaluar la viabilidad del proyecto para identificar obstáculos, formar estrategias para superarlos y, en última instancia, atraer inversores. Los gerentes consideran los recursos disponibles y los requisitos financieros al determinar la viabilidad de un proyecto. (p. 21)

2.1.3 Estudio de mercado

El marketing es una actividad empresarial inquieta, cambiante y dinámica. El papel del marketing en sí ha cambiado drásticamente debido a varias crisis: escasez de materiales y energía, inflación, recesiones económicas, alto desempleo, industrias agonizantes, empresas agonizantes, terrorismo y guerra, y efectos debido a los rápidos cambios tecnológicos en ciertas industrias. Desde el punto de vista de Dos (2017) aborda:

La investigación de mercados ayuda en la gestión general de la función de marketing. Un gerente de marketing debe priorizar los problemas más importantes y apremiantes seleccionados para su gestión, llegar a la mejor solución posible con base en la información disponible, implementar la solución, modificar la solución cuando la información adicional así lo dicte y establecer una política para actuar como una alternativa lista para usar para cualquier recurrencia del problema. (pág. 25)

2.1.3.1 Mercado objetivo

La decisión de mercado objetivo identifica a las personas u organizaciones en un producto-mercado hacia el cual una organización dirige su estrategia de posicionamiento. Seleccionar buenos objetivos de mercado es uno de los desafíos más exigentes de la gerencia. Sandoval (2022) sintetiza:

Las estrategias de *targeting* y posicionamiento consisten en (i) identificar y analizar los segmentos en un producto-mercado, (ii) decidir a qué segmento(s) apuntar, y (iii) diseñar e implementar una estrategia de posicionamiento para cada target. Muchas empresas utilizan alguna forma de segmentación del mercado, ya que los compradores se diferencian cada vez más en cuanto a sus necesidades y deseos. (pág. 23)

2.1.3.2 Segmento de mercado

La segmentación del mercado consiste en seccionar el mercado objetivo en grupos más pequeños que compartan características similares, como edad, ingresos, rasgos de personalidad, comportamiento, intereses, necesidades o ubicación. Soto y Almanza (2018) describe:

Estos segmentos se pueden utilizar para optimizar productos, marketing, publicidad y esfuerzos de ventas. La segmentación permite a las marcas crear estrategias para diferentes tipos de consumidores, según cómo perciban el valor general de ciertos productos y servicios. De esta forma pueden introducir un mensaje más personalizado con la certeza de que será recibido con éxito. (p. 70)

2.1.3.3 Ley de la demanda y oferta

La ley de la oferta y demanda, en economía, es la relación entre la cantidad de un bien que los productores desean vender a varios precios y la cantidad que los consumidores desean comprar. Desde la posición de Burgos (2019) considera:

Es el principal modelo de determinación de precios utilizado en la teoría económica. El precio de una mercancía está determinado por la interacción de la oferta y la demanda en un mercado. El precio resultante se denomina precio de equilibrio y representa un acuerdo entre productores y consumidores del bien. En equilibrio, la cantidad de un bien ofrecida por los productores es igual a la cantidad demandada por los consumidores. (p. 12)

2.1.3.4 Demanda insatisfecha

La demanda insatisfecha se produce cuando las marcas dentro de la categoría de productos se perciben como ineficaces para satisfacer las necesidades de los consumidores (Perissé, 2019). Un desafío al medir la demanda insatisfecha es distinguirla de las muchas otras razones que pueden explicar las bajas ventas, incluida obvias razones.

2.1.3.5 Marketing MIX

Tener un gran producto o servicio es solo la primera parte de administrar un negocio. Educar al público sobre su negocio y publicitar a los clientes amplía su alcance y conecta su producto con las personas que lo necesitan. La combinación de marketing de su empresa guía cómo su empresa logra este objetivo. Como lo hace notar Figueroa (2020) define:

La combinación de marketing de una empresa se refiere a los métodos, estrategias y herramientas que se utilizan para llegar a clientes potenciales e impulsar las ventas. Una buena combinación de marketing contiene una variedad de estrategias clave que permiten a los propietarios de negocios dirigirse a un mercado específico y desarrollar una imagen de marca que atraiga a los clientes. En un plan de marketing, o los pasos específicos que toma una empresa para hacer publicidad, la combinación de marketing identifica todos los elementos que influyen en un mercado objetivo ideal y cómo trabajan juntos para aumentar el alcance. (pág. 10).

2.1.3.6 Importancia del Marketing MIX

Una mezcla de marketing es esencial para la estrategia a corto y largo plazo de una empresa para realizar ventas. Las empresas confían en su combinación de marketing para guiar la investigación de mercado e identificar los valores fundamentales y los productos más viables. Una buena mezcla de marketing está enfocada en objetivos, ajustando cada variable para alcanzar las ventas óptimas. Enfatizar diferentes herramientas en su combinación de marketing le permite a su negocio ser flexible al responder al comportamiento de compra de los clientes. Su combinación de marketing también es una parte importante de la identidad de su marca, lo que le permite diferenciarse de sus competidores o llegar a nuevas audiencias (Jain & Jain, 2022).

2.1.4 Estudio técnico o ingeniería

En el estudio técnico se analizan elementos que tienen que ver con la ingeniería básica del producto y/o proceso que se desea implementar, para ello se tiene que hacer la descripción detallada del

mismo con la finalidad de mostrar todos los requerimientos para hacerlo operable. A manera de síntesis Bollaín Sánchez (2019) expone:

El estudio técnico de un proyecto es un proceso utilizado para examinar y predecir los precios futuros de los valores observando cosas como el movimiento de precios, gráficos, tendencias, volumen de negociación y otros factores. El estudio técnico se centra en las señales comerciales para delinear buenas inversiones y oportunidades comerciales mediante el examen de las tendencias de una inversión a través de sus datos comerciales y otros elementos estadísticos. (p. 87).

2.1.4.1 Capacidad de producción

La capacidad de producción se refiere al nivel máximo de productos o servicios que una empresa puede crear en un período determinado con sus recursos actuales. Esto se puede calcular en función de la producción a lo largo del día, la semana o los meses. Las empresas suelen medir su capacidad de producción para hacer ajustes y satisfacer las demandas del mercado y monitorear la tasa de utilización de sus equipos. Además, puede proporcionar visibilidad de un proceso de producción y cómo una empresa puede administrar de manera efectiva a los empleados, el tiempo y el inventario existente.

2.1.4.2 Procesos

El diseño de procesos comerciales es un método utilizado para crear un nuevo flujo de trabajo, es decir, desde cero. Las nuevas organizaciones se involucran en el diseño de procesos comerciales cuando comienzan a pensar en las formas en que producirán y entregarán sus productos y servicios. Las organizaciones también participan en el diseño de procesos comerciales cuando implementan procesos completamente nuevos o rediseñan los existentes.

2.1.5 Estudio organizacional

Un análisis organizacional es un estudio de alto nivel que estudia todos los elementos

organizacionales de una empresa.

Este análisis permite extraer unas primeras conclusiones sobre la calidad del sistema de gestión de la empresa y la solidez de la organización. Un análisis organizacional generalmente es seguido por una segunda fase de evaluación, que consiste en diagnósticos y auditorías de campo, con empleados en situación de trabajo para estimar las ganancias de eficiencia.

2.1.5.1 Objetivos del análisis organizacional

La realización de un análisis organizacional permite elaborar un diagnóstico completo evaluando:

- Procesos de gestión
- Experiencia y su desarrollo
- La madurez de la organización
- Estandarización de actividades
- Gestión del rendimiento

Este paso proporciona un primer nivel de evaluación del desempeño del sistema de gestión. También permite preparar una segunda fase de auditorías o diagnósticos en profundidad.

2.1.5.2 Análisis estratégico

La definición de análisis estratégico puede diferir desde una perspectiva académica o empresarial. Ramírez (2018) expone que:

El proceso involucra varios factores comunes como identificar y evaluar datos relevantes para la estrategia de la empresa, definir los entornos internos y externos a analizar, aplicar y usar métodos analíticos como el análisis de las Cinco Fuerzas de M. Porter, DOFA y el análisis de la cadena de valor. Se refiere al proceso de realizar un diagnóstico sobre una empresa y su entorno operativo para formular una estrategia. (p. 177)

2.1.5.3 Planeación estratégica

La planificación estratégica consiste en establecer un plan de desarrollo global (a diferencia de la planificación táctica que se centra en actividades específicas) con el objetivo de alcanzar un conjunto de objetivos previamente definidos. En palabras de González y Rodríguez (2019) argumenta:

Concretamente, la planificación estratégica consiste en proyectar hacia el futuro las actividades presentes de la empresa y estimar todas las consecuencias, internas y en el entorno externo, que puedan tener. La planificación estratégica debe tener en cuenta los resultados positivos y negativos, deseados y no deseados. Se trata entonces de definir cuál sería el “futuro ideal” en forma de una serie de objetivos, y de incidir en las actividades presentes para alcanzarlos. En otras palabras, te imaginas el futuro en el que quieres llevar tu negocio, y defines los medios a emprender para conseguirlo. (p. 101)

2.1.5.4 Organigrama

A manera de asegurar el buen funcionamiento de los negocios u organización, se crea este factor. La finalidad es estructurar los trabajos y los recursos. Sainz de Vicuña (2019) manifiesta:

Es una herramienta informativa y organizativa utilizada en los negocios para determinar los vínculos jerárquicos, organizativos y funcionales entre los diferentes oficios de su estructura. Es una instantánea en el tiempo que representa los cargos ocupados en su estructura y las relaciones que pueden existir entre ellos. (p. 60)

2.1.5.5 Gestión de control

Isaza (2018) define a la gestión de controló como:

Es la gestión que tiene como finalidad velar por que los recursos dentro de la organización se utilicen de manera eficiente. También interviene para proporcionar las herramientas que

serán utilizadas por los tomadores de decisiones para monitorear el impacto de sus acciones. Estas resultantes de decisiones de alcance estratégico y táctico. (p. 13)

2.1.6 Estudio financiero

El análisis financiero consiste en realizar recaudos sobre los documentos contables con el fin de resaltar la situación financiera de la empresa. Ortiz (2018) asegura:

El análisis financiero consiste en obtener información sobre el estado de una empresa, particularmente en términos de solvencia y rentabilidad, a partir de documentos contables. Este análisis se basa en los documentos de las cuentas, en particular, la declaración de impuestos. En cierto modo, se trata de "hacer hablar a los números". El análisis financiero se utiliza en proyectos de compra de una empresa o en la apertura de su capital social a nuevos inversores. (p. 78)

2.1.6.1 Proyecto de inversión

La identificación y selección de buenos proyectos de inversión es un elemento clave para desarrollar un futuro sostenible y exitoso. La decisión de seguir adelante con buenos o malos proyectos, más que impactar en el perfil económico de la empresa a corto plazo, tenderá a tener un impacto duradero en la rentabilidad a largo plazo. Según Ortiz (2018) expone:

El análisis de un proyecto de inversión tiene tres dimensiones secuenciales bastante diferentes. En primer lugar, se tiene una fase de recopilación y evaluación de los datos relacionados con el proyecto. En especial, los datos pronosticados (ingresos, costos, etc.) deben analizarse cuidadosamente, ya que serán la base de cualquier criterio que se utilice para evaluar el proyecto. El simple hecho de utilizar la metodología y las herramientas adecuadas para evaluar un proyecto determinado no ayudará mucho a tomar una buena decisión de inversión si el análisis se basa en datos deficientes.

2.1.6.2 Activos fijos

Un activo fijo es una propiedad con una vida útil mayor a un período sobre el que se informa y que excede el límite mínimo de capitalización de una entidad. Un activo fijo no se compra con la intención de reventa inmediata, sino para uso productivo dentro de la entidad.

2.1.6.3 Costos y gastos

El costo se asemeja más al término gasto, por lo que significa que ha gastado recursos para adquirir algo, transportarlo a un lugar y configurarlo. Sin embargo, no significa que el artículo adquirido aún se haya consumido. Por lo tanto, un artículo por el que haya gastado recursos debe clasificarse como un activo hasta que se haya consumido. Ejemplos de clasificaciones de activos en las que se registran los artículos comprados son los gastos pagados por adelantado, el inventario y los activos fijos. La diferencia entre costo y gasto es que costo identifica un gasto, mientras que gasto se refiere al consumo del artículo adquirido.

2.1.6.4 Evaluación de proyecto

Para evaluar un proyecto se considera los flujos de efectivo generados por el proyecto; por ejemplo, si el proyecto utilizara personal disponible (que no sería despedido en ausencia del proyecto), este costo no debería incluirse en el proyecto; por el contrario, si las ventas del proyecto producen una reducción en las ventas de otro producto, este efecto secundario debe tenerse en cuenta.

2.1.6.5 Criterios de evaluación de un proyecto de inversión

Valor Presente Neto: El VAN representa el valor presente de la corriente de flujos de caja del proyecto

Tasa Interna de Retorno: la TIR es la Tasa Anual promedio que genera el proyecto y es la tasa de descuento que hace que el VAN sea = a “0”

2.1.6.6 R C/B Relación Costo Beneficio

Para Meza (2017) el concepto de R C/B supone:

La R C/B es una relación que se utiliza en un análisis de costo-beneficio para determinar la relación general entre los costos y beneficios relativos de un proyecto propuesto. Este indicador puede expresarse en términos monetarios o cualitativos. Si un proyecto tiene un BCR mayor que 1.0, se espera que el proyecto entregue un valor presente neto positivo para la empresa y sus inversionistas. (p. 44)

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Sistema Fotovoltaicos

La energía fotovoltaica ofrece a los consumidores la capacidad de generar electricidad de forma limpia, silenciosa y fiable. Los sistemas fotovoltaicos están compuestos por celdas fotovoltaicas, dispositivos que convierten la energía de la luz directamente en electricidad. Debido a que la fuente de luz suele ser el sol, a menudo se les llama células solares. La palabra fotovoltaica proviene de “foto”, que significa luz, y “voltaica”, que se refiere a producir electricidad. Por tanto, el proceso fotovoltaico es “producir electricidad directamente a partir de la luz solar”. La energía fotovoltaica a menudo se conoce como PV (López , 2021).

2.2.1.1 Cómo funcionan los sistemas fotovoltaicos

Las células fotovoltaicas convierten la luz solar directamente en electricidad sin crear contaminación del aire o del agua. Las células fotovoltaicas están hechas de al menos dos capas de material semiconductor. Una capa tiene carga positiva, la otra negativa. Cuando la luz ingresa a la celda, algunos de los fotones de la luz son absorbidos por los átomos semiconductores, liberando electrones de la capa negativa de la celda para que fluyan a través de un circuito externo y regresen a la capa positiva. Este flujo de electrones produce corriente eléctrica (O'Connor , 2020).

Para aumentar su utilidad, docenas de celdas fotovoltaicas individuales están interconectadas en un paquete sellado resistente a la intemperie llamado módulo. Cuando dos módulos se conectan en serie, su voltaje se duplica mientras que la corriente permanece constante. Cuando dos módulos se conectan en paralelo, su corriente se duplica mientras que el voltaje permanece constante. Para lograr el voltaje y la corriente deseados, los módulos se conectan en serie y en paralelo en lo que se denomina un conjunto fotovoltaico. La flexibilidad del sistema fotovoltaico modular permite a los diseñadores crear sistemas de energía solar que pueden satisfacer una amplia variedad de necesidades eléctricas, sin importar cuán grandes o pequeñas sean (O'Connor , 2020).

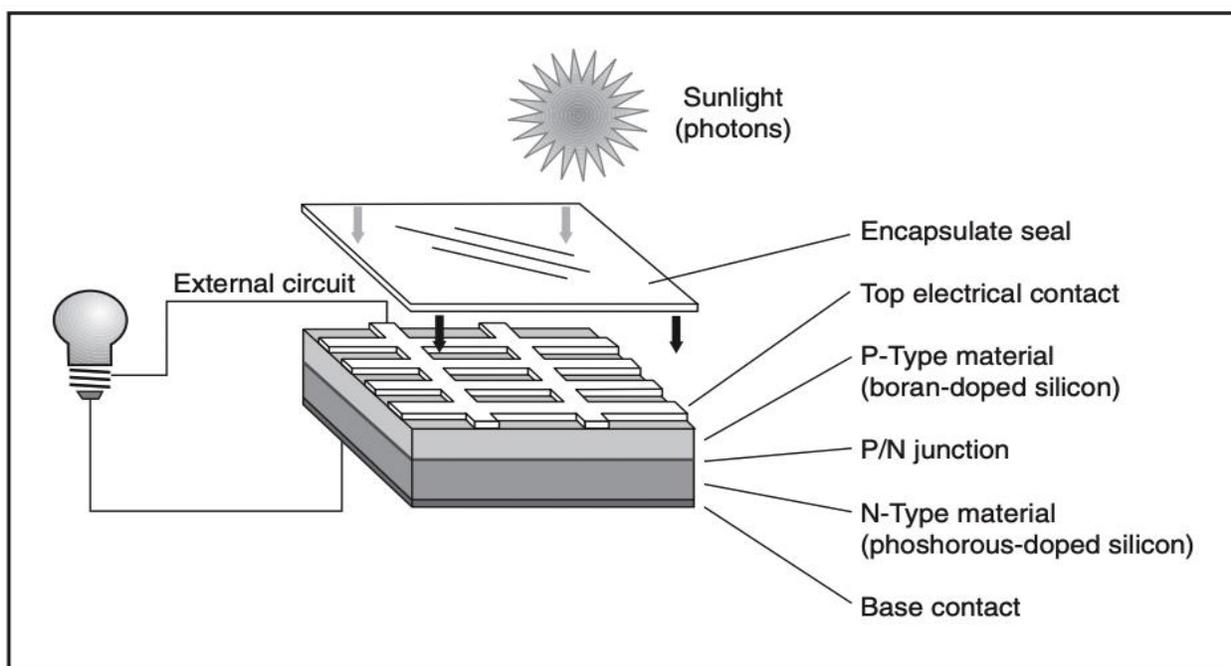


Figura 1. Construcción básica de celdas solares

Fuente: O'Connor (2020)

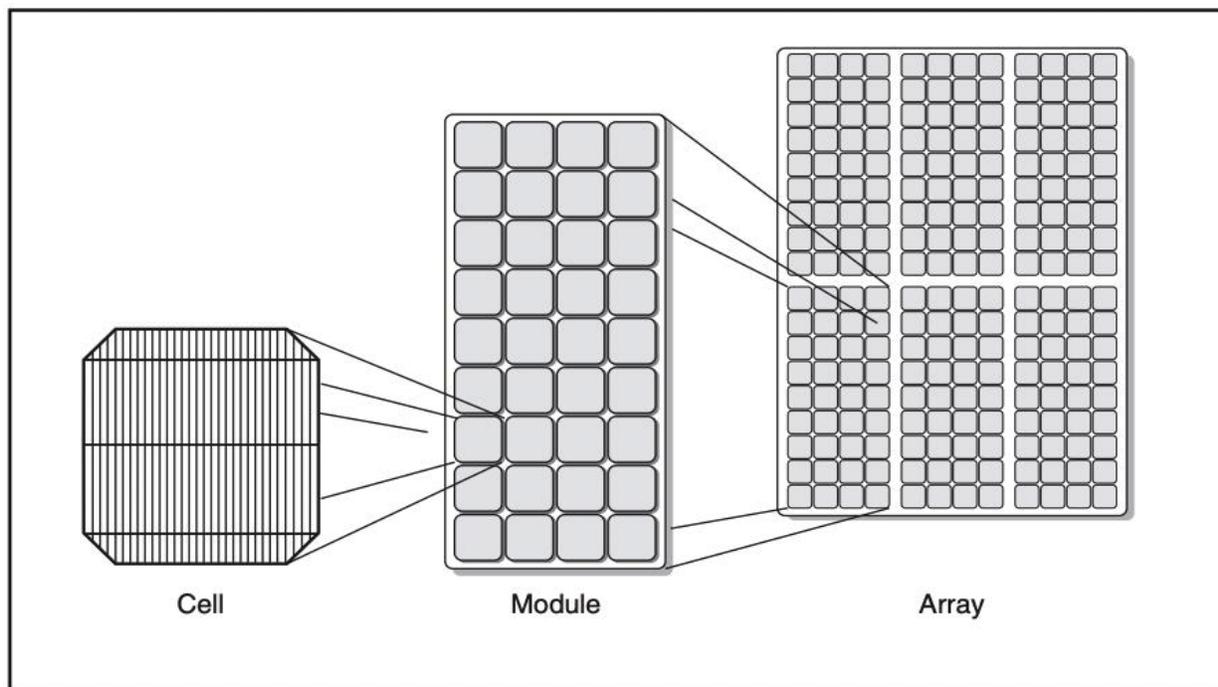


Figura 2. Células, módulos y arreglo fotovoltaico
Fuente: O'Connor (2020)

Convertir la energía solar en energía eléctrica mediante instalaciones fotovoltaicas es la forma más reconocida de utilizar la energía solar. Dado que las células solares fotovoltaicas son dispositivos semiconductores, tienen mucho en común con las técnicas de procesamiento y producción de otros dispositivos semiconductores, como computadoras y chips de memoria. Como es bien sabido, los requisitos de pureza y control de calidad de los dispositivos semiconductores son bastante amplios. Con la producción actual, que alcanzó una gran escala, se ha desarrollado toda la producción industrial de células solares y, debido al bajo costo de producción, se encuentra principalmente en el Lejano Oriente. Las células fotovoltaicas producidas por la mayoría de los productores más grandes de la actualidad están hechas principalmente de silicio cristalino como material semiconductor (Delfín Cota & Franklin, 2019).

Los módulos solares fotovoltaicos, que son el resultado de la combinación de celdas fotovoltaicas para aumentar su potencia, son dispositivos altamente confiables, duraderos y de bajo ruido para producir electricidad. El combustible para la celda fotovoltaica es gratuito. El sol es el único recurso que se requiere para el funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos, y su energía es casi inagotable (Delfín Cota & Franklin, 2019).

La eficiencia típica de una celda fotovoltaica es de alrededor del 15%, lo que significa que puede convertir 1/6 de la energía solar en electricidad. Los sistemas fotovoltaicos no producen ruido, no hay partes móviles y no emiten contaminantes al medio ambiente. Teniendo en cuenta la energía consumida en la producción de células fotovoltaicas, éstas producen varias decenas de veces menos dióxido de carbono por unidad en relación con la energía producida a partir de tecnologías de combustibles fósiles (Delfín Cota & Franklin, 2019).

La celda fotovoltaica tiene una vida útil de más de treinta años y es uno de los productos semiconductores más confiables. La mayoría de las células solares se producen a partir de silicio, que no es tóxico y se encuentra en abundancia en la corteza terrestre (Pareja Aparicio, 2016).

Los sistemas fotovoltaicos (célula, módulo, red) requieren un mantenimiento mínimo. Al final del ciclo de vida, los módulos fotovoltaicos pueden reciclarse casi por completo. Los módulos fotovoltaicos llevan electricidad a las zonas rurales donde no existe una red eléctrica y, por lo tanto, aumentan el valor de vida de estas áreas.

Los sistemas fotovoltaicos continuarán el desarrollo futuro en la dirección de convertirse en un factor clave en la producción de electricidad para los hogares y edificios en general. Los sistemas se instalan sobre cubiertas existentes y/o se integran en la fachada. Estos sistemas contribuyen a reducir el consumo energético en los edificios. Se han desarrollado una serie de actos legislativos de la Unión Europea en el campo de las energías renovables y la eficiencia energética, fomentando especialmente la tecnología fotovoltaica para la consecución de los objetivos de ahorro energético y reducción de CO₂ en edificios públicos, privados y comerciales. Asimismo, la tecnología fotovoltaica, como fuente de energía renovable, contribuye a los sistemas eléctricos mediante la diversificación de las fuentes de energía y la seguridad del suministro eléctrico (Trashorras Montecelos, 2021).

Con la introducción de incentivos para la energía producida por fuentes renovables en todos los países desarrollados, los sistemas fotovoltaicos se han vuelto muy asequibles y el retorno oportuno de la inversión en sistemas fotovoltaicos se ha vuelto breve y en constante disminución. En los

últimos años, esta industria está creciendo a un ritmo del 40% anual y la tecnología fotovoltaica genera miles de puestos de trabajo a nivel local.

2.2.2 Antecedentes del estudio

Dentro de las bases del proyecto se consideraron los siguientes estudios:

En el trabajo de investigación titulado *“Estudio de factibilidad para la implementación de Sistemas Fotovoltaicos como fuente de energía en el sector Industrial de Colombia”* realizado por los autores Bitar y Chamas (2017), contemplan los modelos de negocio que se pueden aplicar a la implementación de plantas solares para la autogeneración las empresas privadas a nivel industrial y comercial que posean instalaciones donde exista factibilidad infraestructural para instalar paneles solares. Adicionalmente, las empresas enmarcadas dentro de este estudio corresponden a las zonas geográficas de Colombia de Bogotá, Barranquilla, Medellín, Cali, Popayán, Bucaramanga, Cúcuta, Cartagena, Ibagué y Villavicencio tomando en cuenta como parámetro de elección su dimensión en población, así como crecimiento industrial. Dentro de estas ciudades se evaluaron todos los niveles de la industria (1, 2, 3 y 4) que están segmentados de acuerdo con su nivel de tensión. Metodológicamente, el diseño del estudio se enmarca como descriptivo (se describen las variables de estudio) y no experimental (no se manipulan dichas variables en tiempo real).

En el proyecto final titulado *“Estudio e implementación de un Sistema Fotovoltaico aplicado a Luminarias: Caso de Estudio Unidad Educativa Dr. Francisco Falquez Ampuero”* realizado por Grijalva y Vélez (2020), tuvo como finalidad proveer a la institución de un abastecimiento eléctrico seguro, debido a la baja confianza que presenta el suministro de electricidad por parte de la institución pública nacional. El diseño se realizó partiendo de un análisis de carga para determinar el consumo eléctrico promedio de la institución, se seleccionó la mejor ubicación de los dispositivos bajo la premisa de la mayor recepción de energía solar posible. Los resultados del estudio permiten concluir que el sistema de paneles solares tiene una capacidad de almacenamiento de 16.563 kW lo que le aportaría a la institución una independencia del sistema eléctrico convencional por un periodo superior a las 8 horas, además representaría un ahorro de \$640 al mes en consumo eléctrico y una reducción en la contaminación ambiental estimada de 125 kg de CO₂

por cada hora de funcionamiento del sistema fotovoltaico propuesto.

Este trabajo de investigación realizado por Bravo y Morán (2015), fue desarrollado bajo la premisa de evaluar mediante un estudio de factibilidad la constitución de una empresa de servicios de electricidad a través de la energía renovable (sistema fotovoltaico). El propósito del proyecto fue concebir una propuesta que garantice que el proyecto pueda ser rentable en el tiempo. Para llegar a este cometido, en la introducción fue identificado el problema, demostrándose el deficiente acceso que tienen las poblaciones rurales al sistema eléctrico. El Marco Metodológico presenta todos los aspectos inherentes a la metodología usada para llevar a cabo la investigación, haciendo un repaso de los métodos usados, hasta llegar a analizar las técnicas usadas, en esta instancia, se hizo uso de la observación, la entrevista y la encuesta, como fuente de recopilación de datos, los mismos que luego de ser procesados sirvieron para analizar la factibilidad del proyecto y se propone la ejecución de un plan piloto de Responsabilidad Social Empresarial, enfocando la parte social-ecológica del trabajo.

Este proyecto “*Análisis, Diseño y Simulación de Sistema Solar Fotovoltaico para suministro eléctrico en Apoyo a Programa Nutricional en la Escuela Rural El Cardonal, Tibaná (Boyacá)- Colombia*” de la autora Alvarado (2014) consideró el diseño, posible instalación y seguimiento de una instalación fotovoltaica suficiente, que garantizase el suministro eléctrico de la Escuela. Ante el no cumplimiento de la etapa de construcción, por falta de recursos antes prometidos, y para un mejor aprovechamiento de este estudio, se desarrolló un modelo de simulación del sistema solar fotovoltaico por medio del software especializado TRNSYS (*Transient System Simulation Tool*). Ante la necesidad de conocer más precisamente el recurso solar de la zona, se registró in situ la radiación solar incidente, además de otros registros meteorológicos, durante más de un año, por medio de una estación meteorológica instalada con apoyo de la Universidad. De este modo se demostró la bondad del sistema solar para satisfacer los requerimientos eléctricos básicos de la Escuela, incluida la necesidad de refrigeración de alimentos para el plan nutricional de los niños, además proyectándose como un prototipo que puede ser empleando para situaciones similares y en otros estudios de aplicación de la energía solar.

En esta Tesis Doctoral *“Energía Solar Fotovoltaica, Competitividad y Evaluación Económica, Comparativa y Modelos”* del autor Collado (2009) se pretende evaluar los límites a medio y largo plazo, de la competitividad económica de la energía solar fotovoltaica en España en particular y en el mundo en general, estudiando el nivel de evolución que tiene que tener esta forma de producción de energía, hasta conseguir llegar a ser competitiva con el resto de las energías tradicionales, y otras emergentes en crecimiento. En la metodología se ha tenido en cuenta la regulación estatal española, ya que es de vital importancia su funcionamiento en el camino a la competitividad real con respecto a otros tipos de energías. Se ha realizado una revisión actualizada de la literatura existente, en referencia a la evaluación económica de escenarios fotovoltaicos, para ver como la energía fotovoltaica puede llegar a proporcionar una parte significativa de la energía eléctrica, con un alto grado de acoplamiento con la demanda, evitando en general la necesidad de almacenar la energía generada, todo esto dentro de una previsible reducción de precios que hará que la energía fotovoltaica pueda competir en el medio plazo con el resto de tecnologías de generación, pero con un impacto medioambiental mucho más reducido.

En la Tesis Doctoral de Giral y Pico (2018), la generación de un nuevo modelo de innovación y la generación de una nueva estructura convertidora junto con su modelado matemático y aplicación que permitiera mejorar las prestaciones de un sistema fotovoltaico, son las dos temáticas principales estudiadas en esta tesis. Basado en ideas previas presentadas en el estado del arte se logra realizar una estructura convertidora punto primordial de esta tesis, llamada convertidor conmutado buck-boost versátil bidireccional, en el que se realizan dos tipos de análisis aplicando el control en modo de deslizamiento uno para modo diurno y otro para modo nocturno en ambos casos contando con superficies de conmutación complejas, lo que permitió mejorar las prestaciones de un sistema fotovoltaico, validadas mediante mediciones experimentales. Al igual que en la estructura convertidora la creación de un nuevo modelo de innovación totalmente flexible para energías renovables se realizó por medio de estudios previos presentados en el estado del arte. Este modelo tiene la particularidad de adaptarse fácilmente para la realización de cualquier otro tipo de modelo de innovación.

En este artículo titulado *“Energía Solar Fotovoltaica integrada en la edificación: Modelizado y análisis del efecto del sombreado en la captación de irradiación”* del autor Martínez (2016) se

desarrolla una metodología que permite determinar la localización y orientación más apropiadas de los elementos fotovoltaicos sobre la envolvente de los edificios, para así obtener un aprovechamiento óptimo de la irradiación solar. Los modelos son extrapolables a cualquier envolvente de cualquier edificio y ubicación geográfica, pudiendo evaluar diferentes soluciones que permiten disponer de instalaciones solares fotovoltaicas eficientes en función de las necesidades de los usuarios. La metodología propuesta es soportada por modelos matemáticos que simulan la generación eléctrica de los elementos fotovoltaicos en función de la captación de irradiación solar. Los resultados obtenidos se presentan en series temporales, de tal forma que es posible analizar de forma anual o estacional cada punto de la envolvente del edificio.

En este artículo acerca de “*Modelo de un sistema fotovoltaico interconectado*” de los autores Hernández et al., (2013), se presenta un modelo para predecir el comportamiento de un sistema fotovoltaico conectado a la red, el cual puede ser implementado ya sea en un software de programación común o en uno de simulación de sistemas eléctricos comercial. El modelo desarrollado tiene en cuenta los parámetros de entrada que influyen en el comportamiento del módulo fotovoltaico, como la radiación y la temperatura ambiente; además, involucra las diferentes partes que componen el sistema como los módulos fotovoltaicos (con sus respectivas características eléctricas y físicas), la conexión de estos para formar el generador, y el tipo de inversor. Este modelo ha sido verificado por medio de la comparación de su comportamiento con los resultados medidos en un sistema instalado en la Universidad Nacional de Colombia de 3,6 KW, el cual hace parte de los dos primeros prototipos de generación fotovoltaica interconectada a la red en el país.

La generación fotovoltaica con sistemas conectados a red eléctrica en el esquema de generación distribuida es una alternativa que contribuye con beneficios a la reducción del pico de demanda vespertina, a la disminución de pérdidas por distribución; siendo una opción en el desarrollo de las inversiones que incrementan la capacidad de la red de distribución en un escenario a gran escala, pudiendo sustituir inversiones en capacidad de generación y transmisión. Esta idea supone la penetración de la tecnología fotovoltaica aumentando su presencia en la generación eléctrica. Los resultados presentados forman parte de la elaboración de los estudios de prefactibilidad para determinar la incidencia de la radiación solar, considerando la ordenación del territorio a partir de

las condiciones de la ubicación geográfica, haciendo la selección de los sitios adecuados por las características de potencial solar, eficiencia de la infraestructura eléctrica y disponibilidad del espacio para la introducción de los sistemas fotovoltaicos (Rodríguez, Vázquez, & Castro, 2013).

En este artículo se dará a conocer el desarrollo de una herramienta para el dimensionamiento de Sistemas Fotovoltaicos Aislados (SFVA). La metodología utilizada en la implementación se basó en el análisis de diferentes modelos matemáticos que han sido utilizados en otras herramientas, complementados con otros hallados en la bibliografía. El software está implementado en la Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) del programa *MatLab*. Esta herramienta ofrece la posibilidad de dimensionar un SFVA, además diseñar y evaluar los resultados obtenidos y así poder tomar decisiones sobre su implementación. Como resultado final la herramienta entregará al diseñador, la configuración y cantidad de paneles solares, el número de acumuladores, la cantidad de reguladores e inversores a utilizar, de acuerdo con elementos escogidos por él o sugeridos por el software (Serna, Marín, & Alzate, 2016).

3 METODOLOGÍA

3.1 Generalidades

Este proyecto de investigación tiene como finalidad la implementación de sistemas fotovoltaicos en residencias de la parroquia La Puntilla en el cantón Samborondón. Por las características del tipo de producto que ofrece este plan de negocio, el mercado meta o *target* lo componen los habitantes de la parroquia antes mencionada por conceptos de ingresos económicos con tendencia alta.

Otro de los factores que se consideran en este proyecto tiene que ver con el cuidado del medio ambiente. Como ya se lo ha venido explicando con antelación, los sistemas fotovoltaicos, al igual que otras energías renovables, contribuyen un autoabastecimiento energético que es menos perjudicial para el medio ambiente; evita efectos dañinos como contaminación atmosférica, residuos innecesarios, entre otros.

3.2 Partes interesadas

Como parte interesada de este proyecto se consideran a las personas y entidades que, de cierto modo, ya sea directo o indirecto, tienen relación con la implementación y resultados de este proyecto. En ese contexto se identifican:

Habitantes de la parroquia La Puntilla: estos serían los beneficiarios directos del proyecto, quienes formarían el pilar fundamental para que el proyecto sea sostenible en el tiempo.

Instituciones relacionadas con el cuidado del medio ambiente: debido a las características y beneficios que trae consigo la implementación de los sistemas fotovoltaicos, toda organización local que tenga como misión el cuidado el medio ambiente, se ve altamente beneficiada.

Proyecto personal: este proyecto de factibilidad es privado, por lo tanto, uno de los principales entes interesados son sus propietarios.

Se identifica que, en total, son tres los grupos que conforman las partes interesadas del proyecto. Únicamente a uno de estos se le aplica la técnica de recopilación de la información para determinar gustos y preferencias con respecto al proyecto de implementación de sistemas fotovoltaicos. Este grupo lo componen los jefes de hogares de los habitantes de la parroquia La Puntilla.

3.3 Población y tamaño de la muestra

Población: la conforma los habitantes de la parroquia La Puntilla; quienes serán los clientes del proyecto. Según datos del INEC - Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2021), la antes mencionada parroquia tiene un total de 85.075 habitantes. A este número se le aplicó una fórmula estadística para determinar el número exacto de personas que se debieron preguntar o cuestionar particularidades del proyecto.

Muestra: en este proyecto por las características propias del servicio que se pretende brindar que va dirigido directamente hacia los hogares, la muestra la componen precisamente los jefes de hogares de los habitantes de la parroquia La Puntilla. Este grupo de personas son las que comúnmente toman las decisiones en el hogar; incluida las de carácter económico, por lo tanto, son estos individuos a las que se les debe cuestionar e informar sobre los beneficios de contar con sistemas fotovoltaicos como su fuente principal de generación de energía eléctrica.

3.4 Selección de la muestra

3.4.1 Muestra

A partir de la población de la parroquia La Puntilla equivalente a 85,075 habitantes, se le aplicó la fórmula estadística que da como resultado un número propicio de personas a interrogarse. Cabe mencionar que, habiendo obtenido el número resultante de la fórmula, las técnicas o técnica de recopilación de datos fueron aplicadas únicamente a los jefes de hogares de las viviendas de la parroquia La Puntilla.

Fórmula estadística:

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

Dónde

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| N = Universo | 85 075 Habitantes |
| Z ² = Nivel de confianza | 95.00 % = 1.96 ² |
| p = Factor de éxito esperado | 1- 0.5 = 0.95 |
| q = Probabilidad de fracaso | 0.5 |
| e = Margen de error | 5% (0.05) |

Desarrollo

$$n = \frac{(1.96^2)(0,5)(0,5)(85\ 075)}{(0,05)^2 (85\ 075 - 1) + (1.96^2)(0,5)(0,5)}$$

$$n = \frac{(3.8416)(0,5)(0,5)(85\ 075)}{(0,0025)(85\ 074) + (3.8416)(0,5)(0,5)}$$

$$n = \frac{81.706}{214}$$

$$n = 382 \text{ elementos muestrales}$$

3.4.2 Tipo de investigación

Este proyecto de factibilidad se enfoca en dos tipos de investigación: descriptiva, exploratoria.

Investigación descriptiva: se la aplicó al momento de analizar las características de la población objetivo. En ese contexto, su utilidad consistió en definir, clasificar, dividir y resumir toda la información encontrada mediante las técnicas de recopilación de datos aplicadas.

Investigación exploratoria: fue útil al momento de investigar la parte teórica de este proyecto de factibilidad. Se enmarcó básicamente en la búsqueda de antecedentes, teorías y enfoques conceptuales relacionados a los componentes para la elaboración de un plan de negocio y sobre todo lo relacionado con los sistemas fotovoltaicos y su implementación.

3.4.3 Nivel de medición

Por las características de la información que se requiere con respecto al plan de factibilidad, el nivel de medición fue: mixto, es decir, con enfoque cualitativo y cuantitativo.

Cualitativo: orientado a la búsqueda de información referente al tema administrativo de negocio y sobre el aspecto técnico del sistema fotovoltaico. Fue necesario para toda la recolección y análisis de datos de fuentes provenientes de libros, recursos de internet, entre otros.

Cuantitativo: se relacionó con el proceso de información estadístico y de finanzas. Ayudó al proceso de información proveniente de la encuesta aplicada a la población objetivo y en todos los aspectos relacionados con la información numérica como cálculos de la población y análisis financiero.

3.4.4 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación aplicada fue la No Experimental debido a que no se pretendió manipular ninguna variable, es decir, toda la información recopilada fue procesada tal cual como se la encontró en los diferentes recursos disponibles y en el trabajo de campo.

3.5 Identificación de las necesidades de información

Las necesidades de información se sistematizaron en dos grupos:

Necesidad de información primaria: proveniente de las técnicas de recopilación de datos, que en este caso fue la encuesta aplicada a la población objetivo.

Necesidad de información secundaria: proveniente de los recursos como libros, repositorios de universidades, artículos científicos, entre otros; que ayudaron a despejar dudas y reforzar contenidos basados en dos aspectos de la literatura: administración de plan de negocios y sistemas fotovoltaicos.

3.6 Técnicas de recolección de datos

Para las necesidades de información primaria se aplicaron las siguientes técnicas de recolección de datos:

Encuesta: el formato de encuesta estuvo elaborado por 10 interrogantes dirigidas a la población objetivo; a los jefes de hogares de la parroquia La Puntilla. Ver formato de encuesta en ANEXOS.

3.7 Herramientas para tratamiento de información

Para el proceso cíclico que conllevó selección, categorización, comparación, validación e interpretación de todos los análisis realizados en este proyecto, fue necesario el uso de herramientas informáticas de Microsoft Office como Word, Excel, Power Point y Visio.

3.8 Procedimientos y técnicas

Los procedimientos realizados para la obtención de la información estuvieron en función de las necesidades de información primaria y secundaria.

1. Necesidades primarias: el proceso de búsqueda consistió en la revisión de artículos científicos, libros, artículos de revista, entre otros, a través de motores de búsqueda como Google académico, repositorios de universidades internacionales y nacionales, etc. A partir de los hallazgos encontrados se depuraron información que no era relevante en función al tema central de este proyecto de factibilidad: *implementación de sistemas fotovoltaicos en residencias de la parroquia La Puntilla en el cantón Samborondón.*
2. Necesidades secundarias: el proceso de aplicación de la encuesta se lo llevó a cabo durante una semana, es decir, 7 días. El tiempo estimado de duración de cada formulario de encuesta fue de 15 a 20 minutos.

4 RESULTADOS

Factor de diferenciación del servicio

Antes de abordar con aspectos relacionados con las ventajas del servicio que ofrece este proyecto de factibilidad es importante entender de que se trata el servicio. Pues bien, este proyecto plantea un análisis para determinar la viabilidad técnica y económica de un sistema de generación de energía solar para los hogares, denominado Sistema Fotovoltaico, lo que vendría a ser una segunda alternativa de generación de energía en comparación con la energía eléctrica que comúnmente se tienen en la mayoría de los hogares.

Para una mejor comprensión acerca de las ventajas de un Sistema Fotovoltaico es necesario realizar una comparación entre este sistema y el servicio de energía tradicional. La mayoría de los hogares en el Ecuador están dotados de electricidad proveniente de la energía eléctrica. Por otro lado, existe un tipo de energía que existe libre en la naturaleza de manera aprovechable y, en la actualidad cada vez son más las personas que se orientan por aquel tipo de recurso denominado energía solar. Este tipo de energía a la larga aporta más beneficios que la energía eléctrica debido a las ventajas que se mencionan a continuación:

1. La energía solar no contamina, cuida del medio ambiente ya que proviene de una fuente natural como el sol.
2. La energía solar es un sistema de aprovechamiento de energía idóneo para zonas donde no llega las redes eléctricas o estas fallan por cualquier circunstancia.
3. La energía solar tiene un sistema de fácil mantenimiento, pero es clave que se lleve a cabo un buen mantenimiento para una mayor eficiencia.
4. A pesar de que la energía solar requiere un monto de inversión mucho más alto por su instalación en comparación con la energía eléctrica, esta resulta más rentable a largo plazo.
5. La energía solar cada vez se ocupa en muchos más lugares alrededor del mundo y se populariza a pasos agigantados.

Aportación de valor del servicio Sistema Fotovoltaico - Modelo de CANVAS

Enseguida, a través del modelo de CANVAS se da a conocer este modelo de negocio de los Sistemas Fotovoltaicos. En el siguiente lienzo se plasma toda la idea del negocio.

- 1. Propuesta de valor:** el proyecto de Sistemas Fotovoltaicos resuelve los siguientes problemas: elevados gastos por consumo de energía eléctrica y el impacto ambiental ocasionado durante la producción de energía eléctrica como consumo de recursos naturales, emisiones y vertidos, generación de residuos, ruido e impacto visual.
- 2. Segmentación de clientes:** con ingresos económicos medio – alto, con consumo de energía mensual elevados, jefes de hogares.
- 3. Canales:** (i) promoción del servicio vía *online*, (ii) visitas técnicas
- 4. Relación con los clientes:** estrategias del servicio basadas en calidad y servicio técnico paulatino
- 5. Flujo de ingresos:** (i) por la venta de los equipos y la implementación del Sistema Fotovoltaico y (ii) por el servicio de mantenimiento y reparaciones. Cobros: efectivo, tarjetas de crédito, transferencia, cheques.
- 6. Recursos claves:** Elementos financieros; capital propio y financiado. Elementos físicos; equipos y herramientas de trabajo de última generación, de ser necesario vinculados con los últimos avances en tecnología. Elementos intelectuales; personal acorde a las actividades que demanda el servicio y capacitado paulatinamente.
- 7. Actividades claves:** promociones, gestión de marketing dando a conocer ventajas del servicio y sobre todo preocupados por la Responsabilidad Social; del negocio y del servicio como tal.
- 8. Aliados claves:** los proveedores de los equipos para la instalación del servicio son locales.
- 9. Estructura de costes:** activos fijos (infraestructura), diseño y difusión de canales online para promociones, costos fijos y variables, capital de trabajo, financiamiento.

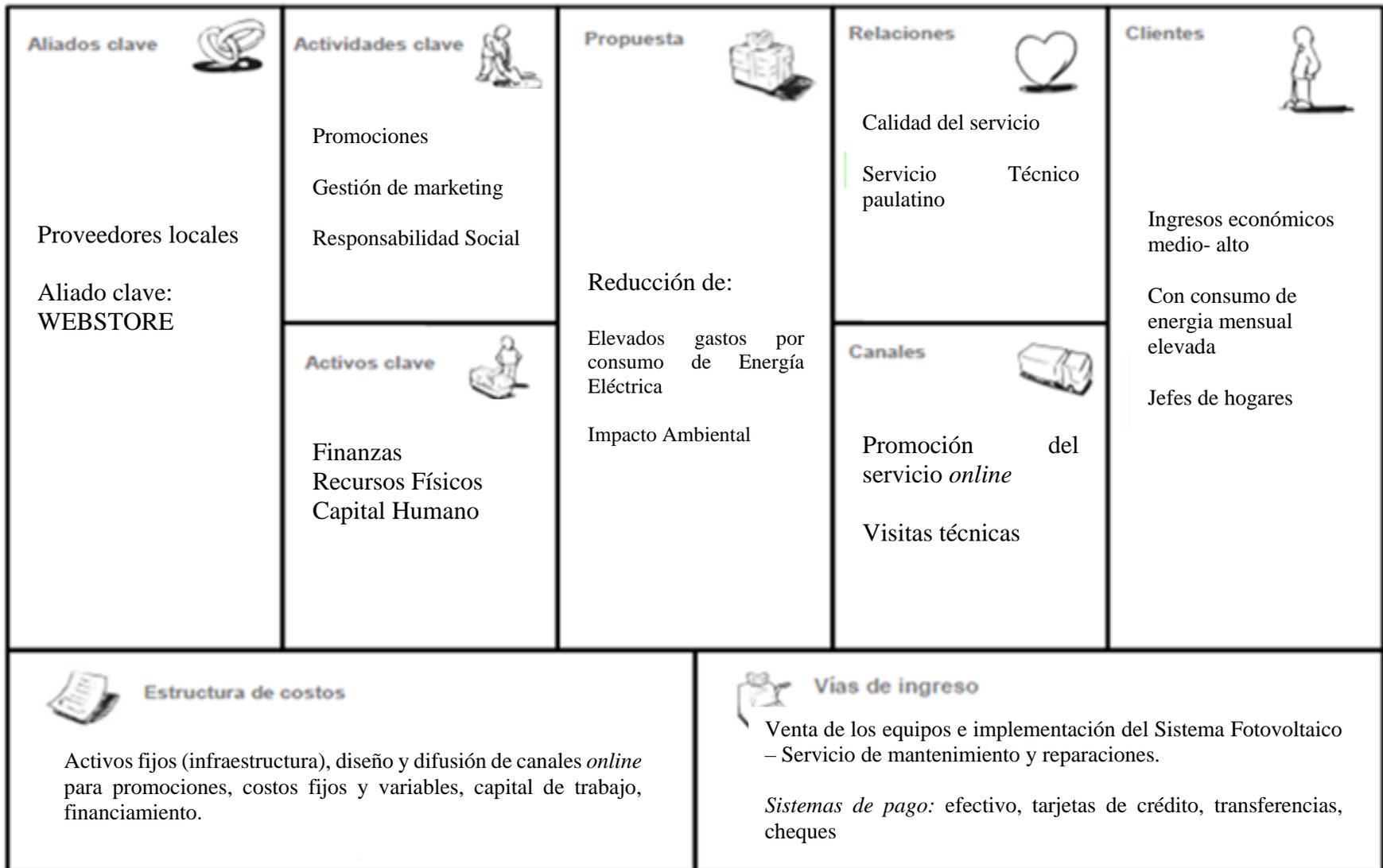


Figura 3. Modelo de negocio basado en el lienzo de CANVAS para proyecto Sistemas Fotovoltaicos
Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.1 Estudio de mercado

En esta fase de la investigación se realiza el proceso mediante el cual se realiza la recolección y análisis de información que sirve para identificar las características del mercado que pretende incursionar este plan de negocio, es decir, para entender cómo funciona el dinamismo de los posibles clientes. Este proceso basado en actividades de un estudio de mercado se lo hace con la finalidad de asegurar el éxito del negocio de implementación de Sistemas Fotovoltaicos. Conocer el entorno en el cual se pretende incursionar con este proyecto permite llevar a cabo una planeación adecuada.

4.1.1 Definición del servicio

Este plan de negocio tiene como finalidad la implementación de sistemas fotovoltaicos en hogares. Este tipo de energía solar sirve para economizar los gastos por consumo eléctrico y reducir el impacto ambiental.

4.1.2 Oportunidad de mercado

Una de las principales oportunidades de mercado que analiza este plan de negocio es la importancia que se evoca con este tipo de servicio y productos allegados con la Responsabilidad Social. En el contexto empresarial, la RS es uno de los valores más fuertes e importantes en la sociedad; esta iniciativa se basa en deberes, obligaciones y acciones que tienen como finalidad proteger a la sociedad de todas las maneras posibles y que más que haciéndolo directamente con la reducción del impacto ambiental.

Otras de las oportunidades de negocio que evidencia este proyecto tiene que ver con el factor económico. El sector o parroquia de La Puntilla perteneciente al cantón Samborondón, es un lugar de estrato económico entre medio y alto, por ende, en los hogares o viviendas se tienen equipos electrónicos que generan un elevado consumo de energía eléctrica. Pues bien, con la implementación del sistema fotovoltaico se genera un ahorro considerable en esos gastos que actualmente esos hogares realizan con por el consumo de energía eléctrica.

4.1.3 Prototipo del servicio

El prototipado que se le realiza a este servicio de Sistemas Fotovoltaico tiene como finalidad de validar si el producto realmente le va a gustar al cliente. Para este caso, se ayudó en la estrategia del Océano Azul y la metodología *jobs to be done*. El prototipo del servicio se lo hace mediante 12 fases que se las expone a continuación.

1. Definición inicial y distribución de responsabilidades.
 - Implementación de sistemas fotovoltaico.
 - Servicio técnico.
 - Personal técnico – Capacitado.
2. Definición de objetivos por cada área según resultados esperados.
 - Definir: garantía del producto – pruebas – explicar el coste inicial elevado.
 - Localizar: mínimo uso de personas para implementación.
 - Preparar: reducir la posibilidad de fallos en la instalación.
 - Confirmar: facilidad para contactar con los responsables del servicio.
 - Ejecutar: generar seguridad – reducción de tiempo de ejecución.
 - Monitorear: muestra de evolución rápida – Feedback.
 - Modificar: reducir opciones de cancelación.
 - Concluir: fácil de dar mantenimiento.
3. Estudio de alternativas por áreas y aceptación de uso resultados esperados.
 - Brainstorming de alternativas hechas con los técnicos sobre los resultados esperados de la implementación que involucra los 8 objetivos del punto 2.
4. Establecimiento calendario.
 - Estimación de tiempos.
5. Validaciones conceptuales – *Jobs To Be Done*.
 - Confirmación científica de lo que se pretende lograr.
6. Fase Beta.
7. Iteración 1.
8. Ajuste 1.
9. Iteración 2.

10. Ajuste 2.

- Preguntas a los clientes sobre el desarrollo de la implementación y correctivos que están alineados por fases: 6, 7, 8 y 9.

11. Métricas.

- Vinculadas con la misión de cada uno de los objetivos planteados en la fase 2.

12. Lanzamiento.

- Lanzamiento del servicio.

4.1.4 Definición de mercado

4.1.4.1 Mercado objetivo – target

La población objetivo para este proyecto de implementación de Sistema Fotovoltaico la conforman los hogares (casas) de la parroquia La Puntilla del Cantón Samborondón.

4.1.4.2 Segmentación conductual y geográfica

Tabla 2.

Dimensión Conductual

| <i>Variables</i> | <i>Descripción</i> |
|-----------------------------|--------------------|
| Tipo de cliente | Jefes de hogar |
| Tipo de necesidad | Económica |
| Tipo de compra | Habitual |
| Estatus de los consumidores | Clase media y alta |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Tabla 3.

Dimensiones Geográficas

| <i>Variables</i> | <i>Descripción</i> | <i>Nº Habitantes</i> |
|------------------|--------------------------------|----------------------|
| País | Ecuador | -- |
| Región | Costa | -- |
| Provincia | Guayas | -- |
| Ciudad | Samborondón | -- |
| Zona | Parroquia urbana - La Puntilla | 85.074 |

Fuente: INEC – Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2021)

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.1.5 Análisis de la técnica de recopilación de datos

4.1.5.1 Encuesta

A continuación, se hace el análisis de la encuesta que fue realizada a los jefes de hogares de la parroquia La Puntilla del cantón Samborondón. La herramienta de recopilación de datos estuvo estructurada por 10 interrogantes enfocadas en determinar: información general como género, edad y el responsable del hogar. En el ámbito técnico, las preguntas estuvieron enfocadas en cuestionar sobre: importancia del ahorro en energía eléctrica, gastos por consumo de energía eléctrica, uso de paneles solares, importancia y beneficios de la energía solar y disponibilidad de su uso.

INFORMACIÓN GENERAL

a) Género de los participantes

Tabla 4.

Género

| <i>Variables</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>Porcentaje</i> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Femenino | 82 | 25,39 |
| Masculino | 241 | 74,61 |
| Total | 323 | 100,00 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

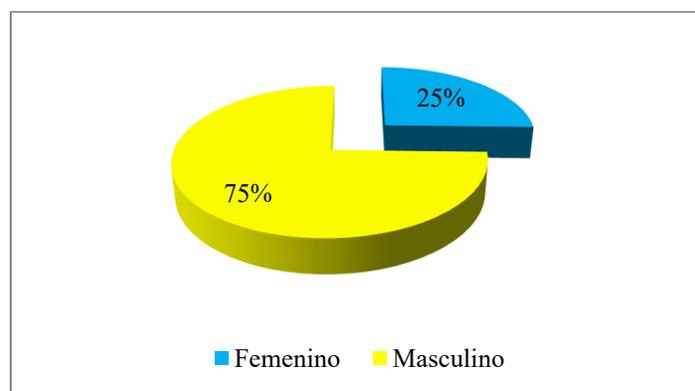


Gráfico 1. Género

Análisis e interpretación

Conforme a los resultados obtenidos, el 74,61% de los encuestados pertenecieron al género masculino y otro 25,39% al género femenino. Esto significa que mayoritariamente son los hombres quienes se encargan de gestionar los gastos del hogar.

b) Edad de los participantes

Tabla 5.
Edad

| <i>Variables</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>Porcentaje</i> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| 18 a 25 años | 15 | 4,64 |
| 26 a 33 años | 62 | 19,20 |
| 34 a 41 años | 122 | 37,77 |
| 42 en adelante | 124 | 38,39 |
| Total | 323 | 100,00 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

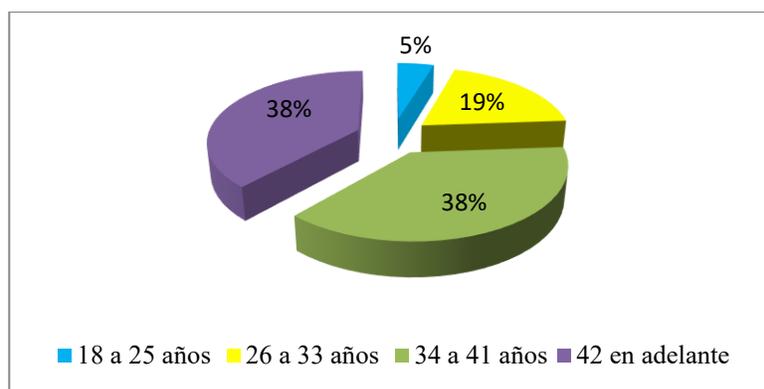


Gráfico 2. Edad

Análisis e interpretación

En cuanto a la edad de los encuestados; en su mayoría y equivalente al 38,39% fueron ciudadanos de 42 años en adelante. El 37,77% fueron personas entre 34 y 41 años. El 19,20% lo componen personas entre 26 y 33 años. Una minoría del 4,64% lo componen personas entre 18 a 25 años. Estos resultados suponen que son las personas de mayor rango de edad quienes son los jefes de hogares y quienes son los encargados de contribuir mayoritariamente en los gastos del hogar.

INTERROGANTES

1. ¿Considera importante el ahorro de energía eléctrica?

Tabla 6.
Importancia sobre el ahorro de energía eléctrica

| <i>Variables</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>Porcentaje</i> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Si | 312 | 96,59 |
| No | 5 | 1,55 |
| No Sabe | 6 | 1,86 |
| Total | 323 | 100,00 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

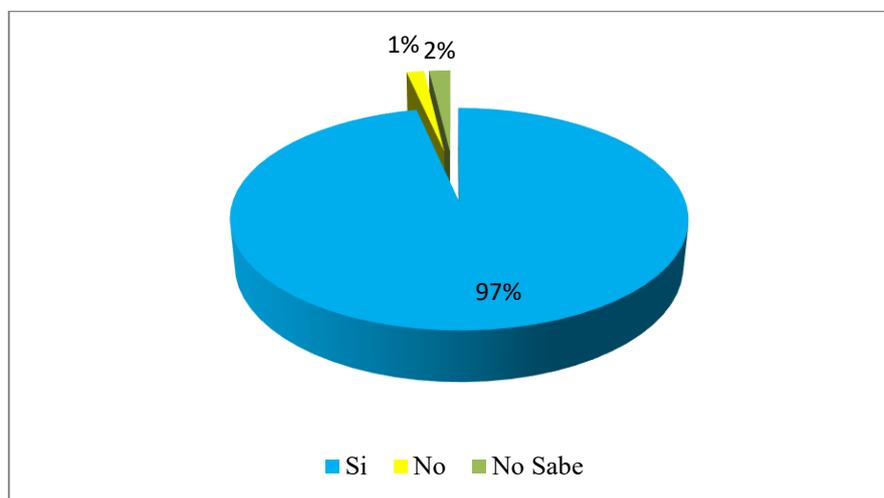


Gráfico 3. Ahorro de energía eléctrica

Análisis e interpretación

Respecto a la consulta sobre lo importante que es el ahorro de energía eléctrica, el 96,59% estableció que se encuentra totalmente de acuerdo. Mencionaron que es importante que todos los miembros de la familia se unan en el ahorro de energía por cuestiones financieras. Otro grupo equivalente al 1,55% y 1,86% manifestó no saber al respecto o no interesarse por este tipo de cuestiones.

2. ¿Cuánto paga mensualmente por el consumo eléctrico?

Tabla 7.
Consumo mensual en dólares

| <i>Variables</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>Porcentaje</i> |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| \$ 1 a \$ 20 | 10 | 3,10 |
| \$ 21 a \$ 40 | 32 | 9,91 |
| \$ 41 a \$ 60 | 62 | 19,20 |
| \$ 60 en adelante | 219 | 67,80 |
| Total | 323 | 100,00 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

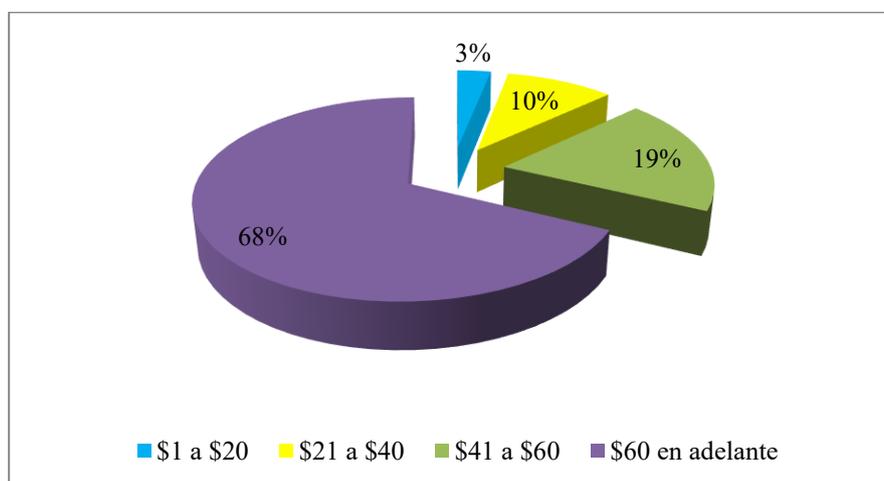


Gráfico 4. Consumo mensual

Análisis e interpretación

Con respecto al valor económico que los encuestados pagan mensualmente por servicio de energía eléctrica, en su mayoría equivalente al 67,80% lo estima en un monto mayor a \$60,00 dólares. Otro grupo que conforma el 19,20% paga entre \$41,00 y \$60,00 dólares. El 9,91% paga entre \$21,00 a \$40,00 dólares y, finalmente la minoría paga menor a \$20,00 dólares. El 67,80% afirmó que su mayor consumo es debido al uso de aires acondicionados.

3. ¿Considera que el uso de paneles solares como energía eléctrica es importante para proteger el medio ambiente?

Tabla 8.
Uso de paneles solares como fuente de energía

| <i>Variables</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>Porcentaje</i> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Si | 315 | 97,52 |
| No | 2 | 0,62 |
| No Sabe | 6 | 1,86 |
| Total | 323 | 100,00 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

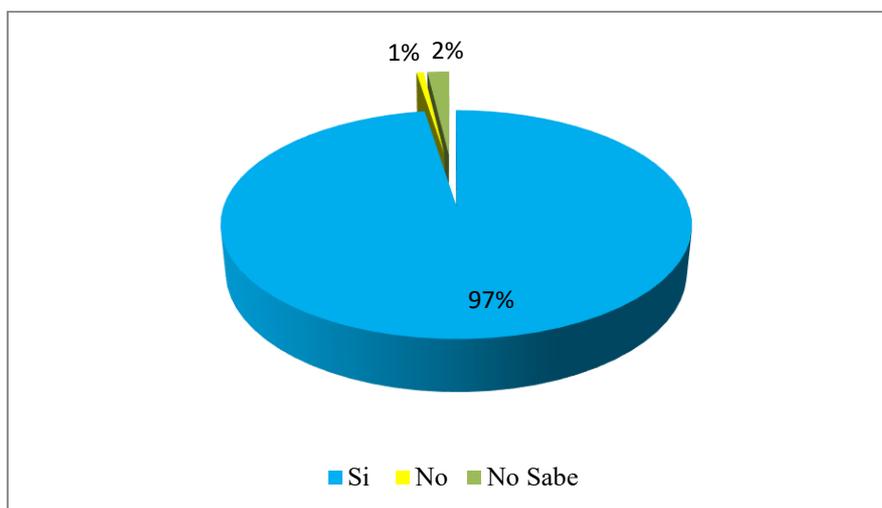


Gráfico 5. Uso de paneles solares

Análisis e interpretación

Conforme a los resultados de esta interrogante, el 97,52% estableció que se encuentra totalmente de acuerdo en que el uso de paneles solares como energía eléctrica es importante para proteger el medio ambiente, e incluso comentaron cuán importante sería que se implementen proyectos que permitan la protección del medio ambiente.

4. ¿Sabía Ud. que el exceso de energía eléctrica generada por los paneles solares puede ser vendido a la empresa eléctrica al mismo precio del kilovatio hora?

Tabla 9.

Beneficios de la energía generada por paneles solares

| <i>Variables</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>Porcentaje</i> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Si Saben | 300 | 92,88 |
| No Saben | 23 | 7,12 |
| Total | 323 | 100,00 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

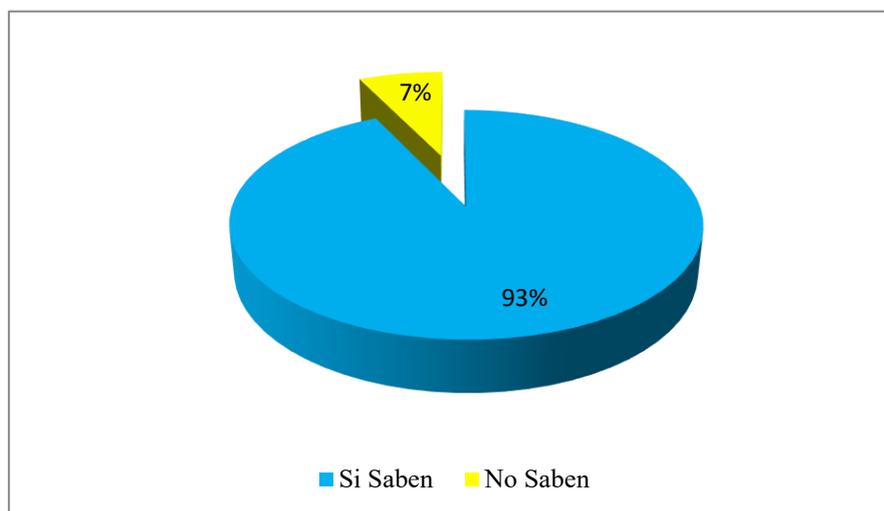


Gráfico 6. Beneficios por uso de energía solar

Análisis e interpretación

El 92,88% informó tener conocimiento en que el exceso de energía eléctrica generada por los paneles solares pueda ser vendido a la empresa eléctrica al mismo precio del kilovatio/hora. Por lo tanto, muchos afirmaron estar de acuerdo en utilizar estos paneles que permiten; no solo optimizar el consumo de la energía, sino cuidar el medio ambiente.

5. De acuerdo con la afirmación de la pregunta anterior ¿Estaría dispuesto a usar energías alternas?

Tabla 10.

Uso de energía alternativa

| <i>Variables</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>Porcentaje</i> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Si | 310 | 95,98 |
| No | 10 | 3,10 |
| No Sabe | 3 | 0,93 |
| Total | 323 | 100,00 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

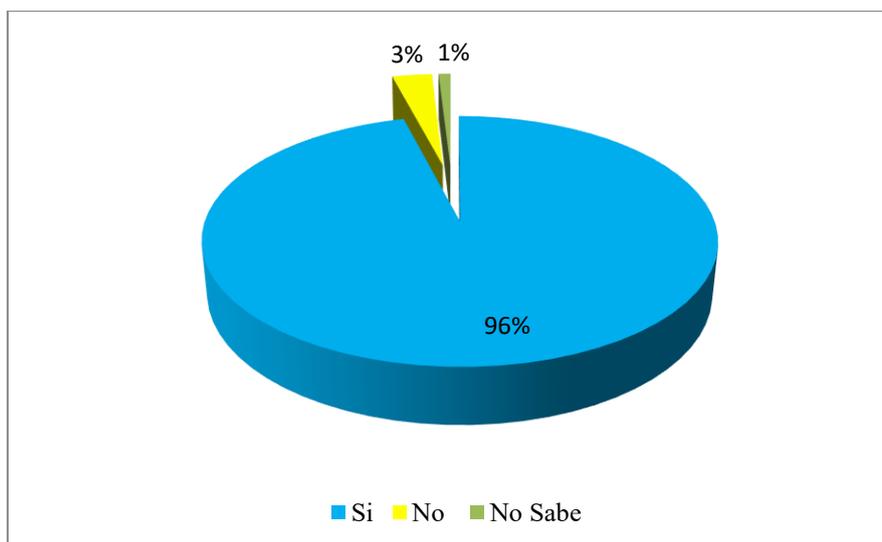


Gráfico 7. Energía alternativa

Análisis e interpretación

De acuerdo con la afirmación de la pregunta anterior, el 95,98% confirma que estaría totalmente de acuerdo en usar energías alternas. Sin embargo, una minoría expresa una afirmación negativa por el poco conocimiento que tienen al respecto, ya que comúnmente el sistema fotovoltaico no está en auge en el medio.

6. ¿Estaría dispuesto a utilizar energía solar para sus labores cotidianas; sabiendo que reduce el costo de energía eléctrica y aporta al cuidado del medio ambiente?

Tabla 11.

Uso habitual de energía solar

| <i>Variables</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>Porcentaje</i> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Si | 310 | 95,98 |
| No | 13 | 4,02 |
| No Sabe | 0 | 0,00 |
| Total | 323 | 100,00 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

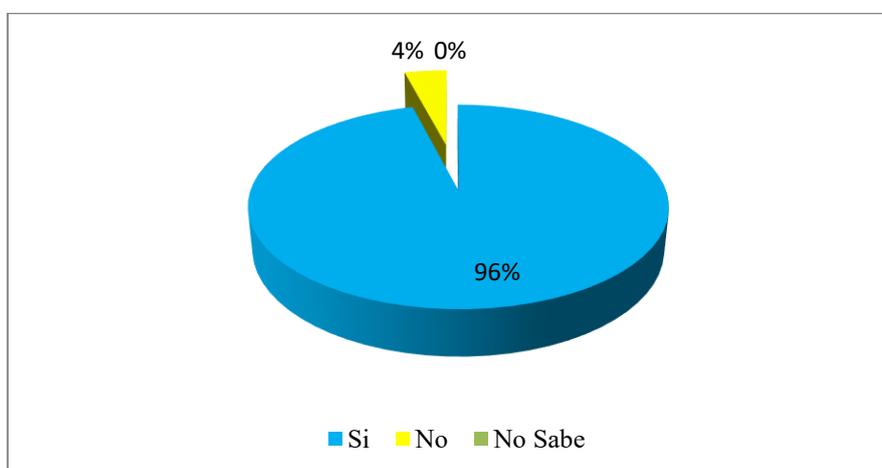


Gráfico 8. Uso común de energía solar

Análisis e interpretación

El 95,98% afirma que estaría dispuesto a utilizar energía solar para sus labores cotidiana sabiendo que reduce el costo de energía eléctrica y aporta al cuidado del medio ambiente. Sin embargo, al igual que en la pregunta anterior un 4,02% expresa no saber al respecto. No obstante, habiendo explicado las ventajas y/o beneficios del sistema, se mostraron interesados.

7. ¿Ha escuchado hablar de los Sistemas Fotovoltaicos?

Tabla 12.
Sistemas Fotovoltaicos

| <i>Variables</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>Porcentaje</i> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Si | 43 | 13,31 |
| No | 280 | 86,69 |
| Total | 323 | 100,00 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

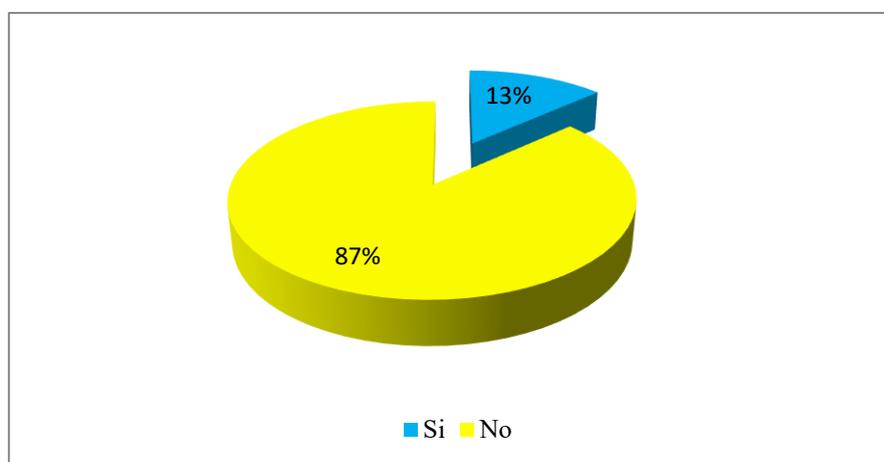


Gráfico 9. Sistemas Fotovoltaicos

Análisis e interpretación

Los resultados de esta interrogante con respecto a si los encuestados han escuchado sobre los Sistemas Fotovoltaicos fueron los siguientes: en su mayoría, el 86,69% manifestó no conocer del tema. Por otra parte, el 13,31% manifestó si saber del tema. No obstante, la mayoría de los encuestados si conocen y asocian el servicio cuando se les habla de Paneles Solares; inmediatamente relacionan el tema con la energía solar. Aquellos encuestados que mencionaron si conocer del sistema, se basaron en tipos de energías con las que el gobierno se encontraba realizando proyectos.

8. Si una compañía le ofrece la implementación de Paneles Fotovoltaicos para su vivienda, para dotarla de energía eléctrica a bajo costo, y que pueda utilizar sus electrodomésticos, ¿aceptaría?

Tabla 13.

Implementación de Sistema Fotovoltaico en Hogares

| <i>Variables</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>Porcentaje</i> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Si | 289 | 89,47 |
| No | 5 | 1,55 |
| No Sabe | 29 | 8,98 |
| Total | 323 | 100,00 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

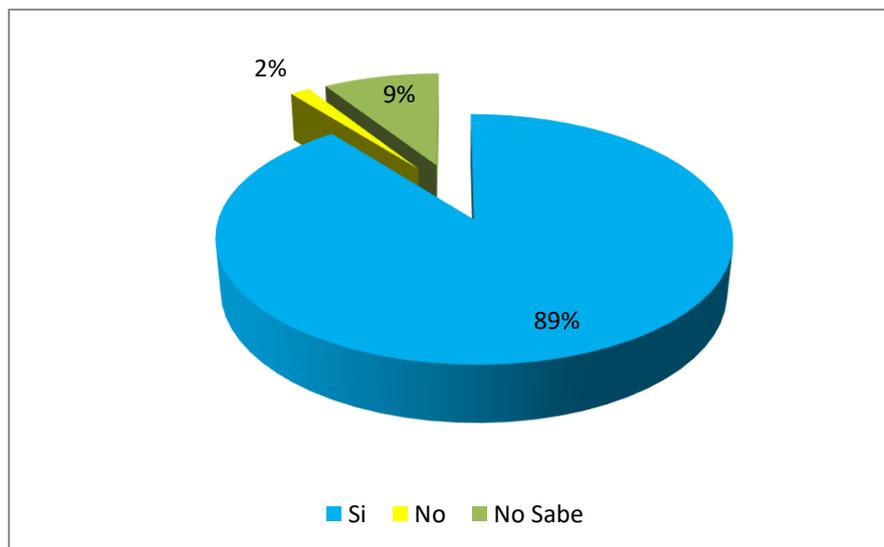


Gráfico 10. Sistemas Fotovoltaicos en Hogares

Análisis e interpretación

Los encuestados con respecto a si accederían al cambio de la energía eléctrica por energía solar, manifestaron lo siguiente: en su mayoría el 89,47% mostró una postura afirmativa. Otro 8,98% manifestó no saber al respecto. En su minoría equivalente al 1,55% dijo que no. Notoriamente, en esta interrogante se observa que la mayoría de encuestados si se sienten atraídos por el servicio.

9. ¿Recomendaría a alguien el uso de paneles solares, sabiendo que genera un impacto positivo para el planeta?

Tabla 14.
Recomendación de Paneles Solares

| <i>Variables</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>Porcentaje</i> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Si | 300 | 92,88 |
| No | 2 | 0,62 |
| No Sabe | 21 | 6,50 |
| Total | 323 | 100,00 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

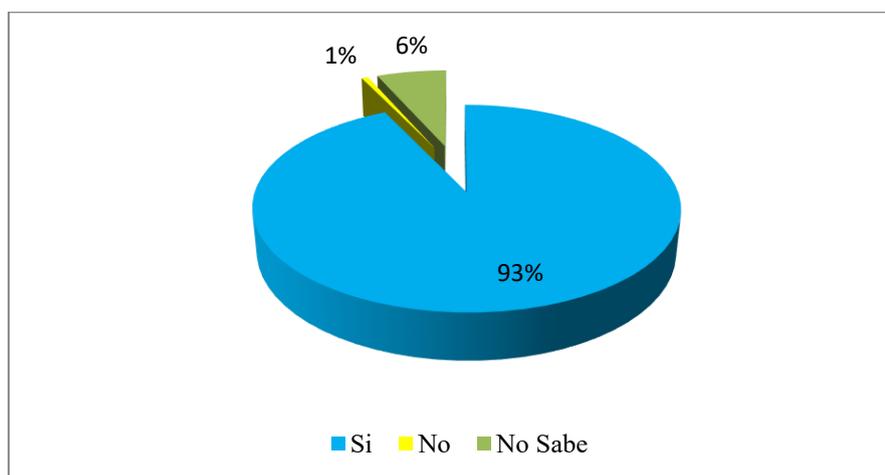


Gráfico 11. Recomendaciones de panales solares

Análisis e interpretación

En su mayoría el 92,88% afirmó que si recomendaría este sistema de energía; basándose en dos motivos: ahorro y cuidado del medio ambiente. La minoría de los encuestados mostró una postura negativa al respecto debido a que no conocían a fondo los beneficios que trae consigo la implementación de un sistema fotovoltaico en sus hogares.

10. Sabiendo que el costo de los kits de los paneles solares es de entre \$5.000 a \$10.000, ¿estaría dispuesto a adquirirlos?

Tabla 15.

Precio de los Paneles Solares

| <i>Variables</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>Porcentaje</i> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Nada atraído | 5 | 1,55 |
| Poco atraído | 37 | 11,46 |
| Algo atraído | 101 | 31,27 |
| Bastante atraído | 168 | 52,01 |
| Muy atraído | 12 | 3,72 |
| Total | 323 | 100,00 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

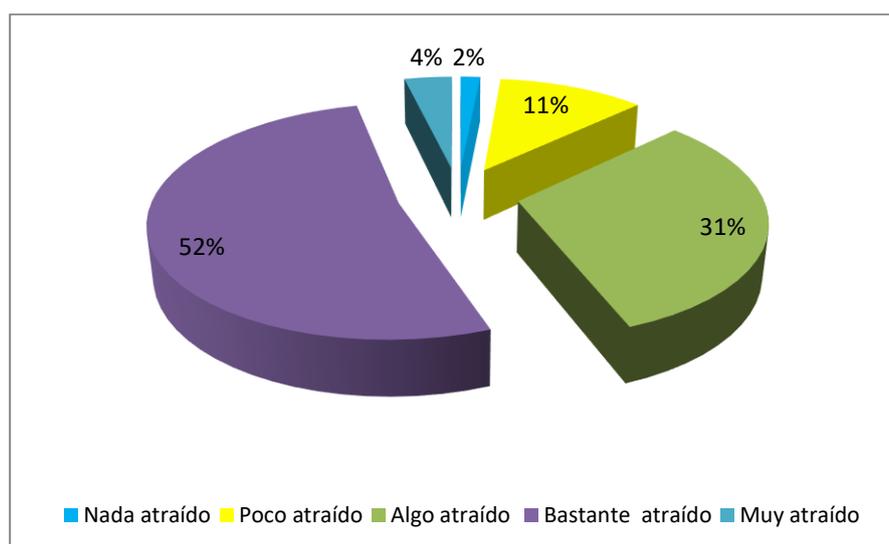


Gráfico 12. Precios

Análisis e interpretación

De acuerdo con lo que afirmaron los encuestados con respecto al costo de los kits de los paneles solares, el 52,01% se sintió bastante atraído. El 31,27% algo atraído. El 11,46% Poco Atraído. Un 3,72% Muy Atraído. Finalmente, el 1,55% Nada Atraído. Aquellas personas que se mostraron negativas al respecto manifestaron que primero les gustaría ver un análisis Costo-Beneficio y comprobar la diferencia entre el sistema eléctrico convencional y el sistema solar fotovoltaico.

4.1.6 Demanda y oferta del servicio

4.1.6.1 Demanda del servicio

El cálculo de la demanda se lo hace únicamente en la población objetivo considerada para este plan de negocio. En la parroquia La Puntilla. Para determinar la demanda de los clientes con respecto al servicio de instalación de sistemas fotovoltaicos en viviendas, se consideró la interrogante 8 de la encuesta. *Si una compañía le ofrece la implementación de paneles fotovoltaicos para su vivienda, para dotarla de energía eléctrica para que pueda utilizar sus electrodomésticos, ¿aceptaría?*

Tabla 16.
Implementación de Sistema Fotovoltaico en viviendas

| <i>Variable</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>Porcentaje</i> |
|-----------------|-------------------|-------------------|
| Si | 289 | 89,47 |
| No | 5 | 1,55 |
| No Sabe | 29 | 8,98 |

Fuente: Encuesta

Como consecuencia, el 89,47% manifestó que Si. Para fines estadísticos de este análisis se tomó en consideración la variable Si. En la parroquia La Puntilla, el promedio de habitantes por casa es de 4 a 5 miembros; por lo tanto, para determinar el número de viviendas interesadas en el servicio se realizó la siguiente operación: *población / promedio de habitantes = total de viviendas*. $85,075 / 5 = 17.015$

Tabla 17.
Cálculo de la demanda

| <i>Detalle</i> | <i>N° viviendas</i> | <i>Demanda de clientes (viviendas) interesados</i> | <i>Frecuencia de Consumo</i> |
|----------------|---------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
| Población | 17.015 | 15.223 | 1 Vez |
| Muestra | 323 | 289 | 100,00% |
| % Encuesta | 100% | 89% | 15.223 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

A partir de aquel resultado, los encuestados interesados en el servicio equivalen al 89.47% (289 individuos). En efecto; el 89,47% de 17.075 viviendas es 15.233. Como

consecuencia, se estima que la demanda del servicio en la parroquia La Puntilla estaría en un promedio de 15.233 viviendas, es decir, de posibles clientes que estarían interesados en adquirir el servicio de instalación de sistemas fotovoltaicos.

4.1.6.2 Proyección de la demanda

Se la realiza mediante el comportamiento de la tasa de crecimiento del sector inmobiliario. Entre los años 2020 y 2021, ésta tuvo un crecimiento promedio del 7%. APIVE Asociación de Promotores Inmobiliarios del Ecuador (2021)

Tabla 18.
Proyección de la demanda

| | |
|-------|--------|
| Año 0 | 15.223 |
| Año 1 | 16.289 |
| Año 2 | 16.631 |
| Año 3 | 16.980 |
| Año 4 | 17.337 |
| Año 5 | 17.701 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.1.7 Oferta del servicio de Energía Solar

Este cálculo se lo determina mediante el número de empresas que ofertan el mismo servicio de este plan de negocio en la provincia del Guayas. Las organizaciones que conforman y tienen alcance a la población objetivo de este estudio (parroquia La Puntilla) son:

Tabla 19.
Unidades de negocio: empresas oferentes

| <i>Empresas</i> | <i>Oferta anual*</i> |
|----------------------------|----------------------|
| ECUSOLAR | 840 |
| SOLERGYECUADOR | 720 |
| SOLAREC | 672 |
| GENERA | 1.044 |
| BRILLIANCE LIGHT | 1.092 |
| AV RENEWABLE ENERGY S A | 612 |
| SOLAR ENERGY S A | 1.176 |
| RENOVA ENERGIA S A | 912 |
| CENTRO ECUAT ENERGIA SOLAR | 756 |
| CODESOLAR | 936 |
| <i>Total</i> | <i>8.760</i> |

*promedio de instalaciones realizadas en la provincia del Guayas

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.1.7.1 Proyección de la oferta

Este cálculo se lo llevó a cabo considerando la oferta actual del servicio y estimándola en función al crecimiento del segmento solar en Ecuador que se sitúa entre el 8% y 9%. Datos obtenidos del Factor de Emisión de Co2 del Sistema Nacional Interconectado de Ecuador (2021).

Tabla 20.
Proyección de la oferta

| | |
|-------|--------|
| Año 0 | 8.760 |
| Año 1 | 9.505 |
| Año 2 | 10.312 |
| Año 3 | 11.189 |
| Año 4 | 12.140 |
| Año 5 | 13.172 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.1.8 Demanda Insatisfecha

El siguiente análisis estadístico dispone la confrontación entre la demanda y oferta del servicio. Como resultado se obtiene una demanda insatisfecha positiva. Esto supone que este negocio tiene amplio mercado que, mediante diferentes técnicas de comercialización, puede cubrir satisfactoriamente.

Tabla 21.
Demanda insatisfecha

| <i>Horizonte de años</i> | <i>Proyección D</i> | <i>Proyección O</i> | <i>Demanda Inst.</i> |
|--------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Año 0 | 15.223 | 8.760 | 6.463 |
| Año 1 | 16.289 | 9.505 | 6.784 |
| Año 2 | 16.631 | 10.312 | 6.319 |
| Año 3 | 16.980 | 11.189 | 5.791 |
| Año 4 | 17.337 | 12.140 | 5.197 |
| Año 5 | 17.701 | 13.172 | 4.529 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.2 Factibilidad Técnica

En esta etapa del proyecto se determina los procesos y equipos necesarios para llevar a cabo la misión del negocio. Es decir, se identifican y determinan todos los recursos

técnicos, operacionales, de talento humano, entre otros; para el funcionamiento de la empresa.

4.2.1 Localización

4.2.1.1 Macrolocalización

El proyecto de factibilidad se lo lleva a cabo en Ecuador en la provincia del Guayas.

4.2.1.2 Microlocalización

La empresa estará localizada en la ciudad de Guayaquil, Avenida Francisco de Orellana & Avenida José María Egas.

4.2.2 Localización óptima

Se la realiza mediante una matriz de ponderación entre 1 a 10, según el grado de importancia. Esta matriz determina los factores allegados al proyecto como cercanía de clientes, cercanía de proveedores, disponibilidad de talentos, entre otros. Según la escala evaluada 1 corresponde a un nivel bajo y 10 a un nivel alto.

Tabla 22.
Localización óptima

| <i>Factores</i> | <i>Ponderación</i> |
|--------------------------------------------------|--------------------|
| Cercanía clientes | 8 |
| Proveedores: necesidades primarias y secundarias | 9 |
| Servicios básicos: luz y agua | 10 |
| Internet | 10 |
| Medios de comunicación | 9 |
| Seguridad | 9 |
| Bomberos | 9 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.2.3 Diseño del proyecto

| | | |
|------------|----------------------|-------------------------|
| Gerencia | Departamento Técnico | Servicio al Cliente |
| Secretaria | | Finanzas – Contabilidad |

Figura 4. Estructura de la empresa Sistemas Fotovoltaicos
Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.2.4 Necesidad de recursos del proyecto

En esta sección se identifican los recursos idóneos para el funcionamiento del plan factible. En estos se identifican la necesidad de recursos financieros, recursos humanos y físicos.

4.2.4.1 Recursos financieros

El proyecto se llevará cabo a partir de la siguiente aportación del capital. Recursos propios 30% y financiado 70%.

4.2.4.2 Recursos humanos

La necesidad de Talento Humano para la empresa se la expone en la siguiente tabla.

Tabla 23.
Necesidad de RR HH

| <i>Detalle</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Área</i> |
|---------------------------------------|-----------------|----------------|
| Gerencia | 1 | Administrativa |
| Secretaria | 1 | Administrativa |
| Marketing | 1 | Administrativa |
| Dpto. Técnico (Servicio al cliente) * | 3** | Operaciones |
| Finanzas | 1 | Administrativa |

*corresponde al servicio técnico post instalación

**1 supervisor y 2 técnicos eléctricos

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.2.4.3 Recursos físicos

Involucra todos los recursos necesarios para la puesta en marcha del negocio.

Tabla 24.

Necesidad de recursos físicos: bienes inmuebles

| <i>Detalle</i> | <i>Cantidad</i> |
|------------------------|-----------------|
| Escritorio | 3 |
| Sillas para escritorio | 3 |
| Archivadores | 4 |
| Cestas de basura | 5 |
| Sillas normales | 10 |
| Mesa | 1 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Tabla 25.

Necesidad de recursos físicos: vehículos

| <i>Detalle</i> | <i>Cantidad</i> |
|----------------|-----------------|
| Camioneta | 1 |
| Camión | 1 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Tabla 26.

Necesidad de recursos físicos: equipos de tecnología

| <i>Detalle</i> | <i>Cantidad</i> |
|----------------|-----------------|
| PC Escritorio | 4 |
| Laptops | 1 |
| Impresora | 1 |
| Teléfono | 3 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Tabla 27.

Necesidad de recursos físicos: materiales y equipos

| <i>Detalle</i> | <i>Cantidad</i> |
|---------------------|-----------------|
| Caja de herramienta | 5 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.2.4.4 Recursos necesarios para la instalación del servicio

Tabla 28.

Necesidad de recursos físicos: equipos de instalación

| <i>Descripción</i> | <i>Cantidad*</i> |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Placa solar 455W Jinko Tiger PRO HC** | 13 |
| Inversor Híbrido HUAWEI SUN2000L-6KTL-L1 de 6kW*** | 1 |
| Smart Power Sensor monofásico Huawei medida indirecta DDSU666-H | 1 |
| Optimizador individual de placa solar Huawei SUN2000-450W | 5 |
| Gabinete bifásico GE 6-12 puntos Policarbonato/Tol galvanizado en caliente | 1 |
| Interruptor Termomagnético Cd 2p 600v 20a Solar Fotovoltaico | 1 |
| Supresor De Picos Solar Fotovoltaico 600v Cd 2p 20/40 Ka | 1 |
| Cable sólido desnudo Cablec #10 AWG para conexión a tierra. | 6 |
| Cable flexible THW Cablec #10 AWG, 7 hilos para conexión entre paneles. | 5 |
| Caja de conexiones y empalmes | 2 |
| Varillas de cobre para puesta a tierra, 5/8" | 1 |
| Misceláneos (grapas, tape, terminales, tornillería, etc.) | 1 |

*Las cantidades de recursos expuestos en esta tabla equivalen a una instalación en una vivienda promedio. Este dato es considerado para las estimaciones financieros del proyecto.

**ver las especificaciones técnicas de los paneles solares en ANEXOS 2

*** ver las especificaciones técnicas de los inversores en ANEXO 3

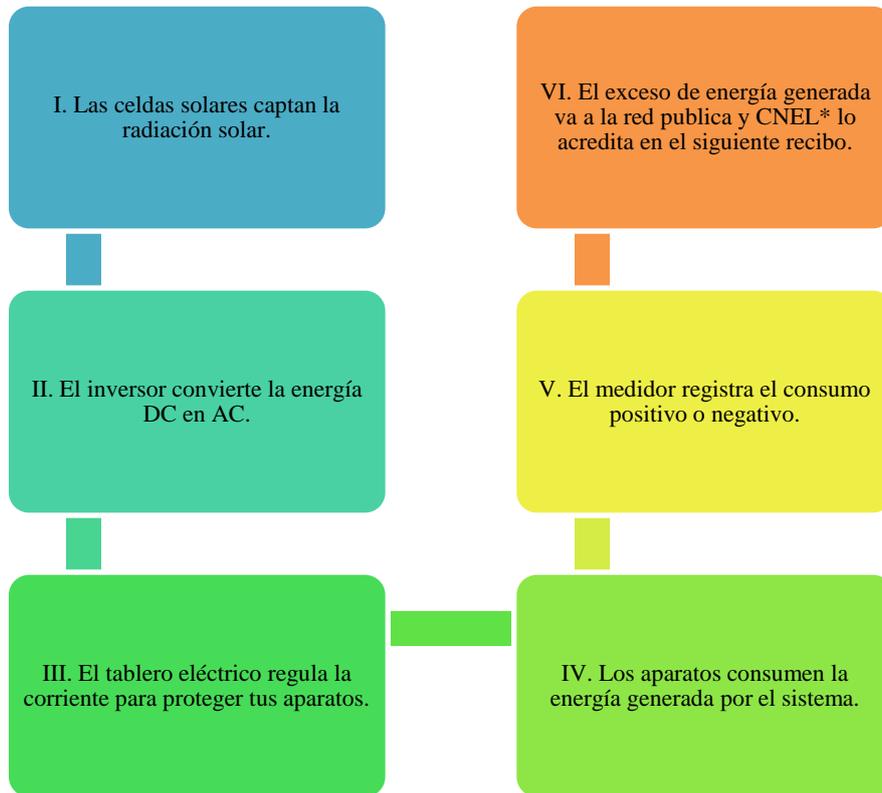
Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.2.4.5 Descripción de procesos

Los procesos enunciados a continuación representan las actividades principales a llevarse a cabo antes, durante y después de toda la gestión que conlleva la instalación del Sistema Fotovoltaico.

4.2.5 Funcionamiento del Sistema Fotovoltaico

Para una mejor comprensión general y técnica de cómo funciona la generación y/o transformación de energía solar a través de un Sistema Fotovoltaico, en seguida se expone el proceso de funcionamiento.



*CNEL - Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad

Figura 5. Proceso general de funcionamiento del Sistema Fotovoltaico

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

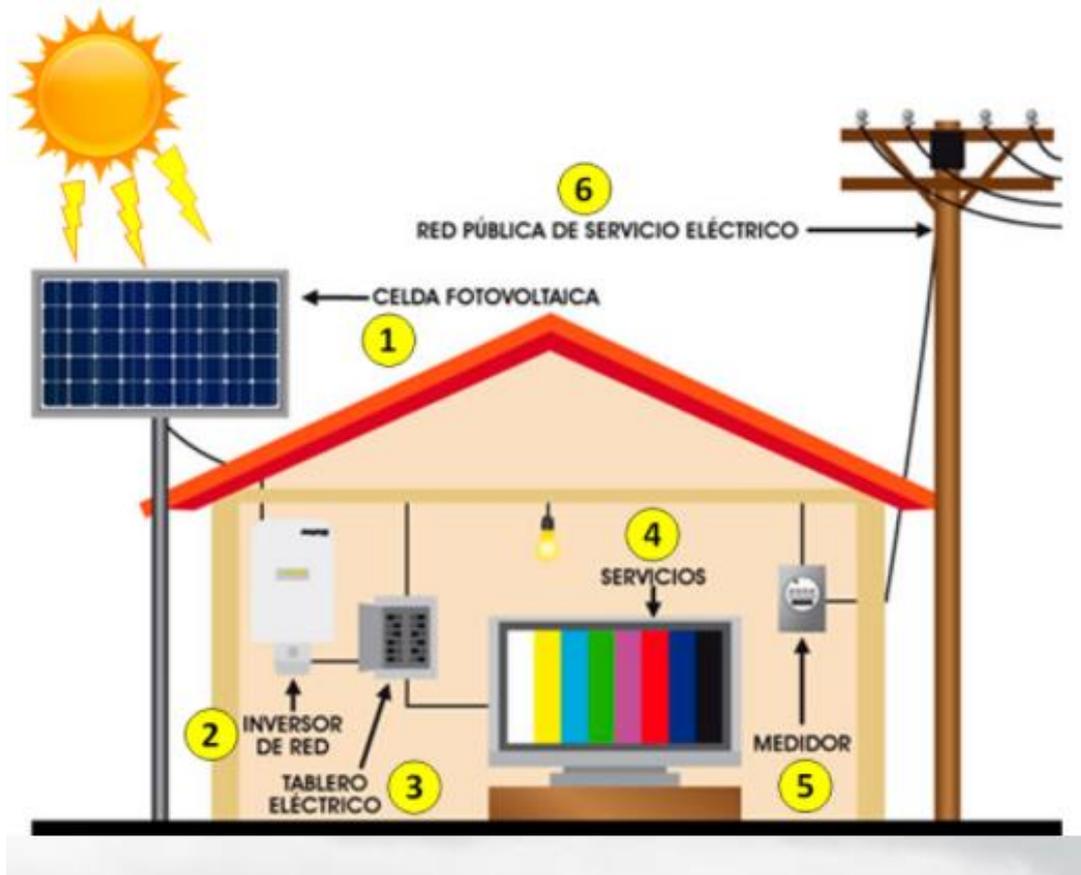


Figura 6. Imagen referencial 1. Funcionamiento del Sistema Fotovoltaico
Fuente: Tomado de Tomado de (Intersol, 2020)

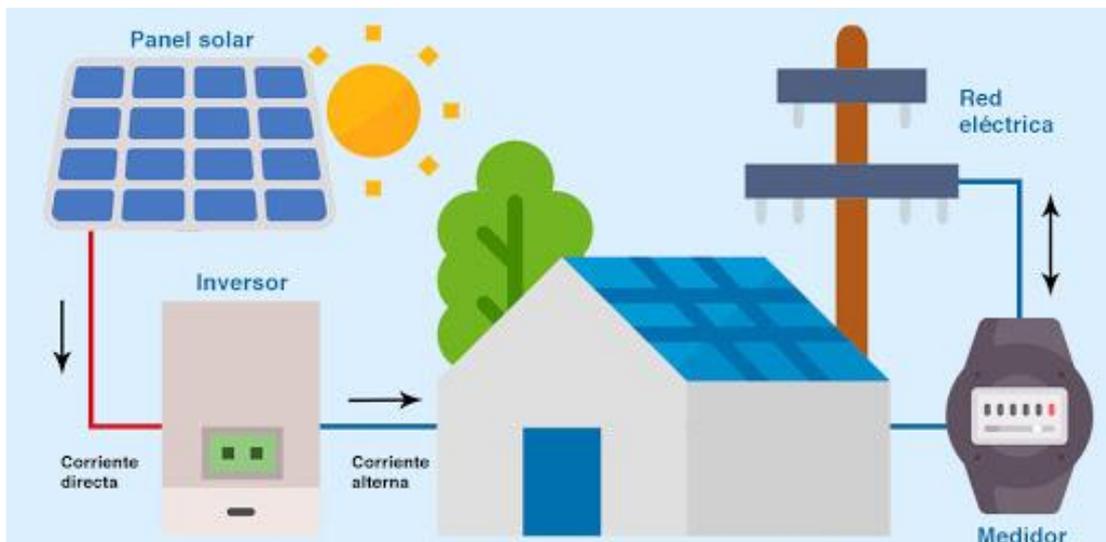


Figura 7. Imagen referencial 2. Funcionamiento del Sistema Fotovoltaico
Fuente: Tomado de (Intersol, 2020)

Habiendo identificado como funciona un Sistema Fotovoltaico para viviendas, a continuación, se exponen los procesos que intervienen en las actividades de implementación del servicio. El negocio identifica 5 procesos: contacto con el cliente, inspección, tramitación, instalación y servicio post-venta (instalación).

1. Proceso: contacto del cliente-empresa

- Recepción de llamada de los clientes interesados en el servicio
- Se les da una explicación técnica, económica y se despejan dudas todas las dudas que el cliente tenga
- Aseguramiento de si el cliente está realmente interesado
- Se acuerda visita técnica para analizar particularidades de la instalación

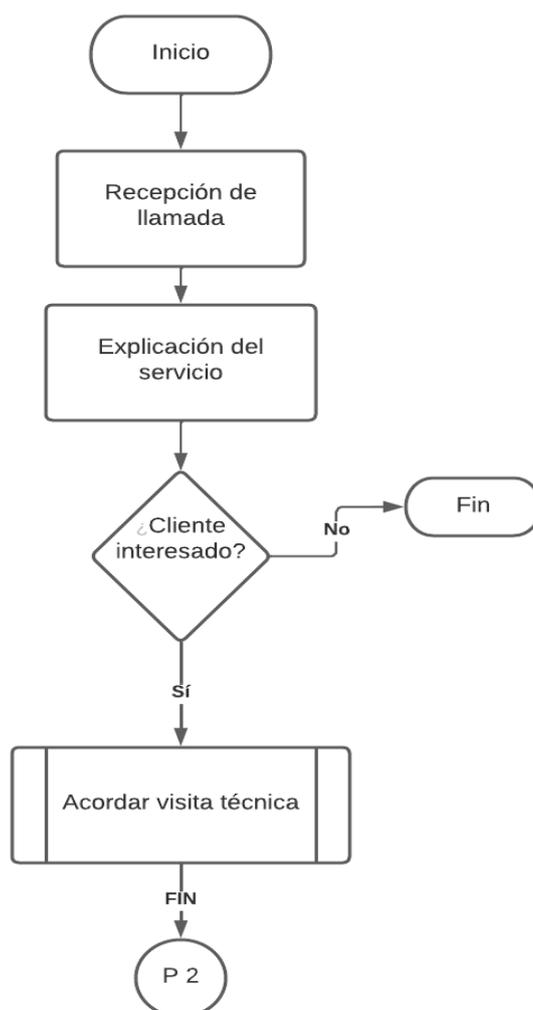


Figura 8. Flujograma contacto cliente-empresa
Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Proceso 2. Inspección del lugar (Visita Técnica)

- Aprobación de la visita técnica por parte del gerente
- El equipo o líder técnico coordina la hora y fecha de visita con el cliente
- Se realiza la debida inspección y se constata la viabilidad para la instalación del proyecto
- Se redacta documento y se envía el informe a gerencia
- Gerencia revisa el informe y documenta
- Gerencia da la orden para continuar con el proceso de instalación que conlleva la primera etapa: tramitación de permisos con la empresa distribuidora eléctrica local.

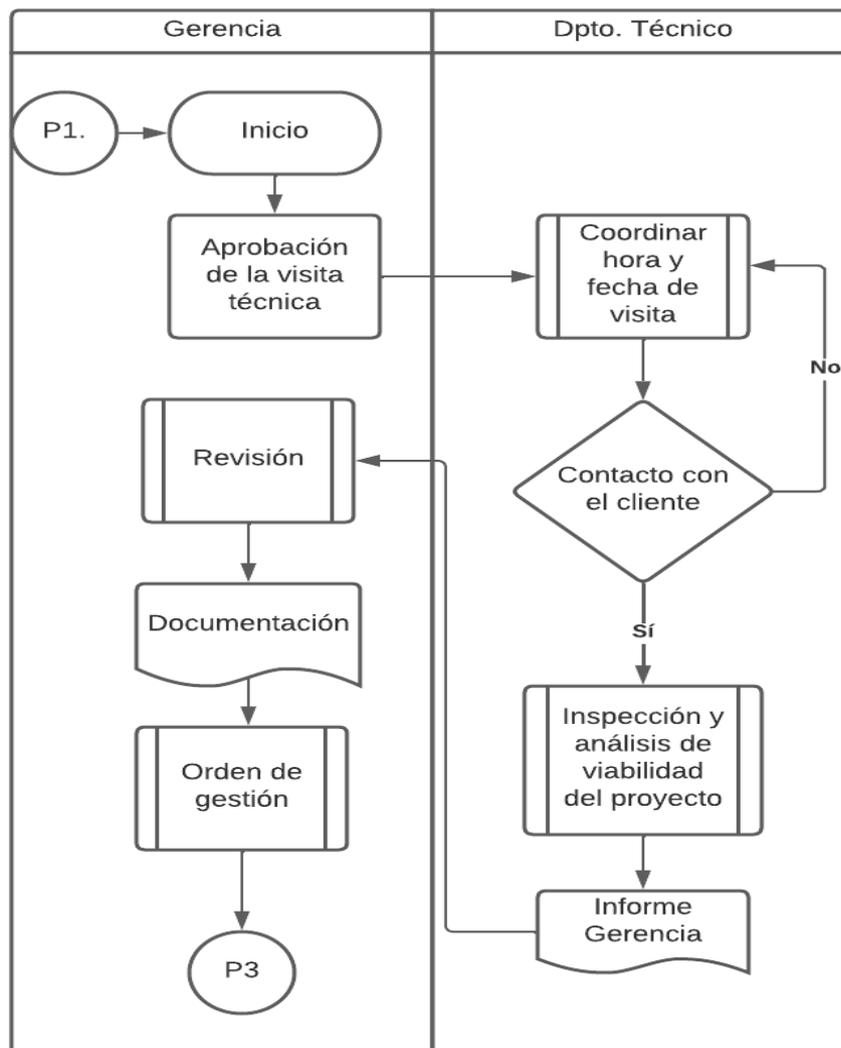


Figura 9. Flujograma inspección del lugar
Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

P3. Proceso de tramitación de conexión

- Entrega de documentación técnica correspondiente, conjunto a la solicitud para la implementación del proyecto.
- La empresa de distribución realizará los análisis que permitan determinar los aspectos técnicos que se requieran para la conexión del consumidor con μ SFV.
- Aprobada la solicitud, se realizará un cronograma de ejecución del proyecto, con las fechas de pruebas y entrada en operación del μ SFV.
- Se recibe notificación de autorización de conexión del sistema fotovoltaico.
- La empresa distribuidora eléctrica, solicitará a ARCONEL, la autorización para la instalación y operación como consumidor con μ SFV.
- ARCONEL notifica a la empresa distribuidora, y se inicia el proceso de instalación del sistema.

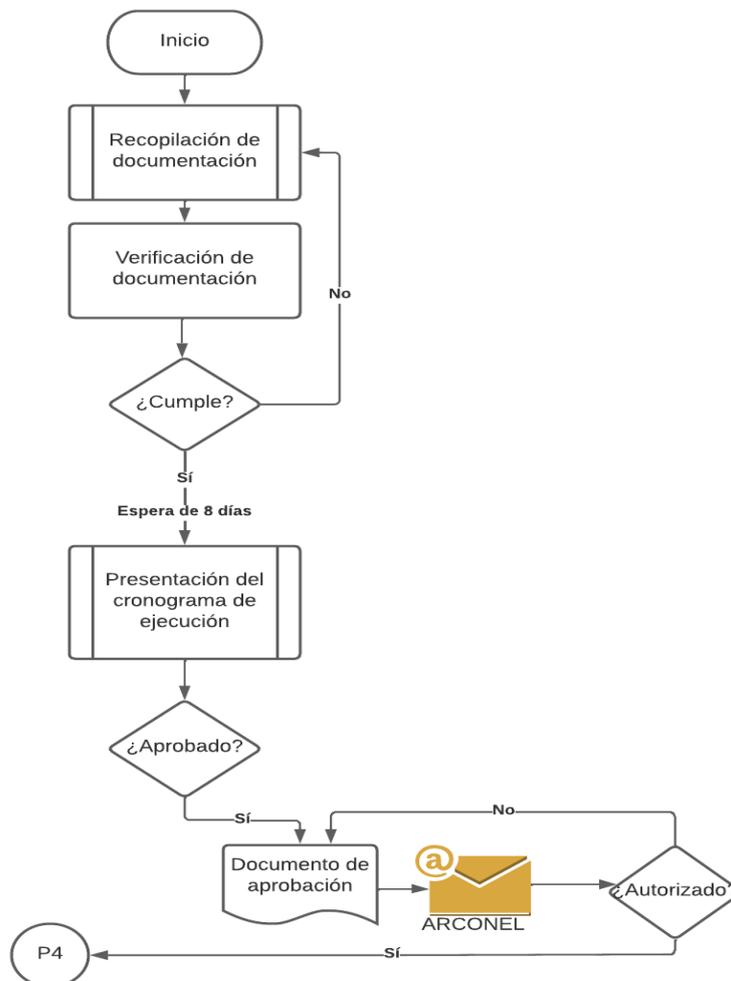


Figura 10. Flujograma tramitación de conexión
Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

P3.1 Contratos y acuerdos de pago

- Tener como respaldo la aprobación de ARCONEL
- Contactar con el cliente
- Fijar acuerdos de pagos
- Firmar contrato

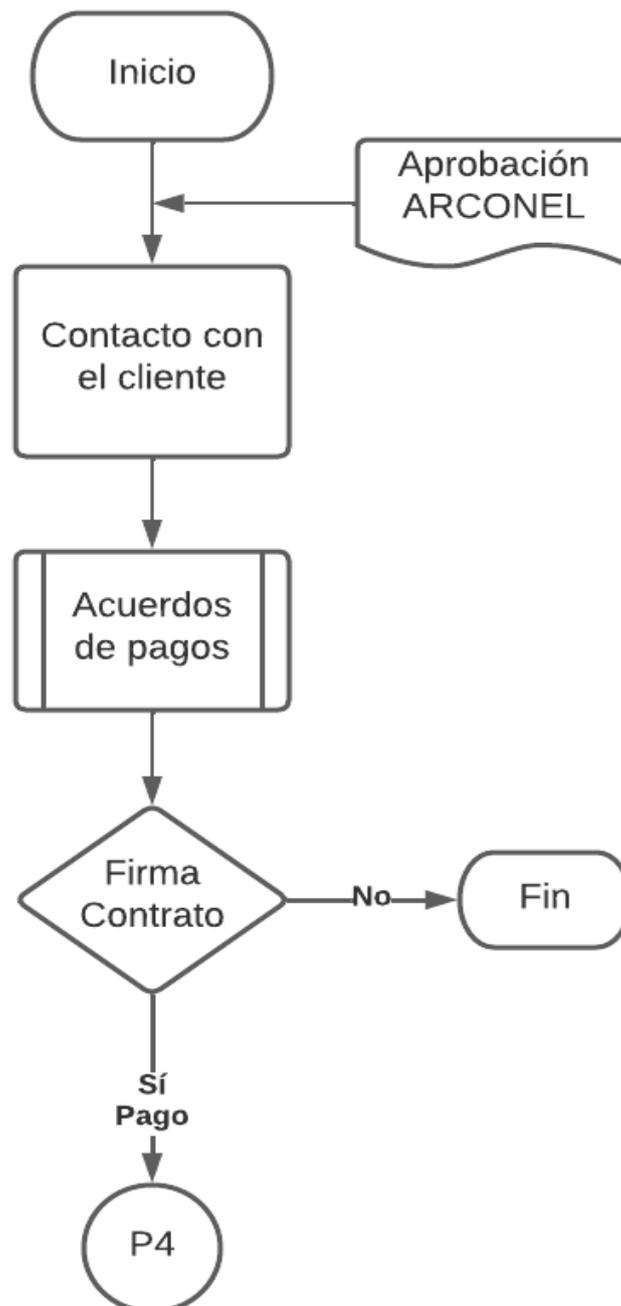


Figura 11. Flujograma contrato y acuerdos de pagos
Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

P4. Instalación

- Montaje de soportes para placas solares.
- Fijación de la cubierta y de las placas solares.
- Conexión de paneles solares.
- Montaje de panel de protecciones eléctricas.
- Montaje del inversor híbrido.
- Interconexión entre los paneles solares, inversor híbrido y el panel de protecciones.
- Pruebas de funcionamiento.
- Inicio de operación del sistema.

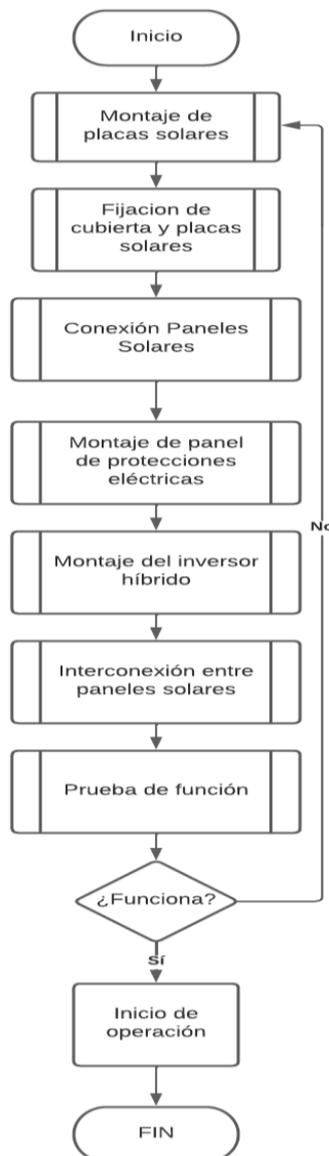


Figura 12. Flujograma instalación
Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

P5. Servicio Post Instalación

- Recibir llamada del cliente
- Atención al cliente acerca de sus requerimientos
- Concretar visitas en caso de anomalías con el servicio
- Revisión de equipos y elaboración de informes
- Escribir reportes de estado de equipos, entre otros
- De estar dañados; gestionar para cambios de equipos
- Entregar e instalar nuevos equipos. Retirar los dañados.

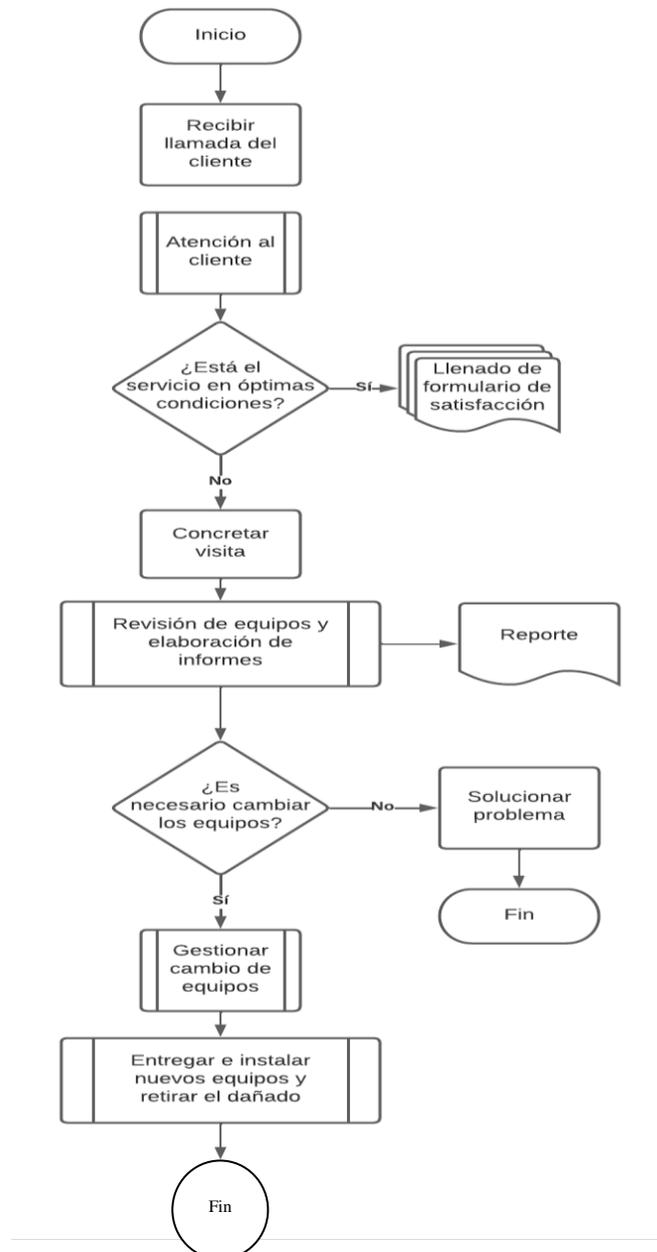


Figura 13. Flujograma servicio Post Instalación
Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.2.6 Plan de operaciones

En este apartado de la investigación se establece el plan de operaciones que engloba la capacidad instalada y utilizada del servicio de implementación de Sistemas Fotovoltaicos.

4.2.6.1 Capacidad instalada

El cuadro que se expone a continuación representa el máximo de rendimiento posible esperable por parte del plan de negocio. En este se consideran recursos y período de tiempo.

Tabla 29.
Capacidad instalada del negocio

| <i>Servicio</i> | <i>Número de trabajadores</i> | <i>Perfil profesional</i> | <i>capacidad diaria</i> | <i>capacidad mensual</i> | <i>Capacidad Anual</i> |
|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|
| Instalación del Sistema Fotovoltaico | 3 | Técnico Supervisor | N/A | 10 | 120 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.2.6.2 Capacidad utilizada

En el siguiente cuadro se calcula y establece la capacidad de utilización del servicio de implementación de los Sistemas Fotovoltaicos según las condiciones de mercado e industria. En función a los 5 años y de acuerdo con el nivel de aceptación del servicio que se obtuvo mediante la encuesta aplicada a los hogares, este proyecto estima comenzar con un 60% de instalaciones en función a la capacidad anual instalada. Posteriormente el incremento será paulatino.

Tabla 30.
Capacidad utilizada del negocio

| <i>Servicio</i> | <i>Capacidad Instalada</i> | <i>Capacidad Utilizada (HORIZONTE DE AÑOS)</i> | | | | |
|-----------------|----------------------------|------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | <i>Año 1</i> | <i>Año 2</i> | <i>Año 3</i> | <i>Año 4</i> | <i>Año 5</i> |
| | | 60% | 70% | 80% | 90% | 95% |
| Instalaciones | 120 | 72 | 84 | 96 | 108 | 114 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.2.7 Normativas y permisos vinculadas con el negocio

Esta organización debe obtener los siguientes reglamentos basados en:

- Contar con el reglamento interno de Seguridad e Higiene ocupacional
- Normas eléctricas: Alinear las actividades al Código Eléctrico Nacional que tiene como finalidad salvaguardar a las personas y bienes contra los riesgos que pueden surgir por el uso de la electricidad
- Seguridad industrial: contar con el reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica

4.3 Análisis organizacional

4.3.1 Direccionamiento estratégico

En esta fase del plan de negocio se define finalidades y propósitos de este plan de factibilidad. Se establece la misión, visión, objetivos y políticas. También se diseña la estructura orgánica del proyecto con su respectivo manual de funciones.

4.3.1.1 Misión de la empresa

“Electro Solar brindará a nuestros clientes, nuestras comunidades y nuestra nación energía limpia, abundante, de bajo costo, distribuida y renovable, y nos permitirá brindar seguridad financiera a todos los accionistas mientras retribuimos a la comunidad”

4.3.1.2 Visión de la empresa

“Proporcionar el valor más convincente en la industria de la energía solar. Valor, tal como lo definen nuestros clientes, significa diseñar e instalar sistemas de energía solar de la más alta calidad, a tiempo, de manera segura, con alta satisfacción del cliente, a bajo costo”

4.3.1.3 Objetivos de la empresa

En el lapso de los 5 años que se estima este negocio, Electro Solar se plantea los siguientes objetivos:

- Crear una cartera de servicios de clase nacional con activos de energía renovable y esté entre los primeros a nivel local
- Liderar la transición energética brindando soluciones innovadoras a nuestros clientes
- Construir una cultura de excelencia mediante la ejecución eficiente y segura de todos nuestros servicios
- Mantener los más altos estándares de calidad y sostenibilidad y actuar con responsabilidad social en todo momento
- Fomentar una cultura de confianza, colaboración y desempeño para lograr nuestros objetivos comerciales y ser una empresa de elección
- Ser una empresa responsable y mantener los más altos estándares de gobierno corporativo, ética e integridad.

4.3.1.4 Valores corporativos de Electro Solar

| | |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Colaboración: | trabajo en equipo, socio confiable, respeto y ayuda mutua. |
| Eficacia: | cumplir y terminar siempre lo establecido, alcanzar resultados, integridad profesional en el trabajo, ser ágiles en respuestas de acuerdo con las condiciones cambiantes del negocio (servicio). |
| Compromiso: | dar siempre lo mejor de sí mismo, impulsar la excelencia, sentirse orgulloso del trabajo, ambicioso para ser el mejor en lo que se hace. |
| Integridad: | ser ético y responsable. |

4.3.1.5 Políticas de la empresa

De manera general, esta empresa se plantea las siguientes políticas

- Realizar cursos de capacitación constante al personal interno de la empresa
- Brindar apoyo a la comunidad

- Mantener siempre precios accesibles en concordancia con las tendencias de mercado
- Formar líderes en la planta interna de la empresa con capacidad de guiar a los demás compañeros
- Mantener siempre un entorno amigable, solidario y positivo entre compañeros

4.3.2 Organigrama del proyecto

4.3.2.1 Organigrama estructural

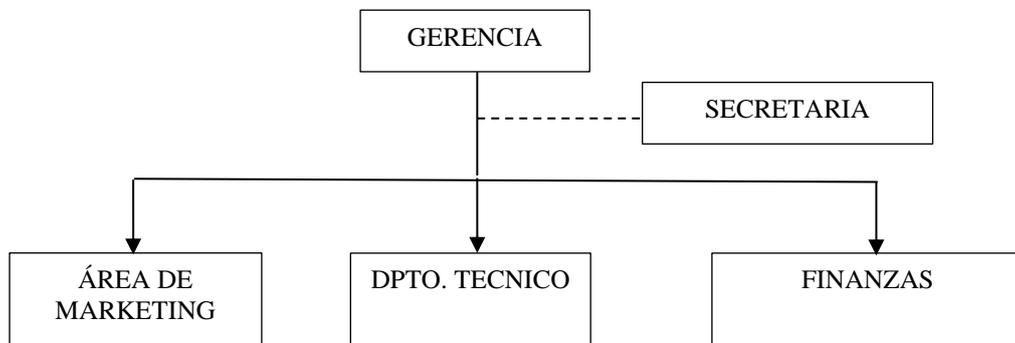


Figura 14. Organigrama estructural del proyecto
Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.3.2.2 Organigrama funcional

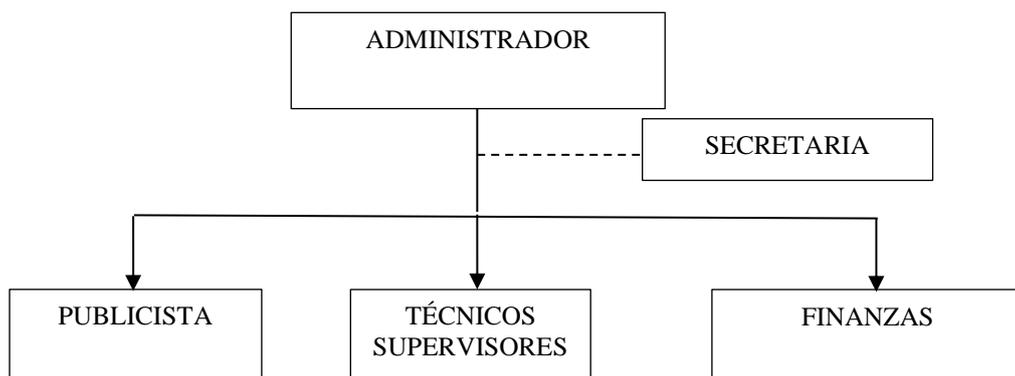


Figura 15. Organigrama funcional del proyecto
Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.3.3 Manual de funciones del proyecto

Tabla 31.

Manual de responsabilidades: Administrador

| I. INFORMACIÓN BÁSICA | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <i>Puesto</i> | Administrador |
| <i>Jefe inmediato superior</i> | Ninguno |
| <i>Supervisa a</i> | Todos los cargos |
| II. FUNCIONES | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Planificación, organización y control del desarrollo de las actividades de las áreas operativas. – Supervisión y dirección del desarrollo de las actividades. – Manejo y control de recursos. – Representación legal de la institución. – Selección y contratación de personal. | |
| III. TAREAS | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Diseñar el plan operativo anual. – Revisar y aprobar los informes de las distintas áreas. – Aprobar contratos de adquisiciones de bienes y servicios. | |
| IV. RESPONSABILIDADES | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Garantizar el buen uso y mantenimiento de las instalaciones. – Identificar y resolver problemas que surjan en el trabajo. – Promover la consecución de objetivos propuestos. – Fomentar una cultura organizacional óptima. | |
| V. ATRIBUCIONES | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Eliminar o crear nuevos puestos de trabajo. – Asignar tareas ocasionales de apoyo a otras áreas. – Disposición inmediata de recursos. | |
| VI. REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL PUESTO: | |
| <i>Título profesional</i> | Licenciado en Administración de Empresas y/o afines |
| <i>Experiencia</i> | Máxima 3 a 5 años |
| <i>Habilidades</i> | Liderazgo, control de personal. Nivel avanzado de inglés |
| <i>Formación</i> | Superior |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Tabla 32.
Manual de responsabilidades: Secretaria

I. INFORMACIÓN BÁSICA

| | |
|--------------------------------|---------------|
| <i>Puesto</i> | Secretaria |
| <i>Jefe inmediato superior</i> | Administrador |
| <i>Supervisa a</i> | Ninguno |

II. FUNCIONES

- Brindar soporte de secretaría y contabilidad
- Administrar la información financiera. Realizar pagos por adquisiciones y sueldos.

III. TAREAS

- Recepción, organización y archivo de documentos. Toma dictados, redacción y despacho de documentos. Proporcionar estadísticas financieras. Realizar la declaración de impuestos al fisco.

IV. RESPONSABILIDADES

- Asegurar un manejo contable eficaz. Brindar apoyo en facturación y ventas. Mantener al corriente pagos al fisco, proveedores y empleados.

V. ATRIBUCIONES

- Tomar decisiones financieras referidas a la Agencia de Viajes.

VI. REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL PUESTO:

| | |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <i>Título profesional</i> | Secretariado o carreras afines (administración) |
| <i>Experiencia</i> | Máxima 1 año |
| <i>Habilidades</i> | Trabajar bajo presión, responsabilidad, Nivel Intermedio de Ingles |
| <i>Formación</i> | Bachiller y/o superior |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Tabla 33.
Manual de responsabilidades: Publicista

I. INFORMACIÓN BÁSICA

| | |
|--------------------------------|---------------|
| <i>Puesto</i> | Publicista |
| <i>Jefe inmediato superior</i> | Administrador |
| <i>Supervisa a</i> | Ninguno |

II. FUNCIONES

Administrar campañas publicitarias para el proyecto con soporte en la administración y supervisar las cuentas publicitarias del proyecto.

III. TAREAS

- Administrar correctamente canales digitales del proyecto y demás activos publicitarios del negocio.
- Crear reportes, presupuestos y demás planificación necesaria en conjunto con el administrador.
- Contratar los servicios necesarios para pauta de medios y administración de contenido para la promoción.

IV. RESPONSABILIDADES

- Cumplir con las expectativas de la campaña.
- Generar reportes y cumplimiento ético con el uso del presupuesto en la campaña.

V. ATRIBUCIONES

- Toma de decisiones en la dirección de la campaña publicitaria.

VI. REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL PUESTO:

| | |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Título profesional</i> | Especialista en Marketing Digital |
| <i>Experiencia</i> | Máxima 2 años |
| <i>Habilidades</i> | Dominio de herramientas informáticas, trabajo bajo presión, nivel básico de inglés |
| <i>Formación</i> | Superior |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Tabla 34.
Manual de responsabilidades: Técnico eléctrico

I. INFORMACIÓN BÁSICA

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| <i>Puesto</i> | Técnico eléctrico |
| <i>Jefe inmediato superior</i> | Administrador |
| <i>Supervisa a</i> | Ninguno |

II. FUNCIONES

Mantener e instalar todos los sistemas eléctricos de las obras y/o contratos en perfectas condiciones de funcionamiento.

III. TAREAS

- Instalar los sistemas fotovoltaicos en los hogares.
 - Mantener las áreas de trabajo en perfecto estado de orden y aseo.
 - Inspeccionar las herramientas de trabajo.
 - Ayudar en el transporte de materiales y equipos.
 - Realizar el diagnóstico y reparaciones de los sistemas eléctricos asignados.
 - Cablear ductos, realizar montajes, revisar acometidas, conectar equipos, y demás actividades referentes a la labor de un electricista.
 - Asistir al supervisor en sus funciones.
 - Cualquier otra actividad requerida por su jefe o supervisor inmediato.
-

IV. RESPONSABILIDADES

- Conocer y entender las políticas de la empresa.
 - Cumplir rigurosamente con todas las normas de la empresa.
 - Usar siempre los equipos de protección personal asignados.
 - Participar en todas las reuniones de la empresa.
 - Asistir obligatoriamente a los cursos de capacitaciones.
 - Reportar cualquier tipo de accidente o anomalía que involucre sus actividades en la empresa.
 - Conocer y aplicar planes de contingencia en caso de una emergencia.
-

V. REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL PUESTO:

| | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| <i>Título profesional</i> | Técnico profesional eléctrico |
| <i>Experiencia</i> | Mínima de 2 a 3 años |
| <i>Habilidades</i> | Manejo de personal, toma decisiones |
| <i>Formación</i> | Técnico o Superior |

Tabla 35.
Manual de responsabilidades: Ingeniero eléctrico

| I. INFORMACIÓN BÁSICA | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <i>Puesto</i> | Ingeniero eléctrico |
| <i>Jefe inmediato superior</i> | Administrador |
| <i>Supervisa a</i> | Técnico eléctrico |
| II. FUNCIONES | |
| Planear, proyectar, montar, gerencia y mantener obras de ingeniería de diversos tipos y alcances, relacionados con las actividades de consumo eléctrico que ofrece la empresa. | |
| III. TAREAS | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Supervisar a los técnicos eléctricos en las instalaciones de los sistemas fotovoltaicos. – Planificar, supervisar y constatar la correcta operatividad de los sistemas instalados por el personal técnico. – Diseño y elaboración de documentación técnica administrativa solicitada para inicio de la ejecución de los proyectos fotovoltaicos presentados a la empresa distribuidora eléctrica. – Brindar información y asistencia técnica en aspectos técnicos relacionados con el desempeño de sus funciones. – Realizar identificación de las necesidades para las compras de equipos e insumos necesarios para el desarrollo de los proyectos. – Elaborar informes técnicos de las actividades realizadas en cada proyecto e instalación. – Realizar además de las tareas prevista en el puesto, aquellas que sean encomendadas dentro del alcance de este. | |
| IV. RESPONSABILIDADES | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Diseño, instalación, mantenimiento y verificación de correcta operatividad de los equipos adquiridos para la implementación de los proyectos. - Manejo de proyectos - Mantenimiento eléctrico preventivo - Programas de computación aplicados a la ingeniería | |
| V. ATRIBUCIONES | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Capacidad de análisis, manejo de computadoras y equipo auxiliar, manejo de instrumentos a utilizar para la reparación y mantenimiento de equipos eléctricos, manejo y uso de bases electrónicas de datos, elaboración de informes técnicos. | |
| VI. REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL PUESTO: | |
| <i>Título profesional</i> | Ingeniero eléctrico |
| <i>Experiencia</i> | Máxima 3 y 5 años |
| <i>Habilidades</i> | Trabajo bajo presión |
| <i>Formación</i> | Superior |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Tabla 36.
Manual de responsabilidades: Contador

| I. INFORMACIÓN BÁSICA: | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Puesto | Contador/a |
| Jefe inmediato superior | Administrador/a |
| Supervisa a | Ninguno/a |
| II. NATURALEZA DEL PUESTO: | |
| Colaborar, analizar y proponer los métodos y procedimientos para realizar los registros contables, tributarios y financieros de la empresa. | |
| III. FUNCIONES: | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Analizar y proponer los métodos y procedimientos para realizar los registros contables, tributarios y financieros de la institución. – Revisar los libros contables – Manejar registros, sistemas y presupuestos financieros – Analizar los gastos y ganancias de la empresa – Elaborar los balances de los libros financieros – Redactar informes sobre los diferentes estados financieros – Colaborar con la empresa en los aspectos relativos a sus funciones. | |
| IV. REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL PUESTO: | |
| Título profesional | Ing. en CPA o Afines (que pueda ejercer legalmente el ejercicio contable) |
| Experiencia | Mínimo 2 años en cargos similares |
| Habilidades | Creativo |
| | Visionario |
| | Disciplinado |
| Formación | Liderazgo |
| | Superior |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.4 Consideraciones legales del proyecto

4.4.1 Forma jurídica

En lo que concierne al aspecto legal, la empresa Electro Solar deberá cumplir con las disposiciones legales acorde a los requerimientos estatales en Ecuador.

4.4.2 Tipo de empresa

Esta empresa se constituirá legalmente bajo la razón social o el nombre de “Electro Solar” como Responsabilidad Ltda., cuya actividad mercantil será realizada bajo el antes mencionado nombre. Las características de una Compañía de Responsabilidad Ltda., alineada a este negocio son:

- El capital se divide en participantes sociales.
- Se requiere de un capital mínimo de \$ 400.00 para iniciar el negocio.
- Establece un límite de 15 socios como máximo.
- Su denominación es bajo una razón social.
- Es de capital cerrado.
- El representante legal para este tipo de compañías no puede ser removido de su cargo fácilmente.
- Para que la junta general sea instalada, únicamente se requiere de la presencia del 50% del capital social.
- Para poder constituir este tipo de compañía, se debe cancelar el 50% del capital mínimo.
- Los socios si pueden inspeccionar la compañía ya que es una sociedad pequeña.

4.4.3 Constitución legal

Cualquier empresa o negocio que entre en funcionamiento debe aplicar las leyes ecuatorianas pertinente a la actividad comercial como el Servicio de Rentas Internas, el Ministerio del Trabajo, el Ministerio de Salud Pública, el Ministerio de Ambiente, El Instituto de Seguridad Social, entre otros; de acuerdo con la naturaleza del negocio.

4.4.4 Razón Social

- Solicitud de aprobación
- Afiliaciones
- Número mínimo y máximo de socio
- Capital Constitutivo

4.4.5 Patentes y marcas

En Ecuador, el Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (SENADI) es el organismo encargado de proteger, fomentar, divulgar y conducir el buen uso de la Propiedad Intelectual desde el enfoque de tres áreas distintas: propiedad industrial, derecho de autor y derechos conexos y obtenciones vegetales y conocimientos tradicionales. El trámite en el Ecuador se lo hace mediante dos formas: internet o personalmente. Acceder al sitio web: www.propiedadintelectual.gob.ec

4.4.6 Licencias necesarias para funcionar y Documentos Legales

- Permisos de funcionamiento.
- Permiso de cuerpo de bombero.

4.5 Viabilidad y plan de sostenibilidad del proyecto

4.5.1 Viabilidad financiera

4.5.1.1 Inversión inicial

Tabla 37.
Inversión inicial

| <i>Detalle</i> | <i>Valores</i> |
|------------------------|-------------------|
| Activos Fijos | 41.983,20 |
| Activo Diferido | 970,60 |
| Capital de Trabajo | 80.943,68 |
| Inversión Total | 123.897,48 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.5.1.2 Activos fijos

Tabla 38.

Total de activos fijos

| <i>Detalle</i> | <i>Valores</i> |
|----------------------------|------------------|
| Bienes inmuebles | 1.393,32 |
| Vehículos | 37.740,00 |
| Equipos de tecnología | 2.166,48 |
| Materiales y Equipos | 683,40 |
| Total activos fijos | 41.983,20 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.5.1.3 Activo diferido

Tabla 39.

Activo diferido

| <i>Detalle</i> | <i>Valor total</i> |
|-------------------------------------------------|--------------------|
| Tramites de superintendencia de compañías | 400,00 |
| Permiso de funcionamiento en cuerpo de bomberos | 120,00 |
| Patente municipal | 250,00 |
| SRI | 74,00 |
| Subtotal | 844,00 |
| 2% de imprevisto | 126,60 |
| Total | 970,60 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.5.1.4 Capital de trabajo

Tabla 40.

Capital de trabajo

| <i>Detalle</i> | <i>Días (min)</i> | <i>Valor</i> |
|------------------------------------|-------------------|------------------|
| Caja/banco | 30 | 27.200,00 |
| Inv. Equipos y Materiales | 60 | 42.548,48 |
| Inv. Útiles de oficina | 60 | 7,68 |
| Inv. Materiales para aseo | 60 | 6,72 |
| Servicios básicos | 60 | 147,19 |
| Arriendo prepago | 60 | 945,00 |
| Publicidad y promoción | 60 | 1.044,48 |
| Mantenimiento y reparación | 60 | 125,40 |
| Sueldos y salarios | 60 | 8.918,75 |
| Total de capital de trabajo | | 80.943,68 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.5.1.5 Plan de financiamiento

Tabla 41.
Fuentes y formas

| <i>Inversión</i> | <i>Valor total en USD</i> | <i>% del valor total</i> | <i>% Recursos Propios</i> | <i>\$ en recursos propios</i> | <i>% de recursos terceros</i> | <i>\$ en recursos terceros</i> |
|--------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Activo fijo | 41.983,20 | 33,89 | 30% | | 70% | |
| Activo diferido | 970,60 | 0,78 | | 37.169,25 | | 86.728,24 |
| Capital de trabajo | 80.943,68 | 65,33 | | | | |
| Total | 123.897,48 | 100,00 | | | | |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.5.1.6 Cálculo de costos y gastos

COSTOS

Materiales y equipos

Tabla 42.
Materiales y equipos para la instalación

| <i>Materia Prima</i> | <i>Año 1</i> | <i>Año 2</i> | <i>Año 3</i> | <i>Año 4</i> | <i>Año 5</i> |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Placa solar 455W Jinko Tiger PRO HC** | 158496,00 | 280918,31 | 321500,89 | 367946,20 | 408581,94 |
| Inversor Híbrido HUAWEI SUN2000L-6KTL-L1 de 6kW*** | 63156,48 | 111938,55 | 128109,64 | 146616,87 | 162809,14 |
| Smart Power Sensor monofásico Huawei medida indirecta DDSU666-H | 8160,00 | 14462,78 | 16552,14 | 18943,32 | 21035,41 |
| Optimizador individual de placa solar Huawei SUN2000-450W | 19200,00 | 34030,08 | 38946,20 | 44572,53 | 49495,09 |
| Gabinete bifásico GE 6-12 puntos Policarbonato/Tol galvanizado en caliente | 1440,00 | 2552,26 | 2920,97 | 3342,94 | 3712,13 |
| Interruptor Termomagnético Cd 2p 600v 20a Solar Fotovoltaico | 680,16 | 1205,52 | 1379,67 | 1578,98 | 1753,36 |
| Supresor De Picos Solar Fotovoltaico 600v Cd 2p 20/40 Ka | 1292,16 | 2290,22 | 2621,08 | 2999,73 | 3331,02 |
| Cable sólido desnudo Cablec #10 AWG para conexión a tierra. | 190,08 | 336,90 | 385,57 | 441,27 | 490,00 |
| Cable flexible THW Cablec #10 AWG, 7 hilos para conexión entre paneles. | 112,80 | 199,93 | 228,81 | 261,86 | 290,78 |
| Caja de conexiones y empalmes | 384,00 | 680,60 | 778,92 | 891,45 | 989,90 |
| Varillas de cobre para puesta a tierra, 5/8" | 259,20 | 459,41 | 525,77 | 601,73 | 668,18 |
| Misceláneos (grapas, tape, terminales, tornillería, etc.) | 1920,00 | 3403,01 | 3894,62 | 4457,25 | 4949,51 |
| TOTAL M. PRODUCCIÓN | 255.290,88 | 452.477,56 | 517.844,27 | 592.654,13 | 658.106,46 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Mano de Obra

Tabla 43.
Mano de obra directa

| <i>Cargo</i> | <i>#</i> | <i>Sueldo base mensual</i> | <i>Sueldo unificado</i> | <i>Décimo tercero</i> | <i>Décimo cuarto</i> | <i>Vacaciones</i> | <i>Mensual</i> | <i>Anual</i> |
|--------------|----------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| Técnico | 2 | 425,00 | 850,00 | 70,83 | 35,42 | 35,42 | 991,67 | 11.900,00 |
| Supervisor | 1 | 600,00 | 600,00 | 50,00 | 35,42 | 25,00 | 710,42 | 8.525,00 |
| TOTAL | 3 | 1.025,00 | 1.450,00 | 120,83 | 70,83 | 60,42 | 1.702,08 | 20.425,00 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Proyección de costos

Tabla 44.
Proyección de costos

| Rubros | Vida útil del proyecto | | | | |
|------------------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
| Costo Variable | 287.306,04 | 486.447,91 | 552.342,82 | 627.689,21 | 693.686,57 |
| Costos directos - Mat Prima y Materiales | 255.290,88 | 452.477,56 | 517.844,27 | 592.654,13 | 658.106,46 |
| Mano de obra directa | 20.425,00 | 22.231,84 | 22.609,78 | 22.994,14 | 23.385,04 |
| Costos indirectos | 11.590,16 | 11.738,51 | 11.888,77 | 12.040,94 | 12.195,07 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.5.1.7 GASTOS

Gastos administrativos

Tabla 45.
Gastos administrativos

| Cargos | # | Sueldo Base Mensual | Sueldo Unificado | Décimo Tercero | Décimo Cuarto | Vacaciones | Mensual | Anual |
|---------------|----------|---------------------|------------------|----------------|---------------|--------------|-----------------|------------------|
| Administrador | 1 | 700,00 | 700,00 | 58,33 | 35,42 | 29,17 | 822,92 | 9.875,00 |
| Secretaria | 1 | 425,00 | 425,00 | 35,42 | 35,42 | 17,71 | 513,54 | 6.162,50 |
| Publicista | 1 | 600,00 | 600,00 | 50,00 | 35,42 | 25,00 | 710,42 | 8.525,00 |
| Contador | 1 | 600,00 | 600,00 | 50,00 | 35,42 | 25,00 | 710,42 | 8.525,00 |
| Total | 4 | 2.325,00 | 2.325,00 | 193,75 | 141,67 | 96,88 | 2.757,29 | 33.087,50 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Gastos de constitución

Tabla 46.
Gastos de constitución

| Descripción | Valor | % amortización | Vida útil | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-----------------|--------|----------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Activo diferido | 920,00 | 20% | 5 | 184,00 | 184,00 | 184,00 | 184,00 | 184,00 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Gasto de ventas

Tabla 47.
Gastos de ventas

| <i>Descripción</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Valor Mensual</i> | <i>Valor Anual</i> |
|--------------------------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|--------------------|
| Elaboración del Plan de Marketing | NA | 1 | 600,00 | 600,00 |
| Publicación en Medios (Paquete WEB MEDIUM) | Mensual | 12 | 512,00 | 6.144,00 |
| SUBTOTAL | | | | 6.144,00 |
| Imprevisto 2% | | | | 122,88 |
| Total | | | | 6.266,88 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Gastos financieros

Tabla 48.
Gastos financieros

| <i>Años</i> | <i>Interés</i> |
|-------------|----------------|
| 1 | 7.842,94 |
| 2 | 6.398,72 |
| 3 | 4.807,07 |
| 4 | 3.052,93 |
| 5 | 1.119,72 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Proyección de gastos

Tabla 49.
Proyección de gastos

| <i>Rubros</i> | <i>Vida útil del proyecto</i> | | | | |
|------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | <i>Año 1</i> | <i>Año 2</i> | <i>Año 3</i> | <i>Año 4</i> | <i>Año 5</i> |
| Costo Fijo | 47.991,44 | 48.924,61 | 48.025,94 | 46.976,22 | 45.759,06 |
| Gastos administrativos | 33.087,50 | 35.984,67 | 36.596,41 | 37.218,54 | 37.851,26 |
| Gastos de constitución | 194,12 | 194,12 | 194,12 | 194,12 | 194,12 |
| Gastos de ventas | 6.866,88 | 6.347,10 | 6.428,34 | 6.510,62 | 6.593,96 |
| Gastos financieros | 7.842,94 | 6.398,72 | 4.807,07 | 3.052,93 | 1.119,72 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.5.1.8 Estado de situación inicial

Tabla 50.

Estado de Situación Inicial

| <i>Activo</i> | | | <i>Pasivo</i> | | |
|----------------------------|-----------|-------------------|----------------------------------|-----------|-------------------|
| ACTIVOS DISPONIBLES | | 80.943,68 | PASIVO LARGO PLAZO | | 86.728,24 |
| Caja/banco | 27.200,00 | | Préstamo por pagar | 86.728,24 | |
| Inv. Materiales | 42.548,48 | | | | |
| Inv. Útiles de oficina | 7,68 | | | | |
| Inv. útiles de aseo | 6,72 | | | | |
| Servicios básicos | 147,19 | | | | |
| Arriendo | 945,00 | | | | |
| Publicidad y promoción | 1.044,48 | | | | |
| Mantenimiento y reparación | 125,40 | | | | |
| Sueldos y salarios | 8.918,75 | | | | |
| ACTIVOS FIJOS | | 41.983,20 | PATRIMONIO NETO | | 37.169,25 |
| Bienes inmuebles | 1.393,32 | | Inversión propia | 37.169,25 | |
| Vehículos | 37.740,00 | | | | |
| Equipos de tecnología | 2.166,48 | | | | |
| Materiales y Equipos | 683,40 | | | | |
| ACTIVOS DIFERIDOS | | 970,60 | | | |
| Gastos de constitución | 970,60 | | | | |
| TOTAL DE ACTIVO | | 123.897,48 | TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO | | 123.897,48 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.5.1.9 Ingresos

Tabla 51.

Ingresos del proyecto

| <i>PRODUCTOS</i> | <i>VIDA ÚTIL DEL PROYECTO</i> | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | <i>Año 1</i> | <i>Año 2</i> | <i>Año 3</i> | <i>Año 4</i> | <i>Año 5</i> |
| Instalaciones | 48 | 84 | 95 | 107 | 118 |
| PVP | 6800,00 | 6887,04 | 6975,19 | 7064,48 | 7154,90 |
| SUB TOTAL \$ | 326400,00 | 578511,36 | 662085,43 | 757732,93 | 841416,46 |
| INGRESO DEL PROYECTO | 326.400,00 | 578.511,36 | 662.085,43 | 757.732,93 | 841.416,46 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.5.1.10 Flujo de caja

Tabla 52.
Flujo de caja

| Año | Utilidad neta | Dep y Amortización del diferido (+) | Valor residual (+) | Inversión (-) | Préstamo (+) | Amortización del K (-) | Flujo de efectivo (=) |
|-----|---------------|-------------------------------------|--------------------|---------------|--------------|------------------------|-----------------------|
| 0 | | | | 123.897,48 | 86.728,24 | | -37.169,25 |
| 1 | -8.682,52 | 4.392,44 | | | | 14.146,99 | -18.437,06 |
| 2 | 25.817,57 | 4.392,44 | | | | 15.591,20 | 14.618,81 |
| 3 | 38.134,67 | 4.392,44 | | | | 17.182,85 | 25.344,25 |
| 4 | 52.290,27 | 4.392,44 | | | | 18.936,99 | 37.745,71 |
| 5 | 64.823,17 | 4.392,44 | 20.991,60 | | | 20.870,20 | 69.337,01 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.5.1.11 Estado de resultados

Tabla 53.
Estado de pérdidas y ganancias

| Detalle | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| INGRESO DEL PROYECTO | 326.400,00 | 578.511,36 | 662.085,43 | 757.732,93 | 841.416,46 |
| (-) COSTO DE VENTAS | 287.306,04 | 486.447,91 | 552.342,82 | 627.689,21 | 693.686,57 |
| UTILIDAD BRUTA | 39.093,96 | 92.063,45 | 109.742,61 | 130.043,72 | 147.729,89 |
| (-) GASTOS | 52.189,76 | 53.122,93 | 52.224,26 | 51.174,54 | 49.957,38 |
| Gastos administrativos | 33.087,50 | 35.984,67 | 36.596,41 | 37.218,54 | 37.851,26 |
| Gastos de ventas | 6.866,88 | 6.347,10 | 6.428,34 | 6.510,62 | 6.593,96 |
| Gastos financieros | 7.842,94 | 6.398,72 | 4.807,07 | 3.052,93 | 1.119,72 |
| Depreciaciones de activos fijos | 4.198,32 | 4.198,32 | 4.198,32 | 4.198,32 | 4.198,32 |
| Amortizaciones de activos diferidos | 194,12 | 194,12 | 194,12 | 194,12 | 194,12 |
| UTILIDAD OPERACIONAL | -13.095,80 | 38.940,53 | 57.518,35 | 78.869,18 | 97.772,51 |
| (15%) Participación de trabajadores | -1.964,37 | 5.841,08 | 8.627,75 | 11.830,38 | 14.665,88 |
| UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO | -11.131,43 | 33.099,45 | 48.890,60 | 67.038,80 | 83.106,63 |
| (22%) Impuesto a la Renta | -2.448,91 | 7.281,88 | 10.755,93 | 14.748,54 | 18.283,46 |
| UTILIDAD NETA | -8.682,52 | 25.817,57 | 38.134,67 | 52.290,27 | 64.823,17 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.5.2 Indicadores de Evaluación financiera

4.5.2.1 T-MAR

FÓRMULA

i = tasa pasiva (recursos propios) + tasa activa (recursos de terceros) + riesgo de negocio + inflación

Desarrollo

$i = 1,11\% (30\%) + 11,37\% (70\%) + 9 + 0,0556$

$i = 9\%$

4.5.2.2 VAN - Valor Actual Neto

Tabla 54.

VAN

| <i>Años</i> | <i>Flujo efectivo</i> | <i>Flujo actualizado</i> |
|--------------|-----------------------|--------------------------|
| 0 | -37.169,25 | -37.169,25 |
| 1 | -18.437,06 | -16.914,73 |
| 2 | 14.618,81 | 12.304,36 |
| 3 | 25.344,25 | 19.570,41 |
| 4 | 37.745,71 | 26.740,02 |
| 5 | 69.337,01 | 45.064,30 |
| Total | | \$ 49.595,11 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.5.2.3 Tasa interna de Retorno

Tabla 55.

TIR

| <i>Año</i> | <i>F. de fondos netos</i> | <i>Factor de descuento</i> | <i>9% F.F. Actualizados</i> | <i>Factor de descuento</i> | <i>31% F.F. Actualizados</i> |
|------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 0 | -37.169,25 | 1,000 | -37.169,25 | 1,0000 | -37.169,25 |
| 1 | -18.437,06 | 0,9174 | -16.914,73 | 0,7662 | -14.126,11 |
| 2 | 14.618,81 | 0,8417 | 12.304,36 | 0,5870 | 8.581,71 |
| 3 | 25.344,25 | 0,7722 | 19.570,41 | 0,4498 | 11.399,14 |
| 4 | 37.745,71 | 0,7084 | 26.740,02 | 0,3446 | 13.007,42 |
| 5 | 69.337,01 | 0,6499 | 45.064,30 | 0,2640 | 18.307,09 |
| | | VAN 1 | 49.595,11 | VAN 2 | 0,00 |
| | | TIR | 0,31 | | |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.5.2.4 Período de Recuperación de la Inversión

Tabla 56.
PRI

| <i>Años</i> | <i>Flujo de efectivo</i> | <i>Flujo actualizado</i> | <i>Flujo acumulado</i> |
|-------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| 0 | -37.169,25 | -37.169,25 | -37.169,25 |
| 1 | -18.437,06 | -16.914,73 | -54.083,98 |
| 2 | 14.618,81 | 12.304,36 | -41.779,62 |
| 3 | 25.344,25 | 19.570,41 | -22.209,21 |
| 4 | 37.745,71 | 26.740,02 | 4.530,81 |
| 5 | 69.337,01 | 45.064,30 | 49.595,11 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.5.2.5 R C/B Relación Costo/Beneficio

Tabla 57.
R C/B

| <i>Año</i> | <i>Ingreso</i> | <i>Egreso</i> | <i>Factor de actualización</i> | <i>Ingreso actual actualizado total</i> | <i>Egreso actualizado actual</i> |
|----------------|----------------|-------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|
| 0 | | 123.897,48 | 1,00 | 1,00 | 123.897,48 |
| 1 | 326.400,00 | 335.297,48 | 0,92 | 299.449,54 | 307.612,37 |
| 2 | 578.511,36 | 535.372,51 | 0,84 | 486.921,44 | 450.612,33 |
| 3 | 662.085,43 | 600.368,75 | 0,77 | 511.251,43 | 463.594,83 |
| 4 | 757.732,93 | 674.665,43 | 0,71 | 536.797,11 | 477.950,00 |
| 5 | 841.416,46 | 739.445,63 | 0,65 | 546.862,97 | 480.588,92 |
| TOTAL Σ | | | | 2.381.283,49 | 2.180.319,10 |

$$C/B = \boxed{1,09}$$

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.5.3 *Análisis de beneficios del proyecto – para las viviendas*

4.5.3.1 **Análisis Costo – Beneficio / Usuarios – Clientes**

a) **Energía Eléctrica**

Este análisis tiene como finalidad demostrar los beneficios económicos de la implementación de un Sistema Fotovoltaico en una vivienda promedio. Lo que se busca es demostrar a los usuarios (clientes) la manera de como mediante el uso de la energía solar se reducen considerablemente los gastos que en la actualidad se los hace pagando el servicio a la energía eléctrica. A su vez, se indican otros beneficios basados en ventas y o reservas de energía que, al final, terminan también beneficiando al consumidor.

En relación a la encuesta realizada y la información obtenida por residentes del sector de la parroquia La Puntilla, se determinó que el consumo promedio en dólares es superior a los \$ 60,00; para constatar en Anexos se expone una planilla de energía eléctrica (Anexo 4). A su vez, aquella planilla sirvió como toma de referencia para el análisis de cálculos de consumo mensual promedio de los residentes de la urbanización y se estima un aproximado de los meses anteriores según detalle expuesto en el mismo documento. A continuación se detallan los siguientes valores:

Tabla 58.

Tabla de consumo promedio mensual por vivienda.

| <i>Meses</i> | <i>Consumo [kWh/Mes]</i> |
|--------------|--------------------------|
| Enero | 734,00 |
| Febrero | 750,00 |
| Marzo | 850,00 |
| Abril | 882,00 |
| Mayo | 850,00 |
| Junio | 780,00 |
| Julio | 750,00 |
| Agosto | 750,00 |
| Septiembre | 860,00 |
| Octubre | 850,00 |
| Noviembre | 865,00 |
| Diciembre | 935,00 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Seguido, conociendo el consumo eléctrico mensual, se toma como punto de partida el mes de enero para la elaboración de un detalle de consumo eléctrico por equipo en una vivienda promedio del sector y, de esta manera lograr exponer y detallar el consumo energético diario y mensual comparado con el valor de la planilla eléctrica.

Tabla 59.
Detalle de consumo eléctrico por equipos a nivel residencial

| <i>EQUIPOS</i> | <i>POTENCIA NOMINAL (KW)</i> | <i>HRS USO/DIA</i> | <i>DIAS USO/MES</i> | <i>FACTOR DE OPERACION</i> | <i># DE EQUIPOS</i> | <i>TOTAL CONSUMO DIARIO ENERGIA (KW/DÍA)</i> | <i>TOTAL CONSUMO MENSUAL ENERGIA (KWH/MES)</i> | <i>POTENCIA TOTAL INSTALADA (KW)</i> |
|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <i>(1)</i> | <i>(2)</i> | <i>(3)</i> | <i>(4)</i> | <i>(5)</i> | <i>(6)</i> | <i>(7) = (2)x(3)x(5)x(6)</i> | <i>(8) = (2)x(3)x(4)x(5)x(6)</i> | <i>(9) = (2)x(6)</i> |
| EQUIPOS DE COMFORT | | | | | | | | |
| ACONDICIONADOR DE AIRE TIPO SPLIT | | | | | | | | |
| AIRE ACONDICIONADO SPLIT 12,000 BTU | 1,220 | 4 | 30 | 0,65 | 1 | 3,1720 | 95,1600 | 1,2200 |
| AIRE ACONDICIONADO SPLIT 24,000 BTU | 2,650 | 4 | 30 | 0,65 | 1 | 6,8900 | 206,7000 | 2,6500 |
| AREA DE COCINA | | | | | | | | |
| EQUIPOS DE REFRIGERACION | | | | | | | | |
| NEVERA 15-21 PIES CUB. | 0,525 | 6 | 30 | 1 | 1 | 3,1500 | 94,5000 | 0,5250 |
| EQUIPOS TERMICOS | | | | | | | | |
| CAFETERA CON CALENTAMIENTO CONTINUO | 1,000 | 0,5 | 30 | 1 | 1 | 0,5000 | 15,0000 | 1,0000 |
| HORNO MICROONDA 1,5 PIES CUB. | 1,000 | 0,3 | 30 | 1 | 1 | 0,3000 | 9,0000 | 1,0000 |
| HORNO ELECTRICO | 1,000 | 0,3 | 30 | 1 | 1 | 0,3000 | 9,0000 | 1,0000 |
| OLLA ARROCERA | 0,600 | 0,5 | 30 | 1 | 1 | 0,3000 | 9,0000 | 0,6000 |
| SANDWICHERA 12"X10" | 1,500 | 0,25 | 30 | 1 | 1 | 0,3750 | 11,2500 | 1,5000 |
| EQUIPOS CON MOTORES | | | | | | | | |
| BATIDORA | 0,200 | 0,17 | 30 | 1 | 1 | 0,0340 | 1,0200 | 0,2000 |
| EXPRIMIDOR DE CITRICOS | 0,110 | 0,17 | 30 | 1 | 1 | 0,0187 | 0,5610 | 0,1100 |
| LICUADORA RESIDENCIAL MEDIA POTENCIA | 0,576 | 0,15 | 30 | 1 | 1 | 0,0864 | 2,5920 | 0,5760 |
| AREA LAVADO, LIMPIEZA Y ASEO PERSONAL | | | | | | | | |
| ASPIRADORA HORIZONTAL | 0,800 | 0,5 | 30 | 1 | 1 | 0,4000 | 12,0000 | 0,8000 |
| LAVADORA DE ROPA 20 LBS AMERICANA | 1,150 | 1 | 30 | 1 | 1 | 1,1500 | 34,5000 | 1,1500 |
| PLANCHA ELECTRICA | 1,100 | 0,1 | 30 | 1 | 1 | 0,1100 | 3,3000 | 1,1000 |
| EQUIPOS DE ENTRETENIMIENTO Y OFICINA | | | | | | | | |
| COMPUTADORA LAPTOP | 0,030 | 3 | 30 | 1 | 2 | 0,1800 | 5,4000 | 0,0600 |
| EQUIPO DE MUSICA | 0,120 | 1 | 30 | 1 | 1 | 0,1200 | 3,6000 | 0,1200 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------|-------|------|----|---|----|----------------|-----------------|----------------|
| FOTOCOPIADORA RESIDENCIAL | 0,500 | 0,5 | 30 | 1 | 1 | 0,2500 | 7,5000 | 0,5000 |
| HOME THEATER | 0,120 | 1,5 | 30 | 1 | 1 | 0,1800 | 5,4000 | 0,1200 |
| IMPRESORA LASER | 0,200 | 0,3 | 30 | 1 | 1 | 0,0600 | 1,8000 | 0,2000 |
| MINICOMPONENTE | 0,060 | 1 | 30 | 1 | 1 | 0,0600 | 1,8000 | 0,0600 |
| NINTENDO | 0,040 | 2 | 30 | 1 | 1 | 0,0800 | 2,4000 | 0,0400 |
| SCANNER | 0,045 | 0,1 | 30 | 1 | 1 | 0,0045 | 0,1350 | 0,0450 |
| TELEFONO INALAMBRICO | 0,006 | 24 | 30 | 1 | 2 | 0,2880 | 8,6400 | 0,0120 |
| TELEVISOR LCD 32"-42" | 0,175 | 4 | 30 | 1 | 2 | 1,4000 | 42,0000 | 0,3500 |
| MODEM DE INTERNET | 0,007 | 24 | 30 | 1 | 1 | 0,1680 | 5,0400 | 0,0070 |
| TELEVISOR PLASMA 42"-50" | 0,330 | 4 | 30 | 1 | 2 | 2,6400 | 79,2000 | 0,6600 |
| TELEFONO CELULAR - RECARGA | 0,006 | 1 | 30 | 1 | 3 | 0,0180 | 0,5400 | 0,0180 |
| TABLETA - RECARGA | 0,008 | 1 | 30 | 1 | 1 | 0,0080 | 0,2400 | 0,0080 |
| TV BOX | 0,002 | 6 | 30 | 1 | 4 | 0,0413 | 1,2384 | 0,0069 |
| LUMINARIAS | | | | | | | | |
| LUMINARIA 9 WATTS | 0,009 | 6 | 30 | 1 | 25 | 1,3500 | 40,5000 | 0,2250 |
| LUMINARIA 11 WATTS | 0,011 | 6 | 30 | 1 | 4 | 0,2640 | 7,9200 | 0,0440 |
| LUMINARIA SPOT LIGHT 5 WATTS | 0,005 | 6 | 30 | 1 | 6 | 0,1800 | 5,4000 | 0,0300 |
| EQUIPOS DE SERVICIO | | | | | | | | |
| BOMBA DE AGUA 1/2 HP | 0,374 | 0,67 | 30 | 1 | 1 | 0,2506 | 7,5174 | 0,3740 |
| OTROS EQUIPOS ELECTRICOS (*) | | | | | | | | |
| RESERVA 10 % | - | - | 30 | - | - | 0,1427 | 4,2799 | |
| TOTAL ESTIMADO CONSUMO DIARIO DE ENERGIA DEL SUMINISTRO [kWh/día] | | | | | | 24,4711 | | |
| TOTAL ESTIMADO CONSUMO MENSUAL DE ENERGIA DEL SUMINISTRO [kWh/Mes] | | | | | | | 734,1337 | |
| POTENCIA INSTALADA TOTAL - BASE DEL SUMINISTRO [kW] | | | | | | | | 16,3109 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

A pesar de tener un total estimado de consumo diario de energía eléctrica de 24,471 kWh/día, el consumo se divide a través de las 24 horas del día, diferenciando el periodo horario en el cual se logra consumir mayor y menor cantidad de energía debido a la coincidencia de los equipos eléctricos en funcionamiento. Haciendo una estimación de los equipos eléctricos a nivel residencial, según su potencia nominal y el empleo en los diferentes horarios del día, en el Anexo 5, se realizó una tabla de datos del consumo energético de los electrodomésticos a través de las 24 horas diarias.

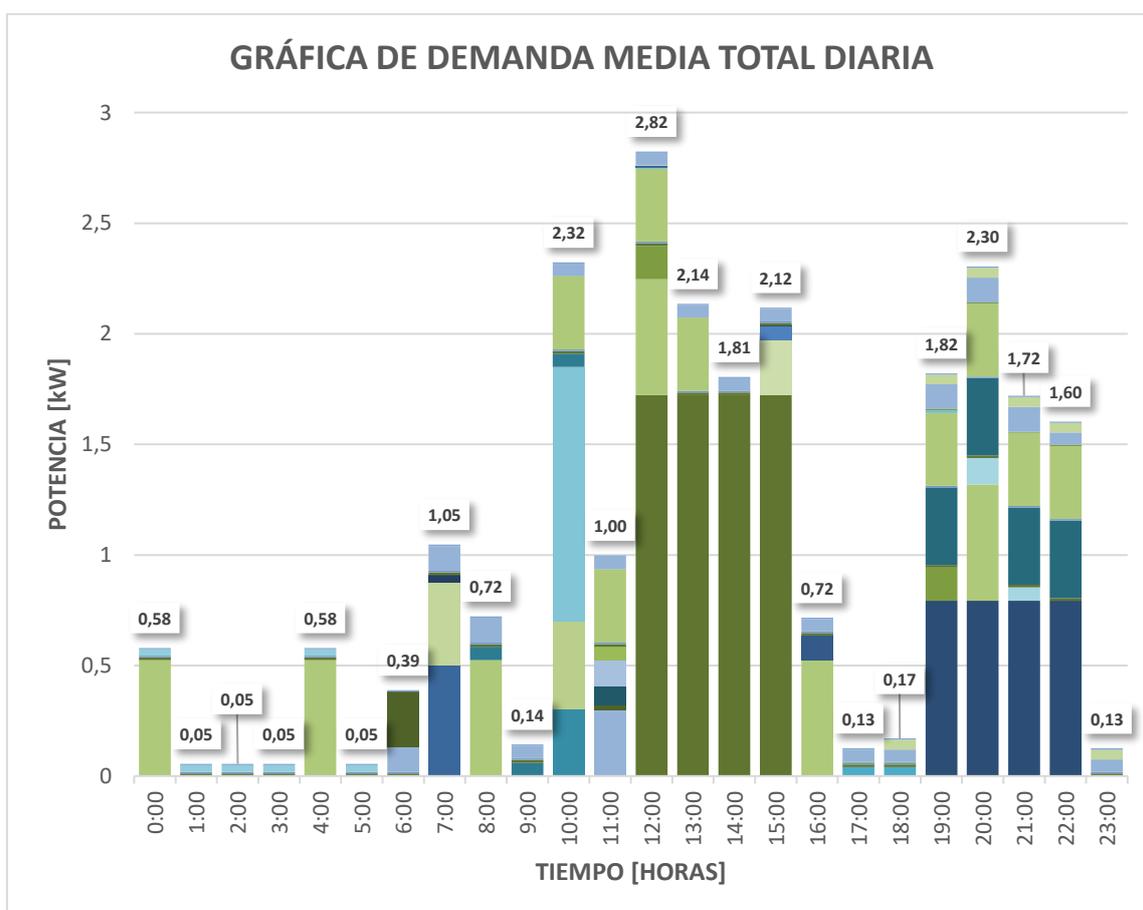


Figura 16. Gráfica de demanda media total diaria
Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

En la Figura 16. se observa, empleando los datos del Anexo 5., la demanda por consumo utilizada en los diferentes horarios del día. Se evidencia que el pico de consumo se da al medio día con una demanda de 2,82 kWh, teniendo como rangos de mayor consumo energético entre las 10:00AM a 15:00PM y de 19:00PM a 22:00PM.

b) Energía Solar

Para el cálculo de la potencia solar necesaria se requiere el número de horas solares pico, el cual se obtendrá a través de la página oficial de la NASA, <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>, ingresando las coordenadas del sector requerido. Teniendo el detalle de horas solares pico (HSP) (Anexo 6), se considera el promedio anual de irradiación solar, debido a que se tiene previamente ya el consumo eléctrico de la residencia por cada mes del año (Tabla 59), para obtener la potencia solar requerida a generar por el conjunto de paneles solares.

La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$P_s = \frac{E_c}{HSP * 365}$$

Dónde:

- P_s = Potencia eléctrica solar requerida para el grupo de paneles [kWp]
- E_c = Energía eléctrica consumida anual. [kWh]
- HSP = Horas solares pico. [kW/m²]

$$P_s = \frac{9856,00}{4,64 * 365}$$

$$P_s = 5,819 \text{ kWp}$$

Habiendo escogido los paneles solares marca *Jinko Solar* debido a conveniencia técnica y fácil acceso mediante proveedor local se elige el modelo Tiger Pro 60HC 440-460 Watt, con el siguiente detalle:

Tabla 60.
Especificaciones técnicas de paneles solares

| <i>Panel Solar Jinko Solar</i> | |
|--------------------------------|----------------------------------------|
| Cell Type | P type Mono-crystalline |
| No. of cells | 120 (6×20) |
| Dimensions | 1903×1134×30mm (74.92×44.65×1.18 inch) |
| Weight | 24.2 kg (53.35 lbs) |
| Maximum Power (Pmax) | 455Wp |
| Maximum Power Voltage (Vmp) | 34,06V |
| Maximum Power Current (Imp) | 13,36A |
| Open-circuit Voltage (Voc) | 41,33V |
| Short-circuit Current (Isc) | 13,93A |
| Module Efficiency STC (%) | 21.08% |
| Maximum system voltage | 1000/1500VDC (IEC) |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Seguido se procedió al dimensionamiento de la cantidad de paneles solares que se requerirá para la implementación en la residencia ubicada en la parroquia La Puntilla mediante la siguiente fórmula.

$$\#PS = \frac{Ps}{Pmax}$$

Dónde:

- #PS = Numero de paneles solares requeridos
- Ps = Potencia eléctrica solar requerida para el grupo de paneles [kWp]
- Pmax = Potencia máxima del panel solar por unidad. [Wp]

$$Ps = \frac{5819Wp}{455Wp}$$

$$Ps = 12,79 \approx 13 \text{ paneles solares}$$

Con la relación anterior entre la potencia eléctrica solar requerida para el grupo de paneles y la potencia máxima de los paneles solares por unidad se pudo identificar que para la generación total de 5,819 kW se requiere un grupo de 13 paneles solares. Para el dimensionamiento del inversor solar para el sistema fotovoltaico, el cual cumple con un papel importante en la producción total eléctrica, se deberán tener en cuenta tres factores: la capacidad del sistema fotovoltaico, su geografía y las condiciones específicas del lugar.

La capacidad del sistema fotovoltaico es uno de los factores más importantes para determinar la capacidad adecuada del inversor solar, debido a que este debe tener la facultad de gestionar la energía producida por la instalación. La capacidad del inversor solar debe ser aproximadamente igual a la del sistema de generación fotovoltaico, más o menos un pequeño porcentaje.

La geografía también aporta un papel importante en el dimensionamiento del inversor solar, debido a que, dependiendo de la ubicación de la instalación, la irradiación variará y tendrá un impacto directo en la producción del sistema fotovoltaico.

Las características del diseño de la instalación solar influirán de igual manera que la geografía, la inclinación del sistema de paneles solares y la orientación del sistema, debido a que estos afectarían o beneficiarían la generación de energía.

Teniendo ventaja de desarrollar la instalación en Ecuador, la caída de los rayos solares es mayormente perpendicular, debido a que nuestro país está situado en la mitad del mundo, haciendo que la inclinación del sistema de paneles pueda llevar a ser aproximadamente cero; adicional para zonas de la Sierra y Amazonía ecuatoriana se identifica un valor mucho mayor de radiación solar, lo cual influiría de manera positiva en una más alta cantidad de energía generada por el sistema a instalar.

Teniendo en conocimiento los factores que podrían influir en el dimensionamiento del inversor solar fotovoltaico, y los datos previamente obtenidos de generación requerida por el sistema y la radiación solar promedio anual, se selecciona un inversor fotovoltaico de una capacidad de 6kW para nuestro sistema, con una relación aproximadamente de 1, entre la potencia de CC del sistema fotovoltaico y la potencia máxima de CA del inversor.

Se selecciona el inversor modelo SUN2000TL de la marca HUAWEI, debido a sus características técnicas y acceso comercial a nivel nacional, ya que es un inversor híbrido en cual puede funcionar con las placas solares, baterías de litio (opcional) y conexión a la red eléctrica.

Tabla 61.
Especificaciones técnicas del inversor solar

| <i>Inversor Híbrido Huawei - SUN2000-6KTL-L1</i> | |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|
| Max. Efficiency | 98.4% |
| INPUT (PV) | |
| Recommended max. PV power | 9000 W _p |
| Max. Input voltage | 600 V |
| Start-up voltage | 100 V |
| MPPT operating voltage range | 90 V – 560 V |
| Max. Input current per MPPT | 12.5 A |
| Max. short-circuit current | 18 A |
| OUTPUT (ON GRID) | |
| Grid connection | Single phase |
| Rated output power | 6000 W |
| Max apparent power | 6000 VA |
| Rated output voltage | 220 Vac / 230 Vac / 240 Vac |
| Rated AC grid frequency | 50 Hz / 60 Hz |
| Max. output current | 27.3 A |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Previo al estudio realizado se solicitó la respectiva cotización, la cual fue proporcionada por la empresa proveedora local. El detalle de los valores se muestran a continuación:

Tabla 62.
Costo final del sistema fotovoltaico

| <i>Ítem</i> | <i>Descripción</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio Unitario</i> | <i>Precio Total</i> |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|---------------------|
| 1 | Placa solar 455W Jinko Tiger PRO HC | 13 | \$ 254,00 | \$ 3.302,00 |
| 2 | Inversor Híbrido HUAWEI SUN2000L-6KTL-L1 de 6kW | 1 | \$ 1.315,76 | \$ 1.315,76 |
| 3 | Smart Power Sensor monofásico Huawei medida indirecta DDSU666-H | 1 | \$ 170,00 | \$ 170,00 |
| 4 | Optimizador individual de placa solar Huawei SUN2000-450W | 5 | \$ 80,00 | \$ 400,00 |
| 5 | Gabinete bifásico GE 6-12 puntos Policarbonato/Tol galvanizado en caliente | 1 | \$ 30,00 | \$ 30,00 |
| 6 | Interruptor Termomagnético Cd 2p 600v 20a Solar Fotovoltaico | 1 | \$ 14,17 | \$ 14,17 |
| 7 | Supresor De Picos Solar Fotovoltaico 600v Cd 2p 20/40 Ka | 1 | \$ 26,92 | \$ 26,92 |
| 8 | Cable sólido desnudo Cablec #10 AWG para conexión a tierra. | 6 | \$ 0,66 | \$ 3,96 |
| 9 | Cable flexible THW Cablec #10 AWG, 7 hilos para conexión entre paneles. | 5 | \$ 0,47 | \$ 2,35 |
| 10 | Caja de conexiones y empalmes | 2 | \$ 4,00 | \$ 8,00 |
| 11 | Varillas de cobre para puesta a tierra, 5/8" | 1 | \$ 5,40 | \$ 5,40 |
| 12 | Misceláneos (grapasp, tape, terminales, tornillería, etc.) | 1 | \$ 40,00 | \$ 40,00 |
| 13 | Instalación y puesta en marcha. | 1 | \$ 900,00 | \$ 850,00 |
| 14 | Gastos Administrativos: Diseños eléctricos, esquemas y permisos. | 1 | \$ 700,00 | \$ 650,00 |
| | | Sub Total | | \$ 6.918,56 |
| | | IVA 12% | | \$ 830,23 |
| | | Total | | \$ 7.748,79 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

4.5.3.2 Beneficio económico

En cumplimiento de lo estipulado en la Resolución Nro. ARCONEL-042/18, Regulación Nro. ARCONEL – 003/18, la Agencia de Regulación y Control de Electricidad estipula los requerimientos y normativas correspondientes para los usuarios regulados, que decidan, instalar un sistema de microgeneración fotovoltaica con una capacidad nominal instalada de hasta 100 kW en medio y/o bajo voltaje, que operen en sincronismo con la red, cuya producción sea autoconsumida en sus propias instalaciones y aporten eventuales excedentes a la red de distribución; cuyo plazo de operación de dicho sistema será de (20) veinte años, a partir de la fecha de entrada de operación.

La empresa de distribución deberá realizar el balance neto mensual de la energía entregada y consumida por el consumidor con μ SFV, en base al reporte de la energía consumida y entregada que registre el equipo de medición, según la siguiente expresión:

$$\Delta E = (\text{Energía consumida de la red} - \text{Energía inyectada en la red})$$

ΔE : Resultado del balance neto < 0 ; remanente negativo

ΔE : Resultado del balance neto > 0 ; remanente positivo

En el caso en que el resultado del balance mensual neto de energía exista un remanente negativo a facturar al consumidor, la empresa de distribución valorará la energía consumida a la tarifa correspondiente del pliego tarifario aprobado por ARCONEL y será facturada al consumidor con μ SFV, conforme lo establece el contrato de suministro.

El remanente negativo para facturar al consumidor no estará sujeto al subsidio de la tarifa dignidad ni subsidio cruzado.

Por el contrario, en el caso que el resultado del balance mensual neto de energía exista un remanente positivo de energía entregada a la red a favor del consumidor con μ SFV, esta energía se considerará como crédito de energía a favor del consumidor que se pasa al siguiente mes y así sucesivamente, hasta un periodo máximo de reinicio de dos años a partir de la autorización de operación del sistema de micro generación.

Para el caso de facturación por parte de la empresa distribuidora, se debe considerar que

los consumidores con sistemas de micro generación deberán cancelar de manera regular los cargos de comercialización, tarifa del servicio de alumbrado público general y rubros de basura y bomberos, en función a las ordenanzas emitidas para tal efecto.

Para el proyecto, teniendo en consideración los consumos eléctricos mensuales residenciales, detallados en la Tabla 59; se ha realizado la proyección anual de la facturación eléctrica, según lo estipulado en la ley vigente.

Tabla 63.
Facturación del consumo energético anual sin sistema de generación fotovoltaica

| | <i>ENE</i> | <i>FEB</i> | <i>MAR</i> | <i>ABRIL</i> | <i>MAYO</i> | <i>JUNIO</i> | <i>JULIO</i> | <i>AGOSTO</i> | <i>SEPT</i> | <i>OCT</i> | <i>NOV</i> | <i>DIC</i> |
|---------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Tipo Residencial: | Normal | Normal | Normal | Normal | Normal | Normal | Normal | Normal | Normal | Normal | Normal | Normal |
| Factor de multiplicación | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Energía Medida en (kWh) | 734,00 | 750,00 | 850,00 | 882,00 | 850,00 | 780,00 | 750,00 | 750,00 | 860,00 | 850,00 | 865,00 | 935,00 |
| Energía (\$) | \$75,63 | \$77,95 | \$92,45 | \$97,09 | \$92,45 | \$82,30 | \$82,65 | \$82,65 | \$98,60 | \$97,15 | \$99,33 | \$109,48 |
| Comercialización | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 |
| Subsidio Solidario | \$ 7,70 | \$ 7,94 | \$9,39 | \$ 9,85 | \$ 9,39 | \$ 8,37 | \$ 8,41 | \$ 8,41 | \$ 10,00 | \$ 9,86 | \$ 10,07 | \$ 11,09 |
| Total del Servicio Eléctrico | \$ 84,74 | \$ 87,30 | \$ 103,25 | \$ 108,35 | \$ 103,25 | \$ 92,08 | \$92,47 | \$ 92,47 | \$ 110,01 | \$ 108,42 | \$ 110,81 | \$ 121,98 |
| Total Alumbrado Público | \$10,46 | \$ 10,78 | \$ 12,80 | \$ 13,45 | \$ 12,80 | \$ 11,39 | \$11,48 | \$11,48 | \$ 13,71 | \$ 6,30 | \$ 13,81 | \$ 15,23 |
| Total Servicio Eléctrico y Alumbrado público (SE+SAPG): | \$ 95,20 | \$ 98,08 | \$ 116,05 | \$ 121,80 | \$ 116,05 | \$ 103,47 | \$103,95 | \$103,95 | \$ 123,72 | \$ 114,72 | \$ 124,62 | \$ 137,21 |
| Tributo para el Cuerpo de Bomberos | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 |
| Tasa de Recolección de Basura | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 |
| TOTAL A PAGAR | \$ 101,77 | \$ 104,64 | \$ 122,61 | \$ 128,37 | \$122,61 | \$ 110,04 | \$ 110,51 | \$ 110,51 | \$ 130,29 | \$ 121,28 | \$ 131,19 | \$ 143,77 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

En la Tabla 63 se puede apreciar los montos de facturación eléctrica según la energía mensual consumida, las cuales de manera anual ascienden a \$1.087,73 (dólares americanos); incluyendo los rubros de los subsidios que se deben cancelar, como lo son los rubros de comercialización, alumbrado público, tributo para el cuerpo de bomberos y tasa de recolección de basura, el costo anual a cancelar de energía eléctrica alcanza los \$1.437,59 (dólares americanos).

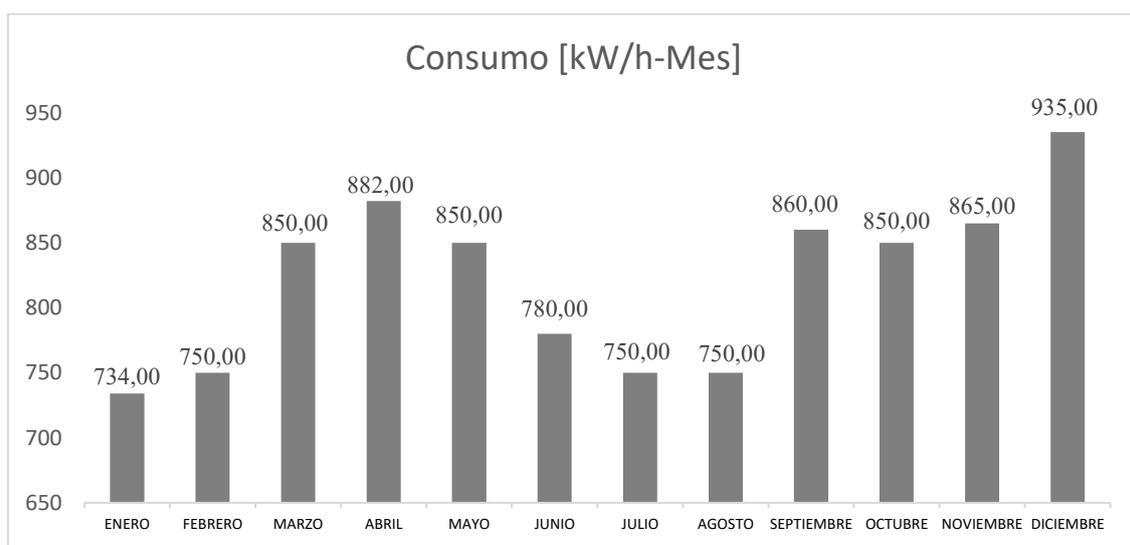


Figura 17. Consumo eléctrico mensual kW/h – Mes
Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

En la Figura 17 se aprecia de manera gráfica la proyección de los datos expresados en la Tabla 27., identificando a los meses de mayor consumo energético para nuestro proyecto residencial; como lo son el mes de diciembre, abril, noviembre y septiembre. Realizando el respectivo análisis para lograr identificar la variación de precio facturado anual sin la implementación de un sistema de micro generación y con la implementación del sistema fotovoltaico, se efectúa una planilla del consumo eléctrico residencial, contra la energía fotovoltaica generada en cada uno de los meses del año.

Tabla 64.
Facturación del consumo energético anual con el sistema de generación fotovoltaica

| | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|---------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Tipo Residencial: | Normal |
| Factor de multiplicación | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Hora Solar Pico | 4,61 | 4,39 | 4,98 | 4,92 | 4,69 | 4,45 | 4,22 | 4,56 | 4,71 | 4,46 | 4,81 | 4,89 |
| Energía generada por SFV (kWh) | 818,04 | 779,01 | 883,70 | 873,05 | 832,24 | 789,65 | 748,84 | 809,17 | 835,79 | 791,43 | 853,53 | 867,73 |
| Energía Medida Normalmente sin SFV (kWh) | 734,00 | 750,00 | 850,00 | 882,00 | 850,00 | 780,00 | 750,00 | 750,00 | 860,00 | 850,00 | 865,00 | 935,00 |
| Energía Medida Actual en (kWh) | -84,04 | -29,01 | -33,70 | 8,95 | 17,76 | -9,65 | 1,16 | -59,17 | 24,21 | 58,57 | 11,47 | 67,27 |
| Crédito por Energía Generada SFV (kWh) | 0,00 | -84,04 | -113,05 | -146,75 | -137,81 | -120,05 | -129,70 | -128,54 | -187,71 | -163,50 | -104,93 | -93,46 |
| Energía a Facturar en (kWh) | -84,04 | -113,05 | -146,75 | -137,81 | -120,05 | -129,70 | -128,54 | -187,71 | -163,50 | -104,93 | -93,46 | -26,19 |
| Energía (\$) | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Comercialización | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 |
| Subsidio Solidario | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Total del Servicio Eléctrico | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 | \$ 1,41 |
| Total Alumbrado Público | \$ 0,21 | \$ 0,21 | \$ 0,21 | \$ 0,21 | \$ 0,21 | \$ 0,21 | \$ 0,21 | \$ 0,21 | \$ 0,21 | \$ 0,21 | \$ 0,21 | \$ 0,21 |
| Total Servicio Eléctrico y Alumbrado público (SE+SAPG): | \$ 1,62 | \$ 1,62 | \$ 1,62 | \$ 1,62 | \$ 1,62 | \$ 1,62 | \$ 1,62 | \$ 1,62 | \$ 1,62 | \$ 1,62 | \$ 1,62 | \$ 1,62 |
| Tributo para el Cuerpo de Bomberos | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 | \$ 2,13 |
| Tasa de Recolección de Basura | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 | \$ 4,44 |
| TOTAL A PAGAR | \$ 8,19 |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Teniendo en consideración que con la implementación de algún sistema de micro generación el consumidor final no estará sujeto a ningún tipo de subsidio, la facturación se realizará de manera en que se compare la energía consumida y la energía generada, pudiendo obtener para nuestra aplicación un saldo mínimo de consumo o un crédito de energía para el siguiente mes en el caso de que la energía generada sea mayor a la consumida.

En la Tabla 64, se puede observar que en la Energía Medida Actual en (kWh) durante los diferentes meses del año se tiene un crédito de energía debido a que en los meses de enero, febrero, marzo, junio y agosto, la energía generada por el sistema fotovoltaico es mayor a la energía consumida; esto nos compensa la diferencia en los meses que nuestro consumo es mayor a la generación pudiendo obtener el mínimo monto a facturar de energía eléctrica durante todos los meses del año y cancelando prácticamente los rubros comercialización, alumbrado público, tasa del cuerpo de bomberos y recolección de basura.

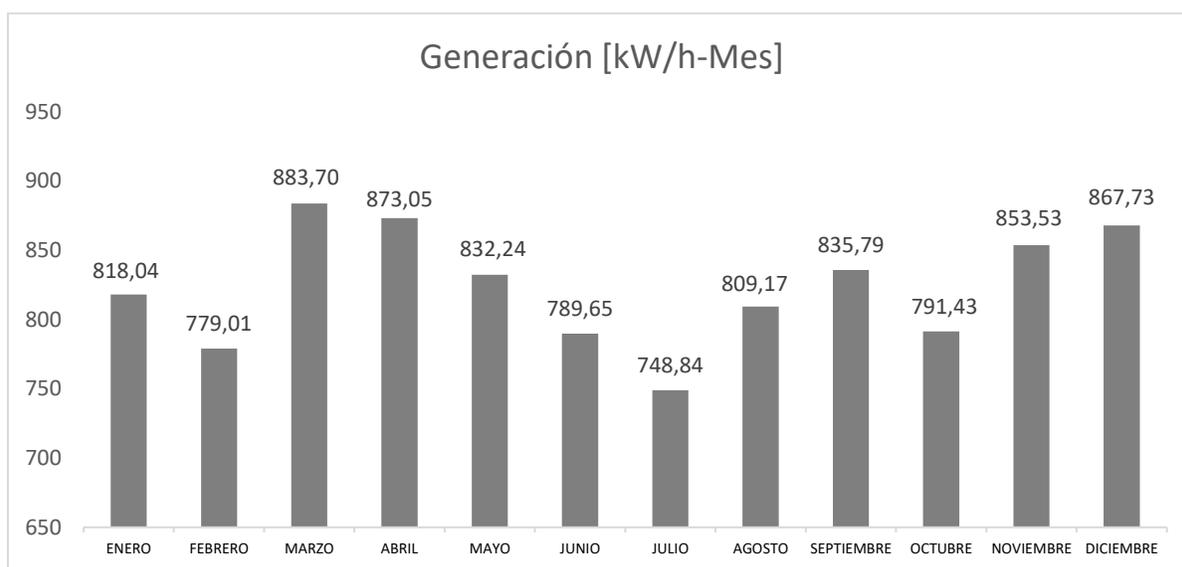


Figura 18. Generación eléctrica por el sistema fotovoltaico
Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

En la Figura 18 y en comparación con la Figura 20, podremos apreciar la generación fotovoltaica obtenida durante todos los meses del año y así identificar los meses en que el consumo energético es mayor al generado y/o viceversa.

5 PLAN DE MARKETING

En esta sección de plan de marketing se detallan las metas para los esfuerzos de marketing durante los períodos que dura el plan de negocio. En este caso, se lo ha hecho en base a 5 años.

5.1 Objetivos del Plan de Marketing

Estos están alineados a lo que espera obtener el negocio durante sus etapas de vida. Una de las principales metas del administrador y/o dueño del negocio es asegurar mediante diferentes mecanismos, incluido los esfuerzos de marketing, la sostenibilidad financiera del negocio. Este plan de marketing se plantea metas a alcanzar a largo plazo alienadas a: ventas, beneficios, cuota de mercado, marca y clientes.

Ventas: Electro Solar desea durante los 5 años mantener un crecimiento en las ventas de sus instalaciones entre el 3% al 5%.

Beneficios: A partir de las inversiones realizadas, el proyecto espera mínimo un 25 % de rentabilidad sobre la inversión.

Mercado: Ayudar a incrementar la cuota de mercado en 5 puntos durante los 5 años.

Marca: Lograr que la mayoría de los clientes reconozcan la empresa en sus primeras opciones al momento de adquirir el servicio fotovoltaico.

Clientes: De todos los clientes interesados, fidelizar el 40%.

5.2 Marketing MIX

5.2.1 *Producto (Servicio)*

Electro Solar es una empresa que se dedica a la instalación de paneles solares en viviendas. Sistema Fotovoltaico. Los paneles solares tienen las características de ahorrar dinero y cuidado con el medio ambiente.



Figura 19. Imagen referencial I – Sistema Fotovoltaico
Fuente: investigación de campo



Figura 20. Imagen referencial II – Sistema Fotovoltaico
Fuente: investigación de campo

5.2.1.1 Estrategias del producto (Servicio)

Tabla 65.

Estrategias del producto

| ESTRATEGIAS DE SERVICIO | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Electro Solar | | | |
| Política | Estrategia | Acción | Indicadores |
| Aumento de los niveles de ventas y participación en el mercado (diferenciación). | Brindar a los clientes un servicio con equipos calidad y basados en contribuciones positivas para los habitantes. | Contar con un equipo de profesiones especializados para realizar las instalaciones. | Nivel de instalaciones realizadas por período. |
| | | Contar con proveedores de productos de buena calidad y a precios asequibles. | Número de contratiempos o problemas acarreados. |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

5.2.2 Precio

Los precios considerados en este análisis están orientados en la maximización de utilidades y orientados hacia las ventas. Se cuenta con gran gama de proveedores de los equipos y de otros recursos, lo cual es muy difícil que puedan influenciar sobre las políticas de precio.

5.2.2.1 Estrategias de precio

Tabla 66.

Estrategias de Precio

| ESTRATEGIAS DE PRECIO | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Electro Solar | | | |
| Política | Estrategia | Acción | Indicadores |
| Discriminación de precios. | Descuentos por volumen de personas. | Fijar precios por debajo de la línea de la competencia. | Aumento VS disminución en los niveles de ventas y rentabilidad. |
| | | El precio se lo debe establecer de acuerdo con el comportamiento del mercado. | |
| Enfocados en factores competitivos. | Precios bajos. | El precio se lo debe establecer de acuerdo con el comportamiento del mercado. | Aumento VS disminución en los niveles de ventas y rentabilidad. |
| | Precio promedio. | | |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

5.2.3 Plaza o Distribución

La distribución del servicio es la siguiente:



Figura 21. Estructura de la distribución del servicio de Sistemas Fotovoltaicos
Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

Tabla 67.
Estrategias de distribución

| ESTRATEGIAS DE DISTRIBUCIÓN | | | |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Política | Estrategia | Electro Solar Acción | Indicadores |
| Evitar contratiempos en los servicios y dotación de equipos. | Establecer reglas (procesos) para los guías. | Prever posibles contratiempos en los recorridos e instalaciones. | Numero de contratiempos presentados / Numero de contratiempos resueltos. |
| Calidad de distribución. | Lograr que el servicio de agroturismo satisfaga todas las expectativas durante los recorridos. | Capacitar paulatinamente el personal técnico. | |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

5.2.4 Promoción

Esta última variable del Marketing MIX se la relaciona con el trabajo final que debe hacer el proyecto para dar a conocer los servicios de Sistemas Fotovoltaicos en el mercado objetivo. Mediante la estrategia de promoción se busca: dar a conocer la empresa y su servicio, incrementar clientes y aumentar la participación en el mercado.

Tabla 68.
Estrategias de publicidad

| ESTRATEGIAS DE PUBLICIDAD | | | |
|---------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Política | Estrategia | Electro Solar Acción | Indicadores |
| Publicidad Online | Difundir mediante medios digitales | Diseño de página web. Diseño de publicidad en redes sociales. Publicar en: <ul style="list-style-type: none"> - Google Ads. - Landing Page. - Emailing Marketing. - Redes Sociales. | Indicadores basados en las propias herramientas de publicidad. |

Elaborado por: León Yungaicela Michael Javier

CONCLUSIONES

Después de haber analizado y determinado los aspectos concernientes al Plan de Factibilidad para la creación de una empresa de implementación de sistemas fotovoltaicos en viviendas, enseguida se exponen las respectivas conclusiones:

- Este proyecto considera como factor de diferenciación, en base al servicio brindado, otorgar un sistema de energía limpia y amigable con el medio ambiente. Además de contribuir económicamente en beneficio de los clientes o usuarios.
- La investigación de mercado demostró que los habitantes del sector de La Puntilla se mostraron altamente atraídos por el sistema de energía solar. Entre los principales motivos de aquella atracción se sistematizan la reducción económica que este sistema de energía trae consigo y el cuidado del medio ambiente.
- El estudio técnico arrojó una atractiva localización óptima del negocio; sobre todo la cercanía y disponibilidad de proveedores. El servicio identificó 5 procesos operacionales que, en conjunto, son claves para una instalación óptima del servicio.
- El análisis organizacional expone la misión de la empresa, sintetizando hacia donde se dirige el negocio y qué es lo que se quiere conseguir. Entre los principales objetivos se tienen: crear una cartera de servicio nacional con energía renovable al alcance de la población, brindar soluciones energéticas innovadoras, contribuir a la excelencia, promover estándares de calidad, ser una responsable con el medio que la rodea.
- Legalmente la empresa será constituida con la razón social de Electro Solar y será acogida bajo los parámetros jurídicos que obliga la Constitución del Ecuador en el aspecto empresarial. Aquellos suponen acatar los reglamentos obligatorios de instituciones como: Ministerio del Trabajo, Ministerio de Salud Pública, Ministerio del Ambiente, entre otros. A su vez obtener las licencias necesarias para operar.
- El análisis de viabilidad financiera arrojó que el negocio necesita una inversión total de \$123.897,00 para iniciar operaciones. A partir de aquello el VAN del proyecto genera \$ 49.595,11, una TIR del 30%, el PRI a partir del cuarto año y una Relación Costo Beneficio de

\$1,09. El negocio se interpreta rentable.

- En el análisis Costo-Beneficio dirigido a los usuarios muestra los beneficios económicos para los clientes a partir del servicio de implementación de sistemas fotovoltaicos en comparación con el servicio de energía eléctrica.
- El Plan de Marketing del proyecto establece objetivos basados en: ventas, beneficios, mercado, marca y clientes. A su vez, la herramienta establece estrategias basadas en producto, precio, plaza y distribución.

RECOMENDACIONES

En función a las conclusiones expuestas de este proyecto de investigación, seguido se exponen las recomendaciones:

- Considerar en todo momento los aspectos que diferencian el servicio de instalación, es decir, tratar siempre en la publicidad o cualquier otro medio para promocionar la empresa, que los usuarios o clientes sepan sobre las contribuciones positivas que trae consigo la implementación del sistema fotovoltaico en las viviendas.
- Considerar los resultados de la investigación de mercado realizada en este proyecto. Hacer notar siempre, al momento de promocionar el servicio de instalación, los beneficios económicos que contribuyen en la economía del hogar. Considerar los resultados de la demanda insatisfecha e impactar aquel nicho de mercado.
- Evaluar los procesos que logran que se ejecute el servicio de manera eficiente y eficaz. Además, considerar los aspectos de localización de la empresa y la cercanía con los proveedores. Considerar el listado de recursos ya que están en función de la capacidad instalada y utilizada respecto a este proyecto.
- Al momento de constituir la empresa se debe establecer la misión y visión expuesta en este documento. Esta debe ser de conocimiento interno y externo. Considerar el manual de funciones para contratar el personal indicado de acuerdo con las competencias que exige cada puesto de trabajo. Considerar y cumplir los aspectos legales y evitar sanciones.
- Al momento de llevar a cabo este proyecto se debe considerar y revisar el análisis financiero ya que este demuestra que el negocio es factible en el tiempo. Revisar los resultados concernientes a VAN, TIR, PRI y R/CB. De igual manera, tratar de estudiar los gastos, costos, plan de inversiones, entre otros; ya hacer las debidas modificaciones de ser necesario.
- Considerar las estrategias pautadas en el Plan de Marketing, estas están en función de del producto (servicio), precio, plaza y promoción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade Ríos, M. A., & Ulluari Donoso, N. (2015). Historia del Agroturismo en el cantón Cuenca Ecuador . *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 1199-1212.
- Banco Mundial. (2020). *Banco Mundial - Noticias*. Obtenido de La COVID-19 (coronavirus) hunde a la economía mundial en la peor recesión desde la Segunda Guerra Mundial: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/06/08/covid-19-to-plunge-global-economy-into-worst-recession-since-world-war-ii>
- OCDE. (2020). *IMPACTO FINANCIERO DEL COVID-19 EN ECUADOR: DESAFÍOS Y RESPUESTAS*. Ecuador: Centro de Desarrollo de la OCDE.
- Organización Mundial del Turismo. (2020). *Noticias*. Ecuador: Organización Mundial del Turismo.
- Galeano M, M. E. (2020). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. Medellín, Colombia: Universidad .
- Meza Orozco, D. J. (2017). *Evaluación financiera de proyectos*. Colombia: ECOE Ediciones.
- Luque Martínez, T. (2017). *Investigación de marketing*. Madrid, España: Ediciones Pirámide.
- Motta, M. (2018). *Política de competencia: Teoría y práctica*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Hermawan Kartajaya , P. K. (2018). *Marketing*. Madrid: LID Editorial Empresarial, S.L.,
- Piñeiro, M., & Acevedo, . (2020). *Economía: Una Introducción*. Buenos Aires: Eudeba.
- Zamarreño Aramendia, G. (2020). *Fundamentos de Marketing*. España: ELearning SL.
- Sainz de Vicuña Ancín, J. M. (2018). *El plan de marketing en la práctica 22ª ed*. Madrid, España: ESIC Editorial.
- Zamarreño Aramendia, G. (2019). *Marketing Estratégico*. España: ELearning SL.
- Bollaín Sánchez, M. (2019). *Ingeniería de instrumentación de plantas de proceso*. España: Días de Santos.
- Castro Zuluaga , C. A. (2020). *Planeación de la producción*. Medellín, Colombia: EAFIT.
- Bayón Pérez, J. (2019). *Cultural empresarial*. España: Elearning SL.
- Fuentes Fernández , R. (2019). *ilanropía corporativa*. Madrid: Dykinson S.L.

- Mir Juliá, J. (2019). *Cómo crear un Plan de Negocio útil y creíble*. Barcelona, España: Libros de Cabecera.
- Garcés Uribe, O. L. (2020). *Organizaciones. Aproximaciones teóricas desde los estudios organizacionales*. Medellín, Colombia: EAFIT.
- Ramírez Martínez, G. (2018). *Tratado de estudios organizacionales. Vol 1*. Medellín, Colombia: EAFIT.
- González Millán, J. J., & Rodríguez Díaz, M. T. (2019). *Manual práctico de planeación estratégica*. Madrid, España: Díaz de Santos.
- Sainz de Vicuña Ancín, J. M. (2019). *El plan estratégico en la práctica 5ta Ed*. Madrid, España: ESIC.
- Naumov García, S. L. (2018). *Gestión e innovación total del capital humano*. México: Patria.
- Isaza Serrano , A. T. (2018). *Control interno y sistema de gestión de calidad 3ra Ed*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Garrido Buj, S. (2019). *Fundamentos de gestión de empresas*. Madrid, España: Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Seda Cuevas , N. (2020). *Entorno Legal Empresarial*. Puerto Rico: Publicaciones Puertorriqueñas, Incorporated.
- Ortiz Anaya, H. (2018). *Análisis Financiero Aplicado Bajo NIIF*. Bogotá, Colombia: Universidad del Externado.
- Rodríguez Aranday, F. (2018). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión. Una propuesta metodológica*. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
- Herz Gherzi, J. (2018). *Apuntes de contabilidad financiera: Tercera edición*. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas S.A.C. .
- Morales Bañuelos, P. B., Smeke Zwaiman, J., & Huerta García, L. (2018). *Costos Gerenciales*. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
- Sánchez Vega , J. A. (2019). *La contabilidad como obligación. Enfoque contable, mercantil, financiero, jurídico y fiscal* . México: Inst. Mexicano de Contadores Públicos.
- Burbano, A. (2018). *Costos y presupuestos: Segunda edición*. Bogotá, Colombia: Ediciones UNIANDES.

- Magueyal Salas, J. L. (2018). *Estados Financieros*. México: Editorial DIGITAL.
- Ortiz Anaya, H., & Ortiz Niño, . A. (2018). *Flujo de caja y proyecciones financieras con análisis de*. Colombia: DGP Editores S.A.S.
- Serrano Rodríguez, J. (2018). *Matemáticas financieras y evaluación de proyectos*. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.
- Buitrago Betancourt, J. D., Carbonell Higuera, C. M., & Galán Otero, M. L. (2020). *Debates contemporáneos sobre el turismo - Tomo V*. Colombia: Universidad Externado.
- Peón Fernández, F. (2007). *El turismo sostenible en el Medio Rural": territorio y nuevos empleos*. Barcelona: Fundación Universitaria ESERP.
- Rainforest Alliance. (2008). *Buenas prácticas para turismo sostenible*. publications.iadb.org.
- Lorenzo Linares, H., & Morales Garrido, G. (2014). *Del desarrollo turístico sostenible al desarrollo local. Su comportamiento complejo*. Cuba: Universidad de Ciego de Ávila.
- Ministerio de Turismo. (30 de Diciembre de 2019). *Ministerio de Turismo - Gestión Institucional* . Obtenido de Promedio de llegada de visitantes extranjeros a Ecuador creció 4% en 2019: <https://www.turismo.gob.ec/promedio-de-llegada-de-visitantes-extranjeros-a-ecuador-crecio-4-en-2019/#:~:text=4%25%20en%202019-,Promedio%20de%20llegada%20de%20visitantes%20extranjeros%20a%20Ecuador%20creci%C3%B3%204,Migraci%C3%B3n%20del%20Ministerio%20de%2>
- GEO VIT. (Enero - Diciembre de 2018). *Geoportal de Visitas Internas Turísticas*. Obtenido de <https://servicios.turismo.gob.ec/index.php/turismo-cifras/2018-09-19-17-01-51/movimientos-internos-geovit>
- Marbaise, M. (2017). *El modelo de CANVAS*. 50 Minutos.es.
- Malhotra, N. (2008). *Investigación Mercado*. México: Pearson Princete.
- INEC. (2016). *encuesta de Empleo y Desempleo*. Quito: Inec.
- Ripley , B. (02 de 2016). *Ripley , Bilieves;*. Obtenido de Los Líderes Mundiales: <https://es.ripleybelieves.com/world-leaders-in-coconut-production-1608>
- Fallas Moreno, T. (2018). Segmentación de Mercados . 19.
- Revista Líderes - Ecuador . (2017). Esmerladas concentra la Palma de Coco. *Revista Líderes*, 1.
- Porter, M. E. (2017). *Ser Competitivo 9na Ed*. Harvard Business Press.

- INEC. (2011). *Directorio de Empresas y Establecimientos*. Quito - Ecuador: INEC.
- Bonta, P., & Farber, M. (2002). *199 preguntas sobre marketing y publicidad*. Bogotá: Norma.
- Ministerio del Ambiente. (2019). *Valores, Misión y Visión*. Obtenido de Ministerio del Ambiente:
<http://www.ambiente.gob.ec/valores-mision-vision/>
- Merlin, L. (21 de 01 de 2015). *da vida a tus ideas*. Obtenido de da vida a tus ideas:
<http://www.leroymerlin.es/fp/16786861/macetas-de-fibra-de-coco->
- Barnacork, C. S. (2019). *Cork Shop*. Obtenido de Cork Shop:
<https://www.corkshopbcn.com/es/aislamientos-acusticos/148-fibra-de-coco-para-aislamientos-acusticos>
- SENADI. (2019). *SERVICIO NACIONAL DE DERECHOS*. Obtenido de
<http://servicios.propiedadintelectual.gob.ec/validador/index.xhtml>
- Toni. (15 de 04 de 2012). *La huerta*. Obtenido de La huerta:
<https://www.lahuertinadtoni.es/propiedades-fibra-de-coco/>
- Sulver, R. A., & Pedroza, J. E. (2008). *Exportación Efectiva*. México: Printed in Mexico.
- Martinez, E. (s.f.). *El uso de los Medios de Comunicación y Marketing y Publicidad*. Madrid: Akal.
- Organización Marítima Internacional. (s.f.). *Directrices sobre el muestreo*. En O. M. Internacional.
 Londres: ISBN-10:92.
- Vega, V. H. (s.f.). *Mercadeo Básico*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Begoña, N. (2017). *Fundamentos de la Publicidad*. madrid: Esic.
- Pérez, E. (s.f.). *La comunicación Fuera de los medios*. Madrid: Esic.
- Unión Mundial para la Naturaleza. (s.f.).
- Peréz, J. A. (2009). *Gestion por Proceso*. Madrid: Esic.
- Carvajal, L. G. (2018). *Técnicas Administrativas Básicas*. EDITEX.
- Ministerio de Turismo. (2018). *Ministerio de Turismo*. Obtenido de Noticias:
<https://www.turismo.gob.ec/el-turismo-ecuadoriano-crecio-un-11-en-2018/>
- Nicolas Larenas. (2018). *NL*. Obtenido de Las estadísticas de turistas extranjeros en Ecuador 2018:
<https://www.nlarenas.com/2019/01/estadisticas-de-turistas-extranjeros-en-ecuador-2018/>
- Ministerio de Salud Pública. (2018). *Carteria de Servicios Hospitalarios*. Obtenido de
<https://www.salud.gob.ec/datos-de-hospitales/>

- IESS. (2016). *Hospital de Milagro*. Ecuador: IESS.
- Bitar, S., & Chamas, F. (2017). *Estudio de factibilidad para la implementación de Sistemas Fotovoltaicos como fuente de energía en el sector Industrial de Colombia*. Obtenido de Colegio de Estudios Superiores de Administración-CESA.
- González, G., Zambrano, J., & Estrada, E. (2014). Estudio, diseño e implementación de un sistema de energía Solar en la comuna Puerto Roma de la Isla Mondragon del Golfo de Guayaquil, provincia del Guayas. *Universidad Politécnica Salesiana*.
- Valencia, M. (28 de marzo de 2018). *Proyectos de Energías Renovables No convencionales*. Obtenido de http://historico.energia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/07/Invest_Energias-renovables-vf-PDF-28.03.2018.pdf
- Grijalva, C., & Vélez, F. (2020). *Estudio e implementación de un Sistema Fotovoltaico aplicado a Luminarias: Caso de Estudio Unidad Educativa Dr. Francisco Falquez Ampuero*. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18646/4/UPS-GT002920.pdf>
- Bravo, F., & Morán, B. (2015). *Estudio de factibilidad de la empresa "Ecovivienda S.A" para la construcción/adecuación de casas ecológicas/ inteligentes en zonas rurales que utilizarán energía solar para suplir sus requerimientos eléctricos*. Obtenido de Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11119/1/PROYECTO%20DE%20TESIS.pdf>
- Alvarado, A. (2014). *Análisis, Diseño y Simulación de Sistema Solar Fotovoltaico para suministro eléctrico en Apoyo a Programa Nutricional en la Escuela Rural El Cardonal, Tibaná (Boyacá)-Colombia*. Obtenido de Universidad Libre: <https://core.ac.uk/download/pdf/225836311.pdf>
- Collado, E. (2009). *Energía Solar Fotovoltaica, Competitividad y Evaluación Económica, Comparativa y Modelos*. Obtenido de Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.
- Giral, R., & Pico, B. (2018). *Desarrollo de un Sistema de Iluminación Solar para el Ahorro de Energía Eléctrica en el Alumbrado Público de México*. Obtenido de Universitat Rovira: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/667293/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Martínez, R. (2016). Energía Solar Fotovoltaica integrada en la edificación: Modelizado y análisis del efecto del sombreado en la captación de irradiación. *Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial*. Obtenido de Martínez, Roberto.
- Hernández, J., Trujillo, C., & Vallejo, W. (2013). Modelo de un sistema fotovoltaico interconectado. *Tecnura*, 17(1), 26-34. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257029164003>
- Rodríguez, M., Vázquez, A., & Castro, M. V. (2013). Sistemas fotovoltaicos y la ordenación territorial. *Ingeniería Energética*, 24(3), 247-259.
- Serna, A., Marín, E., & Alzate, S. (2016). Herramienta para el dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos aislados. *Universidad del Quindío*. doi:10.21501/21454086.1936
- INEC. (2020). Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>
- Romero, M. (2020). Plan de negocio. *Biblioteca Digital UNCUYO*, 98.
- Velez García, S., Zapata Cortes, J. A., & Henao Rosero, A. (2019). Gestión de Proyectos: origen, instituciones, metodologías, estándares y certificaciones. *Entre Ciencia E Ingeniería*, 68-76.
- Ureña Villamar, Y. C., Cárdenas, J. A., & Castrillón, Y. (2018). Gerencia estratégica de proyectos: Aplicación del modelo de Constructibilidad. *Gerencia estratégica de proyectos: Aplicación del modelo de Constructibilidad*, 113-118.
- Dos Santos, M. A. (2017). *Investigación de Mercados: Manual universitario*. Investigación de Mercados: Días de Santos.
- Sandoval Urbina, K. V. (2022). *Desarrollo de Productos*. Nicaragua, Managua: Disertación: UNAN Managua.
- Soto, A. F., Tamayo, Y. D., & Almanza, C. A. (2018). ANÁLISIS DE VARIABLES DE SEGMENTACIÓN DE MERCADOS. *I+D Revista de Investigaciones*.
- Burgos Simón, C., & Cortés, C. (2019). Un modelo de oferta y demanda con incertidumbre. *Universitat Politècnica de Valencia*.
- Perissé, M. C. (2019). Proyecto Social: Formulación y Evaluación. *Ciencia y Técnica Administrativa*.
- Figueroa Soledispa, M. L., & Toala Bozada, S. P. (2020). El Marketing Mix y su incidencia en el

- posicionamiento comercial de las Pymes. *Polo del Conocimiento Revista científico - profesional*.
- Jain, R., & Jain, S. (2022). Analyzing and Exploring the Effectiveness of Each Element of 7Ps of Marketing Mix. *International Journal of All Research Education and Scientific*.
- López , M. (2021). Motivadores de adopción residencial de los sistemas fotovoltaicos interconectados en el sur global. *Energías Renovables y Medio Ambiente*.
- O'Connor , J. (2020). *Energía solar autónoma: Una guía práctica para entender e instalar sistemas fotovoltaicos y de baterías*. USA: Ocon Energy Consulting.
- Delfín Cota, A. A., & Franklin, K. (2019). *Ningún eBook disponible. Amazon.com Casa del Libro Libri Mundi Muchoslibros.com Buscar en una biblioteca Todos los vendedores » Compra libros en Google Play Explora la mayor tienda de eBooks del mundo y empieza a leer hoy mismo en la Web, en tu tablet, . Independently Published*.
- Pareja Aparicio, M. (2016). *Energía Solar Fotovoltaica*. Marcombo.
- Trashorras Montecelos, J. (2021). *Replanteo y funcionamiento de las instalaciones solares fotovoltaicas UFO150*. España: Paraninfo.
- INEC. (2021). *Crecimiento Urbano de la Parroquia La Puntilla*. Obtenido de Eumed.net: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/guayas.pdf>
- Intersol. (2020). *¿Como Funciona un Sistema Fotovoltaico?* Obtenido de <http://intersol.mx/como-funciona-un-sistema-fotovoltaico/>
- SDE. (2020). *Funcionamiento de un sistema fotovoltaico*. Obtenido de <http://www.sde.mx/que-es-un-sistema-fotovoltaico/>
- APIVE Asociación de Promotores Inmobiliarios del Ecuador. (5 de Agosto de 2021). *Cifras del Sector Inmobiliario: Mayo/2021*. Obtenido de APIVE: <https://apive.org/download/cifras-del-sector-inmobiliario-mayo-2021/#:~:text=La%20variación%20anual%20de%20las,del%20mismo%20periodo%20del%202019>.
- (2021). *Sistema Nacional Interconectado de Ecuador*. Ecuador: Diario El Universo.

SECCIÓN ANEXOS



Anexo 1. Formato de ENCUESTA

ENCUESTA: Análisis de gustos y preferencias de los clientes: proyecto Sistemas Fotovoltaicos.

Dirigida: Población objetivo – Parroquia La Puntilla.

Segmentación: Jefes de Hogares.

Objetivo: Determinar gustos y preferencias de las personas para la implementación de Sistemas Fotovoltaicos en residencias de la Parroquia La Puntilla, perteneciente al cantón Samborondón.

Indicaciones: completar de acuerdo con las interrogantes.

a) Género de los participantes

| <i>Variables</i> | <i>Respuestas</i> |
|------------------|-------------------|
| Femenino | |
| Masculino | |

b) Edad de los participantes

| <i>Variables</i> | <i>Respuestas</i> |
|------------------|-------------------|
| 18 a 25 años | |
| 26 a 33 años | |
| 34 a 41 años | |
| 42 en adelante | |

INTERROGANTES

1. ¿Considera importante el ahorro de energía eléctrica?

| <i>Variable</i> | <i>Respuestas</i> |
|-----------------|-------------------|
| Si | |
| No | |
| No sabe | |

2. ¿Cuánto paga mensualmente por el consumo eléctrico?

| <i>Variable</i> | <i>Respuestas</i> |
|------------------|-------------------|
| \$1 a \$20 | |
| \$21 a \$40 | |
| \$41 a \$60 | |
| \$60 en adelante | |

3. ¿Considera que el uso de paneles solares como energía eléctrica es importante para proteger el medio ambiente?

| <i>Variable</i> | <i>Respuestas</i> |
|-----------------|-------------------|
| Si | |
| No | |
| No sabe | |

4. ¿Sabía Ud. que el exceso de energía eléctrica generada por los paneles solares puede ser vendido a la empresa eléctrica al mismo precio del kilovatio hora?

| <i>Variable</i> | <i>Respuestas</i> |
|-----------------|-------------------|
| Si sabe | |
| No sabe | |

5. De acuerdo con la afirmación de la pregunta anterior ¿Estaría dispuesto a usar energías alternas?

| <i>Variable</i> | <i>Respuestas</i> |
|-----------------|-------------------|
| Si | |
| No | |
| No sabe | |

6. ¿Estaría dispuesto a utilizar energía solar para sus labores cotidiana sabiendo que reduce el costo de energía eléctrica y aporta al cuidado del medio ambiente?

| <i>Variable</i> | <i>Respuestas</i> |
|-----------------|-------------------|
| Si | |
| No | |
| No sabe | |

7. ¿Ha escuchado hablar de los Sistemas Fotovoltaicos?

| <i>Variable</i> | <i>Respuestas</i> |
|-----------------|-------------------|
| Si | |
| No | |
| No sabe | |

8. Si una compañía le ofrece la implementación de paneles fotovoltaicos en su vivienda para dotarla de energía eléctrica para que pueda utilizar sus electrodomésticos, ¿aceptaría?

| <i>Variable</i> | <i>Respuestas</i> |
|-----------------|-------------------|
| Si | |
| No | |
| No sabe | |

9. ¿Recomendaría a alguien el uso de paneles solares, sabiendo que genera un impacto positivo para el planeta?

| <i>Variable</i> | <i>Respuestas</i> |
|-----------------|-------------------|
| Si | |
| No | |
| No sabe | |

10. Sabiendo que el costo de los kits de los paneles solares es de entre \$2.000 a \$5.000, ¿estaría dispuesto a adquirirlos para usos de estos paneles?

| Variable | Respuestas |
|------------------|------------|
| Nada atraído | |
| Poco atraído | |
| Algo atraído | |
| Bastante atraído | |
| Muy atraído | |

Anexo 2. Especificaciones técnicas de los paneles solares

www.jinkosolar.com



Tiger Pro 60HC

440-460 Watt

MONO-FACIAL MODULE

P-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

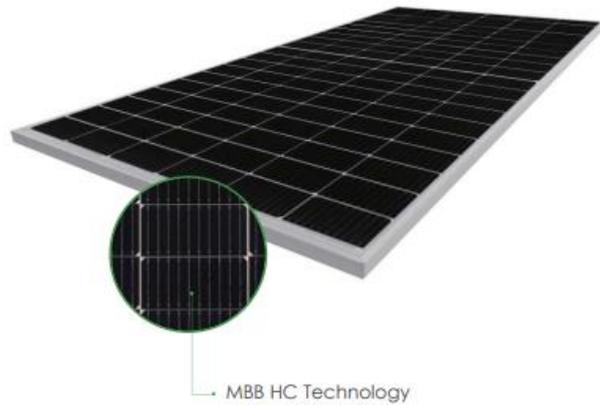
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



Key Features



Multi Busbar Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance.



Reduced Hot Spot Loss

Optimized electrical design and lower operating current for reduced hot spot loss and better temperature coefficient.



Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



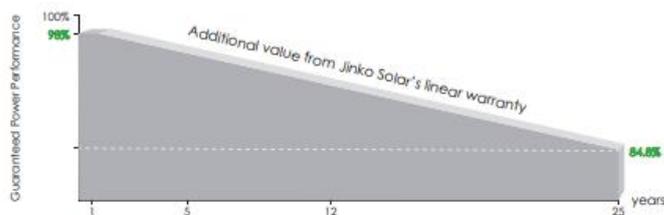
PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



POSITIVE QUALITY
Continued Quality Assurance

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

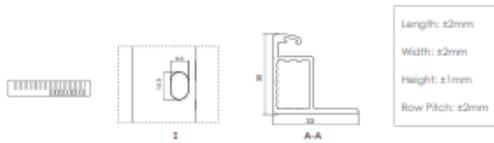
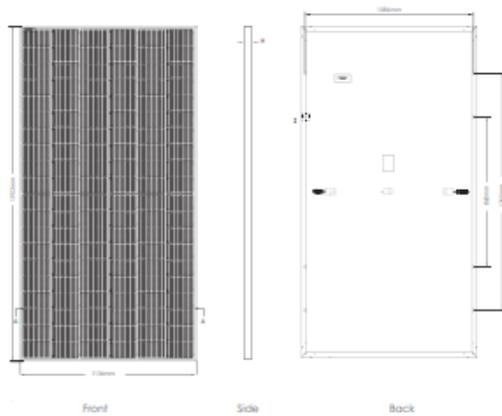


12 Year Product Warranty

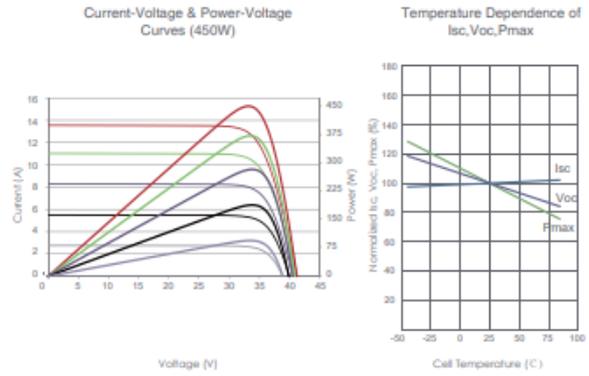
25 Year Linear Power Warranty

0.55% Annual Degradation Over 25 years

Engineering Drawings



Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

| | |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Cell Type | P type Mono-crystalline |
| No. of cells | 120 (6×20) |
| Dimensions | 1903×1134×30mm (74.92×44.65×1.18 inch) |
| Weight | 24.2 kg (53.35 lbs) |
| Front Glass | 3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass |
| Frame | Anodized Aluminium Alloy |
| Junction Box | IP68 Rated |
| Output Cables | TUV 1×4.0mm (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length |

Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

35pcs/pallets, 70pcs/stack, 840pcs/ 40'HQ Container

SPECIFICATIONS

| Module Type | JKM440M-60HL4 | | JKM445M-60HL4 | | JKM450M-60HL4 | | JKM455M-60HL4 | | JKM460M-60HL4 | |
|-------------------------------------------|--------------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|
| | STC | NOCT | STC | NOCT | STC | NOCT | STC | NOCT | STC | NOCT |
| Maximum Power (Pmax) | 440Wp | 327Wp | 445Wp | 331Wp | 450Wp | 335Wp | 455Wp | 339Wp | 460Wp | 342Wp |
| Maximum Power Voltage (Vmp) | 33.72V | 31.39V | 33.82V | 31.56V | 33.91V | 31.73V | 34.06V | 31.91V | 34.20V | 32.07V |
| Maximum Power Current (Imp) | 13.05A | 10.43A | 13.16A | 10.49A | 13.27A | 10.55A | 13.36A | 10.61A | 13.45A | 10.67A |
| Open-circuit Voltage (Voc) | 41.02V | 38.72V | 41.10V | 38.79V | 41.18V | 38.87V | 41.33V | 39.01V | 41.48V | 39.15V |
| Short-circuit Current (Isc) | 13.73A | 11.09A | 13.79A | 11.14A | 13.85A | 11.19A | 13.93A | 11.25A | 14.01A | 11.32A |
| Module Efficiency STC (%) | 20.39% | | 20.62% | | 20.85% | | 21.08% | | 21.32% | |
| Operating Temperature (°C) | -40°C~+85°C | | | | | | | | | |
| Maximum system voltage | 1000/1500VDC (IEC) | | | | | | | | | |
| Maximum series fuse rating | 25A | | | | | | | | | |
| Power tolerance | 0~+3% | | | | | | | | | |
| Temperature coefficients of Pmax | -0.35%/°C | | | | | | | | | |
| Temperature coefficients of Voc | -0.28%/°C | | | | | | | | | |
| Temperature coefficients of Isc | 0.048%/°C | | | | | | | | | |
| Nominal operating cell temperature (NOCT) | 45±2°C | | | | | | | | | |

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C AM=1.5
 NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1m/s

Anexo 3. Especificaciones técnicas del Inversor Solar

Smart Energy Center



Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection



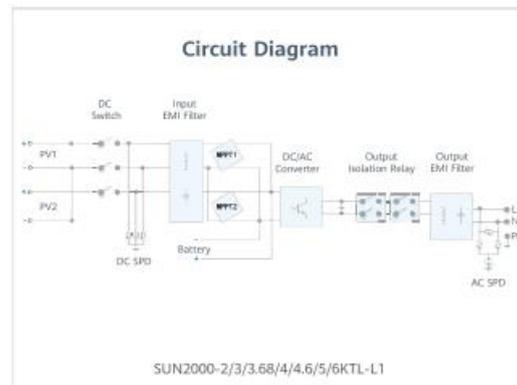
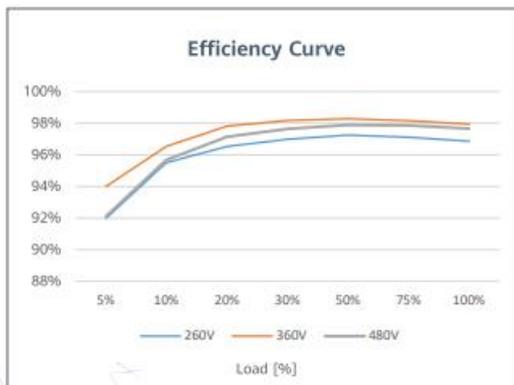
Higher Yields

Up to 30% More
Energy with Optimizer



2x POWER Battery Ready

5KW AC Output plus
5KW Battery Charge



SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1
Technical Specification

| Technical Specification | SUN2000 -2KTL-L1 | SUN2000 -3KTL-L1 | SUN2000 -3.68KTL-L1 | SUN2000 -4KTL-L1 | SUN2000 -4.6KTL-L1 | SUN2000 -5KTL-L1 | SUN2000 -6KTL-L1 ¹ |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Efficiency | | | | | | | |
| Max. efficiency | 98.2 % | 98.3 % | 98.4 % | 98.4 % | 98.4 % | 98.4 % | 98.4 % |
| European weighted efficiency | 96.7 % | 97.3 % | 97.3 % | 97.5 % | 97.7 % | 97.8 % | 97.8 % |
| Input (PV) | | | | | | | |
| Recommended max. PV power ² | 3,000 Wp | 4,500 Wp | 5,520 Wp | 6,000 Wp | 6,900 Wp | 7,500 Wp | 9,000 Wp |
| Max. input voltage | 600 V ³ | | | | | | |
| Start-up voltage | 100 V | | | | | | |
| MPPT operating voltage range | 90 V – 560 V ³ | | | | | | |
| Rated input voltage | 360 V | | | | | | |
| Max. input current per MPPT | 12.5 A | | | | | | |
| Max. short-circuit current | 18 A | | | | | | |
| Number of MPP trackers | 2 | | | | | | |
| Max. input number per MPP tracker | 1 | | | | | | |
| Input (DC Battery) | | | | | | | |
| Compatible Battery | LG Chem RESU 7H_R / 10H_R | | | | | | |
| Operating voltage range | 350 ~ 450 Vdc | | | | | | |
| Max operating current | 10 A @7H_R / 15 A @10H_R | | | | | | |
| Max charge power | 3,500 W @7H_R / 5,000 W @10H_R | | | | | | |
| Max discharge Power @7H_R | 2,200 W | 3,300 W | 3,500 W | 3,500 W | 3,500 W | 3,500 W | 3,500 W |
| Max discharge Power @10H_R | 2,200 W | 3,300 W | 3,680 W | 4,400 W | 4,600 W | 5,000 W | 5,000 W |
| Compatible Battery | HUAWEI Smart ESS Battery 5kWh – 30kWh ¹ | | | | | | |
| Operating voltage range | 350 – 560 Vdc | | | | | | |
| Max operating current | 15 A | | | | | | |
| Max charge Power | 5,000 W ⁴ | | | | | | |
| Max discharge Power | 2,200 W | 3,300 W | 3,680 W | 4,400 W | 4,600 W | 5,000 W | 5,000 W |
| Output (On Grid) | | | | | | | |
| Grid connection | Single phase | | | | | | |
| Rated output power | 2,000 W | 3,000 W | 3,680 W | 4,000 W | 4,600 W | 5,000 W ⁵ | 6,000 W |
| Max. apparent power | 2,200 VA | 3,300 VA | 3,680 VA | 4,400 VA | 5,000 VA ⁶ | 5,500 VA ⁷ | 6,000 VA |
| Rated output voltage | 220 Vac / 230 Vac / 240 Vac | | | | | | |
| Rated AC grid frequency | 50 Hz / 60 Hz | | | | | | |
| Max. output current | 10 A | 15 A | 16 A | 20 A | 23 A ⁸ | 25 A ⁸ | 27.3 A |
| Adjustable power factor | 0.8 leading ... 0.8 lagging | | | | | | |
| Max. total harmonic distortion | ≤ 3 % | | | | | | |
| Output (Backup Power via Backup Box-B0) | | | | | | | |
| Maximum apparent power | 5,000 VA | | | | | | |
| Rated output voltage | 220 V / 230 V | | | | | | |
| Maximum output current | 22.7 A | | | | | | |
| Power factor range | 0.8 leading ... 0.8 lagging | | | | | | |

¹ Available in 2020 Q3.

² Inverter max input PV power is 10,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

³ The maximum input voltage and operating voltage upper limit will be reduced to 495 V when inverter connects and works with LG battery.

⁴ 2,500 W @ 5kWh HUAWEI ESS battery

⁵ AS4777.2: 4.991W. ⁶ VDE-AR-N 4105: 4,600VA / AS4777.2: 4,999VA. ⁷ AS4777.2: 4,999VA / C10/115,000VA ⁸ AS4777.2: 21.7A.

Anexo 4. Planilla Eléctrica – Residencia de la Puntilla.

1

Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEI EP
SUCURSAL: Malecón Simón Bolívar N° 100 y Loja (Brique 1-edificio ESPOL) - Telef: 2081037 - Guayaquil - Ecuador • RUC: 09689902001 / CONTRIBUYENTE ESPECIAL / RESOLUCIÓN N° 65 del 17-Marzo-2009



Matriz: Km. 6 1/2 Vía a la Costa.
Edificio GRACE Cebos, piso 3
Guayaquil - Ecuador
Tel: (04) 3727 310

Factura No. 002-999-008417312
No Autorización 0102202201096859902000120029990084173121170904010
Ambiente PRODUCCION
Emisión NORMAL
Fecha de autorización 2022/FEB/04



No. de Control: 183262116-85
Valor a pagar: 101,77

INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR Fecha de Emisión: 2022/FEB/01 Fecha de Vencimiento: 2022/FEB/18

SUMINISTRO: 1832621-3

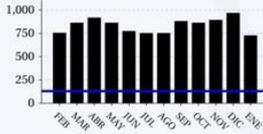
Código Único Eléctrico Nacional: Cédula / R.U.C.:

Dirección servicio: URB. ENTRERIOS MZ- B SL-25
Plan/Geocódigo: 1 15-37-020-2135 Tarifa: RESIDENCIAL
Provincia - Cantón - Parroquia: Guayas - Samborondon - La Puntilla (Satélite)(U)
Dirección notificación: DOMICILIO

1. FACTURACIÓN SERVICIO ELÉCTRICO Y ALUMBRADO PÚBLICO
Medidor: 1623695-STA-AB Desde: 2021/DIC/27 Hasta: 2022/ENE/27 Días Facturados: 28 Tipo Consumo: PROPUESTA
Factor de multiplicación: 1 Factor Corrección: 1,000 Factor Potencia: 1,000 Constante: 1

| Descripción | LECTURAS | | | | Unid. | Valores |
|-------------|----------|----------|---------|-----|-------|---------|
| | Actual | Anterior | Consumo | | | |
| Eng. Activa | 15179.00 | 14445.00 | 734 | kWh | 75.63 | |

Consumos



1.1 SERVICIO ELÉCTRICO Y SAPG

| | |
|------------------------------------------|--------------|
| CONSUMO | 75.63 |
| COMERCIALIZACION | 1.41 |
| SUBSIDIO SOLIDARIO | 7.70 |
| SUBTOTAL SERVICIO ELÉCTRICO (SE): | 84.74 |
| SERV. ALUMBRADO PUB. | 10.46 |
| SUBTOTAL ALUMBRADO PÚBLICO (AP): | 10.46 |

1.2 OTROS PAGOS SERVICIO ELÉCTRICO Y SAPG

| | |
|------------------------|-------------|
| NOTIFICACION DE COBR | 0.00 |
| SUBTOTAL OTROS: | 0.00 |

TOTAL SERVICIO ELÉCTRICO, SERVICIO ALUMBRADO PÚBLICO Y OTROS (1): 95.20

2. VALORES PENDIENTES

| CONCEPTO | VALOR |
|-------------------------------|-------|
| TOTAL VALORES PENDIENTES (2): | 0.00 |

3. RECAUDACIÓN TERCEROS SECTOR ELÉCTRICO (SE)-PLANES FINANCIAMIENTO
ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

| CONCEPTO | VALOR |
|--------------------------------------------|-------|
| RECAUDACIÓN TERCEROS SECTOR ELÉCTRICO (3): | 0.00 |

Clave acceso



| SUBSIDIOS DEL GOBIERNO | |
|-------------------------|-------------|
| Cocción y calentamiento | 0.00 |
| Tarifa de dignidad | 0.00 |
| Total | 0.00 |



| TOTAL | |
|-------------------------------------------|--------------|
| Servicio Eléctrico-Alumbrado Público (1) | 95.20 |
| Valores Pendientes (2) | 0.00 |
| Recaudación Terceros SE (3) | 0.00 |
| TOTAL SECTOR ELECTRICO (A) (1+2+3) | 95.20 |

La presente factura no constituye título traslativo de dominio, sino solamente la constancia de recibir un servicio público.

| NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTO PARA EL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN | | |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Suministro: | 1832621-3 | Cédula / R.U.C.: 0910820620 |
| Nombre: | ANDRADE PLAZA JIMMY JAVIER | |
| Dirección servicio: | URB. ENTRERIOS MZ- B SL-25 | |
| Fecha de Emisión: | 2022/FEB/01 | |
| CONCEPTO | SUSTENTO LEGAL | VALOR |
| IMPUESTO BOMBEROS | | 2.13 |
| TOTAL TRIBUTO CUERPO DE BOMBEROS (4) | | 2.13 |

| NOTIFICACIÓN DE PAGO POR LA TASA DE RECOLECCIÓN DE BASURA DEL MUNICIPIO DEL CANTÓN | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Suministro: | 1832621-3 | Cédula / R.U.C.: 0910820620 |
| Nombre: | ANDRADE PLAZA JIMMY JAVIER | |
| Dirección servicio: | URB. ENTRERIOS MZ- B SL-25 | |
| Fecha de Emisión: | 2022/FEB/01 | |
| CONCEPTO | SUSTENTO LEGAL | VALOR |
| TASA RECOLECCION BAS | | 4.44 |
| TOTAL TASA DE RECOLECCION DE BASURA (5): | | 4.44 |

| RESUMEN DE VALORES A PAGAR | |
|-----------------------------------------|---------------|
| Total Sector Eléctrico (A) | 95.20 |
| TOTAL TRIBUTO CUERPO DE BOMBEROS (4) | 2.13 |
| TOTAL TASA DE RECOLECCION DE BASURA (5) | 4.44 |
| TOTAL A PAGAR (USD) | 101.77 |

| FORMA DE PAGO | VALOR | PLAZO | TIEMPO |
|----------------------------------------|--------|-------|--------|
| SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO | 101.77 | | |

Anexo 5. Consumo eléctrico de equipos en horas del día

DATOS DE CURVA DE DEMANDA MEDIA TOTAL DIARIA

| EQUIPOS | CONSUMO DIARIO (kWh/DÍA) | HORAS DEL DÍA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------|--------------------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 |
| EQUIPOS DE COMFORT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACONDICIONADOR DE AIRE TIPO SPLIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AIRE ACONDICIONADO SPLIT 12,000 BTU | 3,17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 |
| AIRE ACONDICIONADO SPLIT 24,000 BTU | 6,89 | | | | | | | | | | | 1,72 | 1,72 | 1,72 | 1,72 | | | | | | | | | | |
| AREA DE COCINA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EQUIPOS DE REFRIGERACION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NEVERA 15-21 PIES CUB. | 3,15 | 0,53 | | | 0,53 | | | 0,53 | | | | 0,53 | | | | | 0,53 | | | | | | 0,53 | | |
| EQUIPOS TERMICOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAFETERA CON CALENTAMIENTO CONTINUO | 0,50 | | | | | | 0,50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HORNO MICROONDA 1,5 PIES CUB. | 0,30 | | | | | | | | | | | | 0,15 | | | | | | | | | 0,15 | | | |
| HORNO ELECTRICO | 0,30 | | | | | | | | | | 0,30 | | | | | | | | | | | | | | |
| OLLA ARROCERA | 0,30 | | | | | | | | | | | | 0,30 | | | | | | | | | | | | |
| SANDWICHERA 12"X10" | 0,38 | | | | | | 0,38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EQUIPOS CON MOTORES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Anexo 6. Valores de Horas Solares Pico (HSP) en el Sector Residencial de la Puntilla.

-BEGIN HEADER-

NASA/POWER SRB/FLASHFlux/MERRA2/ 0.5 x 0.5 Degree Climatologies

22-year Additional Solar Parameter Monthly & Annual Climatologies (July 1983 - June 2005), 30-year Meteorological and Solar Monthly & Annual Climatologies (January 1984 - December 2013)

Location: Latitude -2.1548 Longitude -79.866

Elevation from MERRA-2: Average for 1/2x1/2 degree lat/lon region = 456.84 meters Site = na

Climate zone: na (reference Briggs et al: <http://www.energycodes.gov>)

Value for missing model data cannot be computed or out of model availability range: -999

Parameter(s):

SI_EF_TILTED_SURFACE_LATITUDE SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance for Equator Facing Latitude Tilt (kW-hr/m²/day)
 SI_EF_OPTIMAL SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance Optimal (kW-hr/m²/day)
 SI_EF_TILTED_SURFACE_VERTICAL SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance for Equator Facing Vertical Surface (kW-hr/m²/day)
 SI_EF_TILTED_SURFACE_LAT_MINUS15 SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance for Equator Facing Latitude Minus 15 Tilt (kW-hr/m²/day)
 SI_EF_OPTIMAL_ANG_ORT SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance Tilted Surface Orientation (N/S Orientation)
 SI_EF_TILTED_SURFACE_LAT_PLUS15 SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance for Equator Facing Latitude Plus 15 Tilt (kW-hr/m²/day)
 SI_EF_OPTIMAL_ANG SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance Optimal Angle (Degrees)
 SI_EF_TILTED_SURFACE_HORIZONTAL SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance for Equator Facing Horizontal Surface (kW-hr/m²/day)
 SI_EF_TRACKER SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance Irradiance Tracking the Sun (kW-hr/m²/day)

Note(s):

Northward facing tilted surfaces are designated negative (-)

| PARAMETER | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC | ANN |
|----------------------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|--------|--------|------|
| -END HEADER- | | | | | | | | | | | | | |
| SI_EF_TILTED_SURFACE_HORIZONTAL | 4.43 | 4.34 | 4.98 | 4.85 | 4.46 | 4.14 | 3.98 | 4.45 | 4.70 | 4.44 | 4.66 | 4.64 | 4.50 |
| SI_EF_TILTED_SURFACE_LAT_MINUS15 | 4.59 | 4.39 | 4.91 | 4.60 | 4.09 | 3.75 | 3.65 | 4.17 | 4.57 | 4.45 | 4.80 | 4.85 | 4.40 |
| SI_EF_TILTED_SURFACE_LATITUDE | 4.40 | 4.32 | 4.98 | 4.87 | 4.50 | 4.18 | 4.02 | 4.47 | 4.70 | 4.42 | 4.62 | 4.59 | 4.51 |
| SI_EF_TILTED_SURFACE_LAT_PLUS15 | 4.00 | 4.06 | 4.82 | 4.91 | 4.68 | 4.42 | 4.20 | 4.56 | 4.62 | 4.19 | 4.22 | 4.12 | 4.40 |
| SI_EF_TILTED_SURFACE_VERTICAL | 1.46 | 1.52 | 1.56 | 2.12 | 2.52 | 2.61 | 2.40 | 2.23 | 1.72 | 1.52 | 1.47 | 1.47 | 1.88 |
| SI_EF_OPTIMAL | 4.61 | 4.39 | 4.98 | 4.92 | 4.69 | 4.45 | 4.22 | 4.56 | 4.71 | 4.46 | 4.81 | 4.89 | 4.64 |
| SI_EF_OPTIMAL_ANG | -19.00 | -11.00 | -1.00 | 11.50 | 21.50 | 25.50 | 23.00 | 15.50 | 4.00 | -7.50 | -17.50 | -22.00 | 2.00 |
| SI_EF_OPTIMAL_ANG_ORT | S | S | S | N | N | N | N | N | N | S | S | S | N |
| SI_EF_TRACKER | 5.12 | 4.85 | 5.70 | 5.68 | 5.36 | 5.03 | 4.72 | 5.19 | 5.35 | 4.97 | 5.42 | 5.51 | 5.24 |

Fuente: NASA Prediction of Worldwide Energy Resources

