



FACULTAD DE POSTGRADO

**DISEÑO DE SISTEMA DE RIEGO AUTOMATIZADO MEDIANTE EL USO DE
SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO EN LA COMUNIDAD DE SAN PEDRO
DE SILIMANE, INTIBUCÁ**

SUSTENTADO POR:

**DARWIN EXEQUIEL AVILEZ ZERON
SAÚL LEONEL VEGA RODRÍGUEZ**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

TEGUCIGALPA M.D.C, HONDURAS, C.A.

5 DE DICIEMBRE DE 2021

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

**FACULTAD DE POSTGRADO
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTOR
MARLON ANTONIO BREVÉ REYES**

**SECRETARIO GENERAL
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTOR ACADÉMICA
JAVIER ABRAHAM SALGADO LEZAMA**

**DIRECTORA NACIONAL DE POSTGRADO
ANA DEL CARMEN RETTALLY**

**DISEÑO DE SISTEMA DE RIEGO AUTOMATIZADO MEDIANTE EL USO DE
SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO EN LA COMUNIDAD DE SAN PEDRO
DE SILIMANE, INTIBUCÁ**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS
EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

**ASESOR METODOLÓGICO
DRA. MARIAN DOLLSET CALIX FIGUEROA**

**MIEMBROS DE LA TERNA
ALBERTINA NAVARRO-RIOS
DANIEL BENAVIDES
KEREN JEMIMAH VALLEJO A.**



FACULTAD DE POSTGRADO

DISEÑO DE SISTEMA DE RIEGO AUTOMATIZADO MEDIANTE EL USO DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO EN LA COMUNIDAD DE SAN PEDRO DE SILIMANE, INTIBUCÁ

DARWIN EXEQUIEL AVILEZ ZERON

SAÚL LEONEL VEGA RODRÍGUEZ

RESUMEN

El presente proyecto de prefactibilidad se enmarca en la propuesta de diseño de un sistema de riego automatizado mediante el uso de sistema solar fotovoltaico para regar árboles frutales en un terreno de 1.2 hectareas. El establecimiento de la finca en la comunidad de San Pedro de Silimane, Intibucá con enfoque en la adaptación y resiliencia climática representa un esfuerzo de implementación de buenas prácticas agrícolas, a través del uso de tecnologías innovadoras que beneficiará a 650 mujeres de la Asociación de Mujeres Intibucanas Renovadas (AMIR) y a sus familias. Para tal efecto, se realizaron estudios de mercado, técnico y financiero con el propósito de poder contar con información cualitativa y cuantitativa necesaria para ser presentada a los inversionistas, misma que será la basen para la toma de decisiones de acuerdo con el resultado obtenido de cada uno de los estudios en mención.



GRADUATE SCHOOL

DESIGN OF AN AUTOMATED IRRIGATION SYSTEM USING A PHOTOVOLTAIC SOLAR SYSTEM IN THE COMMUNITY OF SAN PEDRO DE SILIMANE, INTIBUCÁ

DARWIN EXEQUIEL AVILEZ ZERON

SAÚL LEONEL VEGA RODRÍGUEZ

ABSTRACT

This pre-feasibility project is framed within the design proposal of an automated irrigation system using a solar photovoltaic system to irrigate fruit trees on a 1.2-hectare plot of land. The establishment of the farm in the community of San Pedro de Silimane, Intibucá, with a focus on climate adaptation and resilience, represents an effort to implement good agricultural practices using innovative technologies that will benefit 650 women of the Asociación de Mujeres Intibucanas Renovadas (AMIR) and their families. To this end, market, technical and financial studies were carried out to have the qualitative and quantitative information necessary to be presented to investors, which will be the basis for decision-making based on the results obtained from each of the studies.

DEDICATORIA

Darwin Exequiel Avilez Zeron

El presente trabajo investigativo es dedicado principalmente a Dios todo poderoso, por ser el inspirador y que nos brindó la fuerza necesaria para culminar este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres Ángel Avilez y Matilde Zeron, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que hoy en día soy. A mis hermanos (as) por estar siempre estar presentes, acompañándome y por el apoyo moral y económico brindado a lo largo de las etapas de mi vida.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo que se realizó con éxito y en especial a aquellos que abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Saúl Leonel Vega Rodríguez

En primer lugar, dedico este trabajo a Dios, por brindarme sabiduría, discernimiento y fortaleza en esta etapa de mi vida. A mi madre, Estela Rodríguez y a mi padre Hermes Vega por ser mi inspiración a lo largo de mi vida y apoyarme siempre que lo he necesitado. A mis hermanos Melida y Hermes, que me han respaldado en todo momento.

A mi novia Isabel Alejandra Cruz que siempre ha estado apoyándome cuando lo he necesitado, motivándome cada día para lograr nuestros objetivos y confiando en mis capacidades.

A mis amigos, docentes y compañeros de la maestría, que a pesar de que hemos pasado momentos difíciles para lograr nuestro objetivo, sumado al distanciamiento y las clases en línea, hemos logrado ser un grupo sólido y capaces de lograr nuestras metas. A mi compañero de tesis Darwin Avilez por su compromiso, determinación y perseverancia para lograr desarrollar este trabajo.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a nuestra asesora, Dra. Marian Dollset Calix Figueroa, por su constante e invaluable apoyo en el desarrollo de nuestro proyecto, que ha sido una guía más que importante para lograr nuestro objetivo. Sus consejos y sugerencias nos han servido para obtener mejores resultados.

A todos los(as) catedráticos(as) de UNITEC, por facilitarnos de manera atenta sus conocimientos en el transcurso de los estudios de maestría y que, gracias a ellos, nos llevamos estas experiencias para implementarlas en nuestra vida profesional y personal.

Finalmente, agradecemos a todas aquellas personas (amigos, compañeros y maestros), que fueron partícipes de esta etapa de nuestras vidas y que compartieron momentos divertidos, conocimientos y anécdotas.

Gracias

INDICE DE CONTENIDOS

1	CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.2	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	2
1.3	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.4	OBJETIVOS.....	4
1.4.1	OBJETIVO GENERAL	4
1.4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.5	JUSTIFICACIÓN	5
1.5.1	JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL.....	6
1.5.2	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	6
1.5.3	JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	6
1.5.4	JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	6
2	CAPITULO II MARCO TEÓRICO	8
2.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	8
2.1.1	ENTORNO MACROECONÓMICO	8
2.1.2	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN NACIONAL	10
2.1.3	ANÁLISIS DE MICROENTORNO	11
2.1.4	ANÁLISIS MICROENTORNO ASOCIACIÓN DE MUJERES INTIBUCANAS RENOVADAS (AMIR)	12
2.1.5	SISTEMA AUTOMATIZADO DE RIEGO CON ENERGÍA FOTOVOLTAICA.....	14
2.1.5.1	ENERGÍA	14
2.1.5.2	ENERGÍA ELÉCTRICA.....	14
2.1.5.3	CORRIENTE ELÉCTRICA.....	15
2.1.5.4	POTENCIA ELÉCTRICA.....	15
2.1.5.5	ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.	16
2.1.5.6	PANEL SOLAR.	16
2.1.5.7	AUTOMATIZACIÓN.....	17
2.2	TEORÍAS.....	17
2.2.1	CONCEPTUALIZACIÓN.....	17
2.2.2	TEORÍAS DE SUSTENTO.....	21
2.3	METODOLOGÍAS APLICADAS.....	27
2.3.1	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD/PREFACTIBILIDAD.....	27

2.4	INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	30
2.4.1	ANÁLISIS FODA.....	30
2.4.2	ENTREVISTA	30
2.4.3	ANÁLISIS DE DOCUMENTOS	30
2.5	MARCO LEGAL.....	31
2.5.1	POLÍTICA AGRÍCOLA	31
2.5.2	USO DE ENERGÍA RENOVABLE	33
3	CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	35
3.1	CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	35
3.1.1	MATRIZ METODOLÓGICA	35
3.1.2	ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO.....	36
3.1.3	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	37
3.2	DIAGRAMA DE ENFOQUE, ALCANCE, DISEÑO, MÉTODOS E INSTRUMENTOS	39
3.2.1	ENFOQUE.....	39
3.2.2	ALCANCE.....	40
3.2.3	DISEÑO.....	40
3.2.4	MÉTODOS	40
3.2.5	INSTRUMENTOS.....	40
3.3	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	41
3.3.1	POBLACIÓN.....	41
3.3.1.1	PROCESO DE SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN.....	42
3.3.2	MUESTRA.....	42
3.4	INSTRUMENTOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS.....	43
3.4.1	TÉCNICAS	43
3.4.2	INSTRUMENTOS	44
3.4.2.1	ENTREVISTA.....	44
3.4.2.2	FICHAS DE OBSERVACIÓN	44
3.5	FUENTES DE INFORMACIÓN	45
3.5.1	FUENTES PRIMARIAS	45
3.5.2	FUENTES SECUNDARIAS	45
4	CAPÍTULO IV RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	47
4.1	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	47
4.1.1	ENTREVISTA	47
4.1.2	FICHA DE OBSERVACIÓN	54

4.1.2.1	COMPONENTE 1. ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS CI.....	55
4.1.2.2	COMPONENTE 2. ASISTENCIA TÉCNICA INTEGRAL.....	55
4.2	ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD	57
4.2.1	ESTUDIO TÉCNICO.....	57
4.2.1.1	LOCALIZACIÓN.....	57
4.2.1.2	ESTIMACIONES DEL TAMAÑO DEL PROYECTO.....	58
4.2.1.3	CÁLCULOS PARA DETERMINAR EL AGUA REQUERIDA PARA EL SISTEMA.	58
4.2.1.4	DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO.....	62
4.2.1.5	DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍA.....	62
4.2.1.6	DIMENSIONAMIENTO DE LA BOMBA.	63
4.2.1.7	ESTIMACIÓN DE CANTIDAD DE PANELES SOLARES.....	63
4.2.1.8	DISPOSICIÓN DE PANELES SOLARES.....	65
4.2.1.9	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	68
4.2.1.10	ESQUEMA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN.....	69
4.2.1.11	DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL SISTEMA.....	70
4.2.1.12	ORGANIGRAMA.....	73
4.2.1.13	PERFILES DE PUESTOS.....	73
4.2.2	ESTUDIO FINANCIERO	75
4.2.2.1	PLAN DE INVERSIÓN.....	82
4.2.2.2	PROYECCIÓN.....	83
4.2.2.3	PROYECCIÓN DE INGRESOS.....	84
4.2.2.4	TÉCNICAS DE PRESUPUESTO DE CAPITAL.....	85
4.2.2.5	PERIODOS DE RECUPERACIÓN.....	86
4.2.2.6	TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	87
4.2.2.7	PUNTO DE EQUILIBRIO.....	87
4.2.2.8	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	88
4.2.2.9	ESCENARIO OPTIMISTA INCREMENTO DEL 10% DE LA UTILIDAD NETA.....	88
5	CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	91
5.1	CONCLUSIONES.....	91
5.2	RECOMENDACIONES.....	92
6	CAPITULO VI PROJECT CHARTER	93
6.1	ACTA DE CONSTITUCIÓN.....	93
6.1.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	93

6.1.2	PROPÓSITO, OBJETIVOS Y ENTREGABLES DEL PROYECTO.....	93
6.1.2.1	DECLARACIÓN DEL PROBLEMA.....	93
6.1.2.2	JUSTIFICACIÓN.....	94
6.1.2.3	OBJETIVOS.....	95
6.1.2.4	ENTREGABLES DEL PROYECTO.....	95
6.1.3	CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.....	95
6.1.4	ALCANCE DEL PROYECTO.....	96
6.1.4.1	PRINCIPALES HITOS DEL PROYECTO.....	96
6.1.4.2	EQUIPO DEL PROYECTO.....	96
6.1.4.3	RESTRICCIONES.....	97
6.1.4.4	SUPUESTOS.....	97
6.1.4.5	RIESGOS.....	97
6.1.4.6	AUTORIZACIÓN.....	98
6.2	ESTUDIO DE MERCADO.....	98
6.2.1	DEFINICIÓN DEL PRODUCTO.....	98
6.2.2	DEMANDA REAL.....	99
6.2.3	OFERTA.....	99
6.2.4	DETERMINACIÓN DE LOS COSTES.....	100
6.2.5	ANÁLISIS DE MERCADO.....	102
6.2.6	ANÁLISIS FODA.....	102
6.2.6.1	FORTALEZAS.....	103
6.2.6.2	OPORTUNIDADES.....	103
6.2.6.3	DEBILIDADES.....	104
6.2.6.4	AMENAZAS.....	104
6.3	INTERESADOS DEL PROYECTO.....	107
6.3.1	CLASIFICACIÓN DE INTERESADOS.....	107
6.3.1.1	MATRIZ INFLUENCIA VS AUTORIDAD.....	107
6.3.1.2	MATRIZ DE INTERÉS VS AUTORIDAD.....	108
6.3.1.3	MATRIZ INFLUENCIA VS IMPACTO.....	108
6.3.1.4	REGISTRO DE INTERESADOS.....	110
6.3.1.5	ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS.....	113
6.3.2	PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE.....	114
6.4	ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO (EDT).....	116
6.5	DICCIONARIO DE LA EDT.....	118

6.6	CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	134
7	BIBLIOGRAFÍA.....	136
8	ANEXOS.....	138

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Matriz de Congruencia Metodológica	35
Tabla 2	Matriz de Operacionalización de variables	37
Tabla 3	Respuestas y Análisis de Entrevista.....	47
Tabla 4	Preguntas que surgen durante la entrevista.....	52
Tabla 5	Valores Kc para cada fase de cultivo	60
Tabla 6	Valores ETc para cada tipo de cultivo	60
Tabla 7	Volumen de agua para cada tipo de cultivo	62
Tabla 8	Total de agua necesaria	62
Tabla 9	Descripción de Elementos que conforman el sistema	70
Tabla 10	Perfil de puesto para Administrador	73
Tabla 11	Perfil de Puesto de Encargado de Logística	74
Tabla 12	Perfil de Puesto de Encargado de Servicios Generales	74
Tabla 13	Costos y financiamiento en Lempiras	76
Tabla 14	Cálculos de Amortización.....	80
Tabla 15	Cálculos de costos para Mobiliario	82
Tabla 16	Cálculos de Proyección de producción	83
Tabla 17	Proyección de producción por árbol.....	84
Tabla 18	Proyección de Ingresos por cultivo de Fresa	84
Tabla 19	Estados de Resultados.....	85
Tabla 20	Evaluación Financiera del Proyecto	86
Tabla 21	Cálculo del VAN del Proyecto.....	87
Tabla 22	Análisis de sensibilización optimista.....	89
Tabla 23	Análisis de sensibilización pesimista.....	89
Tabla 24	Descripción General del Proyecto	93
Tabla 25	Hitos del Proyecto	96
Tabla 26	Equipo del Proyecto	96
Tabla 27	Autorización del Proyecto.....	98
Tabla 28	Interesados del Proyecto.....	107
Tabla 29	Matriz Influencia vs. Autoridad	107
Tabla 30	Matriz de Interés vs. Autoridad.....	108
Tabla 31	Matriz de Influencia vs. Impacto.....	109
Tabla 32	Registro de Interesados.....	110

Tabla 33 Estrategia de gestión de los Interesados.....	113
Tabla 34 Plan de Gestión del Alcance.....	114
Tabla 35 Cálculos de Temperaturas Máximas y Mínimas.....	140
Tabla 36 Promedios de Temperaturas Máximas y Mínimas.....	141

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Producción Agrícola en la zona de Intibucá.....	32
Figura 2 Sistema de Riego Utilizando Energía Solar.....	34
Figura 3 Vista superior del terreno de interés.....	57
Figura 4 Vista de vía de acceso de carretera a terreno de interés.....	58
Figura 5 Arreglo Fotovoltaico Serie- Paralelo.....	65
Figura 6 Cálculo de inclinación de los paneles solares usando PVGIS.....	66
Figura 7 Cálculo de inclinación de paneles solares usando SolarCT.....	66
Figura 8 Distribución de Planta.....	68
Figura 9 Esquema del Sistema de Automatización.....	69
Figura 10 Organigrama.....	73
Figura 11 Análisis FODA.....	103

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Formato de Entrevista.....	138
Anexo 2 Ficha de Observación.....	139
Anexo 3 Cálculo de Temperaturas Máximas y Mínimas.....	140
Anexo 4 Cálculo de Promedios de Temperaturas Máximas y Mínimas.....	141
Anexo 5 Documento de compraventa del terreno.....	142

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En el siguiente apartado se establecen las bases fundamentales de la investigación, con la finalidad de establecer la ruta a seguir en el desarrollo de esta.

1.1 INTRODUCCIÓN

El acceso a la energía es indispensable para toda actividad de producción, ya que sin este recurso es más difícil realizar cualquier trabajo. Durante la historia, las sociedades han aprovechado diferentes fuentes de energías, las convencionales, las fuentes renovables de energía y aquellas que se obtienen de combustibles fósiles.

En Honduras, especialmente en las zonas rurales el acceso a sistemas eléctricos convencionales es difícil y la energía obtenida con combustibles fósiles resulta bastante costosa, lo que dificulta el desarrollo de dichas zonas.

La energía solar fotovoltaica en los últimos años viene siendo promovida y aprovechada para diversos fines: comercial, industrial o doméstico. Uno de los usos puntuales es para el bombeo de agua, utilizando bombas sumergibles alimentados por un arreglo de paneles solares. Esto ayuda a que, en zonas aisladas poder tener un caudal de agua, variantes de la potencia obtenida por los paneles solares. Este tipo de sistemas es sumamente eficiente en zonas rurales, donde el acceso al agua es relativamente limitado, ya sea para las personas o para actividades agrícolas que utilizan sistemas de riego por goteo.

Este tipo de sistemas de bombeo con energía renovables no requieren una instalación complicada, la energía se obtiene de la radiación solar, no produce gases de efecto invernadero, no requiere mucho trabajo para su mantenimiento. Sin embargo, la inversión inicial para la implementación de un sistema de estos es alto, pero fácil de recuperar en los años siguientes, lo que representa una rentabilidad a corto plazo.

La propuesta planteada busca ser una herramienta efectiva para las mujeres de la asociación AMIR, que sirva de ejemplo para otros productores o grupos de productores en las zonas donde hay más dificultad de agua y demás recursos. Se busca que las tecnologías planteadas ayuden a la gestión eficiente, el monitoreo de los cultivos, ayudar a mitigar los efectos de los cambios

climáticos, tener una mejor calidad de los productos cultivados, así como la reducción de pérdidas agrícolas y monetarias.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El sector agropecuario en la economía hondureña es el más importante generador de producción, ingresos, exportaciones y empleo (Caribe, 2007). Representa el 12.9% del Producto Interno Bruto (PIB), el 35.6% del valor total de las exportaciones del país, y emplea aproximadamente al 35% de la población económicamente activa (Derlagen, 2019), Sin embargo, este sector recibe escaso apoyo estatal, crédito e inversiones, lo que restringe su desarrollo sostenido. En los últimos años su crecimiento ha sido débil y volátil, con baja productividad y escasamente competitivo. El superávit comercial agropecuario ha declinado, a raíz del débil aumento de las exportaciones y la elevación de las importaciones agroindustriales y granos.

Es importante mencionar que existen grandes desafíos para modernizar las áreas rurales de producción agrícola como ser la comunidad de San Pedro de Silimane del Municipio de Intibucá considerado como una de las zonas más montañosas y altas de Honduras donde se superan los 1,700 metros sobre el nivel del mar y que cuenta con una población aproximada de 58,826 habitantes que pertenecen mayoritariamente a la etnia lenca (RZEPKA, 2021).

La principal actividad económica de la comunidad de San Pedro de Silimane es la agricultura, donde los productores se organizan en grupos que se dedican a la siembra y recolección de productos agrícolas (papas, zanahorias, brócoli, lechuga, repollo, cilantro y otras hortalizas). Estos productores llegan incluso a proveer hasta siete cadenas de supermercados, que gracias a la calidad y frescura de sus productos, en el año 2011 ganaron el Premio Nacional del Ambiente en la categoría de iniciativas comunitarias (Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación (FAO, 2011).

En el año 2019 la Asociación de Mujeres Intibucanas Renovadas (AMIR) establecidas como Micro, Pequeña y Mediana Empresa (MIPYME) establecieron un convenio colaborativo para la implementación de un plan de capacitación para el fortalecimiento organizativo, administrativo y operativo del grupo de mujeres beneficiadas, alcanzando aproximadamente a 100 mujeres de

manera directa, quienes realizaron un efecto multiplicador para alcanzar a las 650 socias que conforman AMIR en 26 comunidades del departamento de Intibucá.

El gobierno de la república de Honduras, a través de Inversión Estratégica de Honduras (INVEST-H), con el proyecto ACS-USAID, apoyó con el establecimiento de una finca demostrativa con enfoque en la adaptación y resiliencia climática. En dicha finca se están implementando prácticas agrícolas y tecnologías innovadoras para que sirvan de demostración a las más de 650 socias del mencionado grupo y otros productores del departamento. Adicionalmente, acordaron la instalación de un sistema piloto de riego por goteo (cultivo de frutales con fines comerciales), cuya estación de bombeo opera con energía solar. Entre las tecnologías implementadas están: la instalación de la estación de bombeo de agua para irrigación de cultivos utilizando energía fotovoltaica, la instalación de una estación hidro-climática básica y construcción de una planta para la fabricación de abono orgánico. Adicionalmente, en las parcelas de las fincas familiares de las socias se establecieron parcelas agroforestales con árboles frutales y forestales.

Como se ha mencionado, las mujeres se enfrentan con una problemática de desigualdad de género, incluyendo limitado acceso a bienes y servicios, quienes tienen un gran potencial y que puede ser explotado si las mujeres tuvieran acceso a recursos como: insumos, tecnología, asistencia técnica y otros servicios

Se han realizado acciones para mejorar las condiciones de producción agrícola de las MIPYMES lideradas por mujeres a través de la suscripción de un Convenio de Financiamiento No Reembolsable financiado por donantes de la Iniciativa de Financiamiento para Mujeres Emprendedoras (We-Fi)(WEF), hasta por un monto de Un Millón Cuatrocientos Mil Dólares de los Estados Unidos de América (US\$1,400,000.00), recursos destinados al Proyecto **“Adopción de Tecnologías Climáticamente Inteligentes en MIPYMES Agrícolas Lideradas por Mujeres”** (Rios, 2020).

Se estima que los beneficiarios directos sean un total de 225 MIPYME lideradas por mujeres elegibles en el área de intervención. Con el propósito de obtener un resultado esperado de un incremento en el promedio de ventas brutas anuales de estas MIPYME. De la puesta en marcha del mencionado proyecto y de dos componentes: **Componente 1.** Adopción de tecnologías climáticamente que financiará el apoyo económico directo no reembolsable a MiPyME lideradas por mujeres para inversiones enfocadas a la mejora de la productividad y competitividad mediante la

implementación de tecnologías CI y el **Componente 2**. Asistencia técnica integral, enfocado a proporcionar asistencia técnica integral a MIPYME lideradas por mujeres en temas productivos y de mercado (Rios, 2020).

La presente tesis busca asistir a la AMIR mediante la preparación de un estudio de factibilidad de un proyecto de bombeo agrícola automatizado con el uso de paneles fotovoltaicos y una propuesta para la implementación de este proyecto, para que la asociación pueda usarlos como documentos base para aplicar al financiamiento no reembolsable del BID.

1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuáles son las necesidades de riego para la producción agrícola de la AMIR?
2. ¿Cuáles son las necesidades técnicas para el desarrollo el proyecto?
3. ¿Cuál es la viabilidad financiera del sistema automatizado de riego por paneles solares en la Comunidad de San Pedro de Silimane?
4. ¿Qué pasos se deben seguir para el funcionamiento del sistema de control de riego automatizados con el uso de sensores, actuadores y sistemas de control automatizado?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una propuesta de proyecto para Implementación de un sistema de bombeo automatizado mediante el uso de un arreglo solar fotovoltaico, que mejore los procesos de irrigación establecidos por la Asociación de Mujeres Intibucanas Renovadas (AMIR) en el departamento de Intibucá.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diagnosticar las necesidades de riego para la producción agrícola de la AMIR.
2. Determinar las necesidades técnicas para el desarrollo del proyecto.
3. Realizar un estudio financiero para determinar la viabilidad del proyecto.

4. Establecer los pasos se deben seguir para el funcionamiento del sistema de control de riego automatizados con el uso de sensores, actuadores y sistemas de control automatizado.

1.5 JUSTIFICACIÓN

El agua es un líquido vital que usamos para sustentar la vida y es usado ampliamente en la producción agrícola; en los últimos años con los efectos del cambio climático el acceso a dicho recurso cada vez es más limitado, por lo que se debe aprovechar de manera sostenible. En el caso de actividades agrícolas, existen tecnologías que permiten crear soluciones prácticas para el uso óptimo y adecuado del agua, que permiten mejorar la cantidad y calidad de las producciones con el mínimo de mantenimiento.

La energía solar en Honduras contribuye en un 10.46% de la matriz energética (Secretaría de Estado en el Despacho de Energía, 2019) con diferentes proyectos fotovoltaicos en el país, convirtiéndolo en uno de los mayores productores de energía fotovoltaica en base a su capacidad instalada. El gobierno ha brindado las facilidades para el desarrollo de proyectos renovables; sin embargo, es importante generar facilidades crediticias para pequeños, medianos y grandes productores para la adquisición de sistemas solares, y sistemas de riego.

Para asegurar las diferentes cosechas, garantizar la calidad y cantidad del producto es necesario utilizar nuevas tendencias tecnológicas, ya sea para la obtención y almacenamiento de energía solar, extracción, traslado y almacenamiento de agua, elementos de automatización y control, haciendo uso sostenible de todos los elementos involucrados.

El uso más frecuente de este tipo de soluciones más amigables con el ambiente abre un camino para que más personas, empresas, instituciones utilicen tecnologías para el aprovisionamiento de agua, especialmente en aquellos lugares donde el acceso a esta es limitado. Sumado a ello, se evita el uso de energías fósiles para bombeo convencional de agua y de asistencia humana para el manejo de dichos sistemas.

Este proyecto tendrá un fuerte impacto para la productividad de la AMIR y para la Comunidad de San Pedro de Silimane, donde se instalará el sistema de bombeo automatizado alimentado por

paneles solares, el cual irrigará la totalidad del área de interés establecidos en sectores, donde cada sector será irrigado en un tiempo específico, lo cual ayudará a reducir las dimensiones del sistema.

Basado en lo anterior, este proyecto nos permitirá la mejora en la calidad del sistema de riego y un manejo adecuado del agua en la comunidad de San Pedro de Silimane del municipio Intibucá departamento de Intibucá, con respecto a otros cultivos que se realizan en las zonas aledañas.

1.5.1 JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

La instalación de un sistema de bombeo automatizado alimentado por paneles solares evita que un productor utilice sistemas basados en combustibles fósiles o red de la ENEE para alimentar bombas de agua, a su vez disminuye las pérdidas por el uso excesivo de agua, ya que se realiza de manera automatizada.

1.5.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Para dicho sistema, se puede utilizar la tecnología existente en los comercios del país; se cuenta con el personal calificado para instalaciones de este tipo, sumado que actualmente existen novedosas tecnologías que permiten el control y automatización a un precio relativamente bajo y que se pueden adquirir en el mercado nacional como internacional.

1.5.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

La instalación de un sistema de bombeo automatizado alimentado por paneles solares generará beneficios directos en el área a implementar, generando ganancias a los productores, empleos directos e indirectos, tanto en la instalación, siembra y cosecha de los cultivos.

1.5.4 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

El diseño del sistema de bombeo automatizado alimentado por paneles solares permitirá que los productores tengan mayor producción de papas, hortalizas, entre otros.

La energía solar es un recurso que tenemos en exceso y todos los días, no representa un coste económico para los productores. Los sistemas convencionales utilizan de manera directa o indirectamente combustibles fósiles para su funcionamiento y mantenimiento. Sin embargo, un sistema de bombeo automatizado alimentado por paneles solares tiene un coste inicial único de instalación y un costo muy bajo para los mantenimientos periódicos.

Esta tesis tiene como propósitos determinar la factibilidad del proyecto y desarrollar la propuesta para el funcionamiento del sistema de control de riego automatizado con el uso de sensores, actuadores y elementos de control.

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

A nivel nacional el crecimiento de la productividad medido a través de la Productividad Total de los Factores (PTF) es inferior al promedio de Centroamérica (1.2% frente a 2.1% de crecimiento anual). El Corredor Seco de Honduras (CSH) es una de las regiones con índices de productividad más bajos, por ejemplo, los rendimientos de maíz y frijol con respecto a los promedios nacionales. Si bien la variabilidad climática tiene un impacto adverso sobre la producción y la productividad, la adopción de tecnologías y mejores prácticas de manejo podrían incrementar estos índices (FAO, 2018). No obstante, la falta de recursos para las inversiones y la carencia de asistencia técnica limitan estas adopciones de tecnologías y mejores prácticas de manejo podrían incrementar estos índices (Fraga, 2020).

Existe una persistencia baja de competitividad y rentabilidad de los productores caracterizada por monocultivos, escasa asociatividad, y limitado financiamiento para inversiones estratégicas. Para mejorar el acceso al mercado, se requiere reforzar la cultura de los productores hacia una mayor diversificación de cultivos, mejoras en la calidad, el valor agregado y la diferenciación de productos (USAID, 2015).

2.1.1 ENTORNO MACROECONÓMICO

De acuerdo con estimaciones de la FAO, la población mundial pasaría de los 6,000 millones de habitantes existentes en 1999 a 8,000 millones en el año 2021, lo que supondría una expansión demográfica de aproximadamente del 1.5% anual. En consonancia con lo manifestado anteriormente, diversos organismos han realizado proyecciones basados en una expansión de la demanda mundial de alimentos de aproximadamente el 1.8% anual, dichas proyecciones pueden depender de las diferentes variaciones, originadas por varios factores (FAO, 2017).

Dado al ritmo de crecimiento de la economía mundial, deben considerarse los diferentes cambios en los hábitos alimenticios de los consumidores, originados por la creciente preocupación por la calidad e inocuidad de los alimentos, así como por las condiciones ambientales en que se

producen. En tal sentido, la tendencia general favorece a los países que tienen una buena base de recursos naturales y que pueden utilizar para desarrollar estrategias de desarrollo agrícola sostenible.

En cuanto a la oferta agropecuaria, esta pasaría de tasas de crecimiento del 2.1% anual aproximadamente, observadas durante la década de los años 90, a tasas de crecimiento del 1.8% durante el periodo que conduce al 2021. El crecimiento, menor que el registrado en la década de los 90, estaría determinado por incremento en los rendimientos y, en menor medida, por el crecimiento de la superficie cultivada y de la disponibilidad de agua para riego (SAG, s.f.).

La Micro, Pequeña y Mediana Empresa (MIPYME) en América Latina juega un papel de suma importancia en la cohesión social, debido a que contribuye significativamente a la generación de empleo, de ingresos, erradicación de la pobreza y dinamiza la actividad productiva de las economías locales. Adicionalmente, representan una cuota importante en el tejido empresarial de los países; así en el istmo centroamericano se estima que la MIPYME representa más del 90% de la estructura empresarial de la región; si bien es cierto que los estudios difieren en la estimación de la contribución al Producto Interno Bruto, se estima que en promedio contribuyen con el 20% del PIB y que, en algunos casos, esta contribución llega a alcanzar el 50% (*Alvarez, 2009*).

Es importante resaltar que los cambios tecnológicos, informática y la biotecnología tienen un efecto positivo sobre los niveles de productividad agrícola, a través de los cuales se puede mejorar la calidad y niveles de producción necesarios para atender la demanda creciente de productos agrícolas.

Se establece que la globalización del comercio no es un fenómeno económico, ni político, sino que es el resultado de los avances tecnológicos en las áreas de transporte, logística y comunicaciones; siendo este, un proceso de muchos años que ha convertido al mundo global.

Hace muchos años la gran mayoría de las personas del mundo vivían en economías de subsistencia, dependiendo principalmente de su trabajo para poder satisfacer sus necesidades. Sin embargo, hoy en día aún existen muchas regiones con altos niveles de pobreza que dependen directamente de lo que producen siendo la agricultura la principal actividad.

Según la Organización Mundial del Comercio (s.f), la globalización afecta de forma significativa a la agricultura, debido a la enorme importancia del comercio de los diferentes productos a escala mayor. En el año 1995 la Organización Mundial del Comercio (OMC), marcó el fin de ocho años de negociaciones llamada “Ronda Uruguay” del Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT), mediante el cual se ha beneficiado a la agricultura, a través de la implantación de normas que garantizan a los países el desarrollo de un acceso a los mercados internacionales y la reducción de las prácticas proteccionistas, teniendo efecto sustancial en el aumento la producción y exportación agrícola cuyo valor presenta un efecto multiplicador hasta la fecha.

2.1.2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN NACIONAL

Las actividades realizadas por pequeños productores se denominan agricultura de subsistencia, que cultivan áreas menores de 5 manzanas, ubicadas en zonas de laderas, dedicadas al cultivo de granos básicos como ser maíz y frijol, dicha cosecha la realiza dos veces al año dependiendo de las estaciones de lluvia, motivo por el cual la producción es muy vulnerable.

La producción realizada por pequeños y medianos productores en el mercado local, considerada como agricultura comercial, se caracteriza por producir en áreas comprendidas entre 5 y 50 manzanas, ubicadas generalmente en las zonas de los valles con acceso a fuentes de agua para riego, proporcionada por fuentes de agua (ríos y quebradas) o pozos; entre los principales cultivos se pueden mencionar las hortalizas que son comercializadas en mercado nacional.

Las empresas que se dedican a la producción de hortalizas, vegetales o frutas a gran escala para abastecer a las cadenas de supermercados regionales y del extranjero es conocida como agricultura de exportación. Dichas empresas se encuentran ubicadas en los diferentes valles del país; que cuentan con importantes avances tecnológicos necesarios para la realización de buenas prácticas de cultivo y post-cosecha, la infraestructura y su importancia en el área de logística permite la comercialización de sus productos bajo contratos de entrega.

Las diferentes intervenciones (proyectos/programas) que se han realizado con el propósito de lograr una rápida incorporación de los pequeños y medianos productores a la cadena de valor agroindustrial han tenido mucho éxito, tal es el caso de la AMIR ubicada en La Esperanza, Intibucá,

Honduras, que ha logrado avances importantes en sus niveles de producción y procesamiento de frutas y granos básicos (frijol).

La economía de Honduras es altamente dependiente del comercio internacional, el valor total del comercio (exportaciones más importaciones) que representa aproximadamente el 86% del PIB. El Gobierno ha promovido la diversificación de las exportaciones como uno de los principales objetivos de su política comercial, las exportaciones nacionales continúa siendo dominada por el sector de las maquiladoras seguidamente por los productos agrícolas tradicionales, como el café (20.6%), el banano (11.2%) y el aceite de palma (7.6%) (DERLAGEN, 2019).

El principal socio comercial de exportación e importación, son los Estados Unidos de América (EE. UU), a partir de la entrada en vigor del tratado de libre comercio entre los EE. UU, Centroamérica y la República Dominicana (DR-CAFTA), seguido por los otros países del triángulo norte de la región centroamericana, Guatemala y El Salvador.

2.1.3 ANÁLISIS DE MICROENTORNO

En Honduras las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYME) emplean a más de 700.000 personas y contribuyen hasta en un 25% del PIB. En base a su tamaño, las microempresas representan un 76% de las MIPYME, seguidas por las pequeñas con un 17% (Ana Rios, 2020), pese a su gran contribución, para su desarrollo, las MIPYME, se enfrentan a una serie de desafíos particularmente en materia de uso de tecnología, capacidades (técnicas, humanas y empresariales), orientación de mercado y de financiamiento.

Debido a la crisis generada por la pandemia del COVID-19, las MIPYME del área rural son las más afectadas debido a su vulnerabilidad, presentando una desaceleración de la actividad económica y reducción de sus ventas que impacta directamente en el incremento de las tasas de desempleo, como consecuencia de la falta de financiamiento y dificultad al acceso de los insumos requeridos para poder reactivar la producción.

Las empresas que son lideradas por mujeres representan una gran importancia económica y social en América Latina debido su correlación positiva con el crecimiento del PIB dado que las

mujeres tienden a invertir sus ingresos en educación, salud y bienestar del hogar y la comunidad (Camarena y Saavedra, 2016).

Asimismo, es importante mencionar que las empresas propiedad de mujeres presentan bajas tasas de supervivencia y mayores dificultades para poder acceder a crédito. Ante este sombrío panorama, es necesario que programas se enfoquen principalmente en emprendimientos liderados por mujeres particularmente en la provisión de asistencia técnica y apoyo para la incorporación de nuevas tecnologías (Camarena y Saavedra, 2016).

2.1.4 ANÁLISIS MICROENTORNO ASOCIACIÓN DE MUJERES INTIBUCANAS RENOVADAS (AMIR)

El departamento de Intibucá posee una de las más ricas zonas y tradiciones agrícolas de Honduras la actividad agropecuaria e industria agroalimentaria es parte de su legado cultural y principal fuente de desarrollo para la región. Con ímpetu de promover el desarrollo del patrimonio cultural del departamento, basado en las raíces de una de sus actividades ancestrales, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y la Cámara de Comercio de Intibucá han juntado esfuerzos para ofrecer a la comunidad una serie de concursos enfocados en la agricultura de Intibucá. Estos concursos permiten mejorar los niveles de producción agrícola y la forma en que contribuye al bienestar y desarrollo humano de esa región hondureña.

La Asociación de Mujeres Intibucanas Renovadas (AMIR), surge como una iniciativa de mujeres lenca hace más de 30 años en el desarrollo y fortalecimiento de los conocimientos de las mujeres beneficiadas, en temas de producción agrícola sostenible, procesamiento de frutas y vegetales, seguridad alimentaria y derechos humanos, con una visión hacia la protección y manejo de los recursos naturales, con acciones de reforestación, implementación de sistemas agroforestales y agroecológicos, entre otros. Acciones que sin lugar a ninguna duda han mejorado significativamente las condiciones de vida de las familias y socias de la AMIR.

La AMIR se ha enfocado en el desarrollo de los conocimientos de sus socias en temas de producción agrícola sostenible, procesamiento de frutas y vegetales, seguridad alimentaria y derechos humanos. Así mismo ha dedicado sus esfuerzos al establecimiento de alianzas con otras organizaciones con el fin de generar propuestas de desarrollo que sean de beneficio para todas sus socias.

Siguatas Lencas es la marca bajo la cual comercializan sus productos procesados en la plata hortofrutícola¹ que forma parte de su asociación de mujeres. De esta manera las socias proveen los productos frutales y vegetales que son procesados para la elaboración de conservas, mermeladas, vinos, dulces y productos congelados que son distribuidos a nivel local.

Con el apoyo con el establecimiento de una finca demostrativa con enfoque en la adaptación y resiliencia climática. se están implementando prácticas agrícolas y tecnologías innovadoras necesarias para la demostración a las más de 600 socias de dicho grupo y otros productores del departamento.

El estudio sobre el diseño de sistema de riego automatizado alimentado por energía solar fotovoltaica beneficia a la Asociación de Mujeres Intibucanas Renovadas (AMIR), que por más de 30 años han crecido y ampliado el alcance de sus actividades, en la actualidad cuentan con una membresía de 650 mujeres lencas ubicadas en 25 grupos comunitarios repartidos por todo el departamento de Intibucá. Su inicio el año 1980 conformado por un grupo de 30 mujeres indígenas que se organizaron para hacer frente al flagelo de la pobreza. Ellas decidieron crear espacios de toma de decisión para el beneficio de la comunidad y de sus familias (AMIR, 2018).

Actualmente la AMIR cuenta con un sistema de riego beneficia a más de 3.4 hectáreas de cultivo diversificado y tiene un costo superior a los 357 mil de lempiras; funciona con una bomba eléctrica, sumergible, alimentada por energía solar que es generada por 5 paneles solares de 370 watts cada uno, lo que permite utilizar una fuente de agua localizada en la parte baja de la parcela y hacer uso de esta en la época seca para la producción agroalimentaria y a un costo razonable.

Adicionalmente se están implementando Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), en la planta procesadora localizada en La Esperanza, Intibucá y la ejecución de protocolos de bioseguridad asociados a la COVID 19, mediante la dotación de insumos y equipo de bioseguridad. Se complementarán las acciones en la cadena de producción de AMIR con la certificación de BPM, de acuerdo con el Reglamento de la SAG / SENASA, que incluye el mejoramiento de la infraestructura de las instalaciones de la planta y el documento de certificación en BPM.

¹ Hortofrutícola es la actividad económica relacionada con la producción y la transformación de frutas y hortalizas.

2.1.5 SISTEMA AUTOMATIZADO DE RIEGO CON ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Un sistema automatizado de riego que funciona a través de energía fotovoltaica consiste en una integración de diversos componentes (bomba sumergible, paneles solares, elementos de control automático), que permiten el aprovechamiento de los recursos existentes (agua y energía solar), para la ejecución autónoma de las acciones preestablecidas.

Los sistemas de este tipo son utilizados en lugares donde el acceso a energía o fuentes de agua son limitadas, distantes y con un alto costo.

2.1.5.1 ENERGÍA

Energía: El concepto de energía es un término que no está claramente definido o que se ha tratado de definir desde diferentes enfoques.

En la universidad se enseña que la energía se conserva, se transmite o transforma, pero no se da un concepto claro de la misma. También puede entenderse por energía como un elemento esencia para que algunas cosas realicen un trabajo, por ejemplo: vehículos, barcos a vapor, cohetes, todos ellos requieren energía para funcionar.

Según Aloma Alomá Chávez & Malaver (2007): “una definición alternativa de energía que se propone es: propiedad de todo cuerpo o sistema material o no material que puede transformarse modificando su situación o estado”.

Existen diferentes tipos de energía: eólica, Mecánica, Solar Fotovoltaica, Química, térmica, eléctrica, entre otras.

2.1.5.2 ENERGÍA ELÉCTRICA

La energía eléctrica es una fuente de energía que es el resultado del movimiento de electrones en algunos materiales que son capaces de conducir electricidad. Visto de otra manera, la energía eléctrica es el resultado de una diferencia de potencial existente entre dos puntos, esto posibilita que se produzca una corriente eléctrica cuando se conecta a un conductor.

La mayor cantidad de energía eléctrica que usamos viene del suministro de la red eléctrica del proveedor de servicio de electricidad, la cual transporta dicha energía desde el centro de generación, a través de cables de transmisión de energía, cableado de distribución, para luego ser transformada a valores manejables de voltaje y corriente que podemos utilizar en nuestros aparatos eléctricos.

La energía eléctrica se observa de manera natural, en condiciones climáticas específicas, es la misma naturaleza que se encarga de generarla, por medio de tormentas eléctricas de alta intensidad.

En cambio, el humano ha creado maneras artificiales para generar energía eléctrica, que consisten básicamente en hacer girar a cierta velocidad un generador de energía. Este movimiento se puede obtener del movimiento natural del agua acumulada en represas y ríos, de la fuerza del viento o por vapor de agua. Este último se puede obtener exponiendo el agua a grandes temperaturas, ya sea por el uso de combustibles fósiles, fusión nuclear, reservorios naturales de vapor o por medios solares, entre otros.

2.1.5.3 CORRIENTE ELÉCTRICA

Se le llama corriente eléctrica al flujo de electrones que circula por un material conductor. Esta se mide en amperios (A) o columbios por segundo (C/s). Basados en la ley de Ohm, la corriente es el resultado de la división del voltaje entre la resistencia que se opone al paso de dicha corriente.

2.1.5.4 POTENCIA ELÉCTRICA

Se denomina potencia eléctrica a la velocidad por unidad de tiempo en que los electrones se mueven dentro o por un elemento. Esta se mide en Watt (W). Tomando de referencia la ley de Ohm, la potencia se obtiene como el producto del voltaje (V) por la corriente (I).

2.1.5.5 ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.

La palabra fotovoltaico proviene del griego phos, que significa luz y voltaico, que proviene de la electricidad, en honor al científico italiano Alejandro Volta, (que también se relaciona con el término voltio).

La energía solar es uno de los recursos más abundantes que tenemos en nuestro entorno. Existen diferentes métodos para el aprovechamiento de la energía solar: energía solar fotovoltaica por conversión fotovoltaica, energía solar térmica por conversión térmica y la energía solar pasiva que consiste en el aprovechamiento de la energía solar sin tecnología adicional para transformarla.

“Una instalación solar fotovoltaica transforma la radiación solar en electricidad para la utilización en aparatos eléctricos de las viviendas y en instalaciones específicas. Una utilidad importante es la incorporación de esta energía, mediante venta a la red eléctrica general”.
(Tobajas Vásquez, 2014, p. 7)

2.1.5.6 PANEL SOLAR.

Uno de los elementos más importantes para el aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica son los paneles solares, los cuales son fabricados para recibir la radiación solar y convertirla en energía eléctrica.

Según (Tobajas Vásquez, 2018): “Un panel solar está compuesto por un número variable de células solares conectadas eléctricamente en serie del número de células depende del voltaje de salida; el fabricante es el que decide el número mínimo para garantizar la carga efectiva del banco baterías” (p. 8).

Tipos de paneles solares en el mercado:

- a) Paneles Solares Monocristalinos:** Son aquellos con un rendimiento alto, fabricados de silicio y con un dopaje de boro. Aunque el precio es el de los más alto, son las de mayor utilización.
- b) Paneles Solares Policristalinos:** Son más delgados y de forma cuadrada. El coste de fabricación es menor y más fáciles de fabricar.
- c) Paneles solares amorfos:** Se diferencian de los anteriores por su flexibilidad y son utilizados en aplicaciones donde otros paneles no pueden ser utilizados.

2.1.5.7 AUTOMATIZACIÓN

Sistema Automatizado es el conjunto de elementos (equipamiento, sistema de información y procedimientos) interrelacionados funcionalmente entre sí que conforman una estructura jerárquicamente expandida cuya función es garantizar el desempeño independiente del proceso a través de operaciones de control y supervisión total del sistema como bajo las técnicas más modernas y cumpliendo los requisitos establecidos de acuerdo con el tipo de planta. (Izaguirre Castellanos, 2020)

Para el proceso de automatización se requieren de diferentes variables y magnitudes físicas para realizar la interacción con el entorno. Los sensores y actuadores nos permiten recibir y enviar información de los entornos en donde son requeridos.

2.2 TEORÍAS

2.2.1 CONCEPTUALIZACIÓN

En Honduras hay varios lugares o zonas donde la productividad agrícola va en aumento, en todo el país se cosechan variedades de productos, donde el factor que incide en el aumento de la productividad es el agua. Por lo cual ha quedado en evidencia que la utilización de un sistema automatizado de riego es una gran ventaja ya que permite aumentar de forma sustancial y sostenible la productividad.

Conceptos Básicos

1. **Área de recarga:** es la parte alta de una cuenca hidrográfica donde una gran parte de las precipitaciones se infiltran en el suelo y la otra parte se escurre por la superficie y es la que puede ser captada para aprovecharse para el uso humano y/o agrícola.
2. **Aridez:** condición climática permanente en la que predomina una muy baja precipitación anual o estacional.
3. **Evaporación:** es el proceso por el cual el agua líquida se convierte en vapor de agua y se retira de la superficie evaporante (puede ser un lago, río, camino, suelo o vegetación mojada). Cuando el reservorio no está protegido con la sombra de árboles, por ejemplo, o el espejo de agua es demasiado grande y poco profundo, el volumen de agua que se evapora aumenta. En zonas áridas y semiáridas del trópico seco, este volumen evaporado puede llegar a sumar alrededor de 10 mm diarios.
4. **Cambio climático:** es un cambio de clima atribuido, directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables, según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
5. **Cosechar agua:** recolección del agua de lluvia que cae directamente sobre el reservorio y de la que escurre superficialmente hacia esta estructura para su uso posterior en labores agropecuarias y/o domésticas.
6. **Microrriego:** sistema caracterizado por aplicar riego mediante emisores con boquillas que disponen de una presión relativamente baja: microaspersores y goteros.
7. **Geomembranas:** son láminas geosintéticas impermeables que estancan los líquidos. Uno de sus principales usos es evitar la pérdida por infiltración en vertederos, balsas, canales, lagos ornamentales, reservorios, etc.
8. **Infiltración:** Cuando el vaso del reservorio no está correctamente impermeabilizado, la pérdida del agua captada puede llegar a ser total en pocas horas o pocos días.

9. **Quebradas:** pequeños ríos, que no son profundos o largos, que son considerados puntos a los que visitar. Cabe destacar que, según el país en donde se esté, el significado de quebrada puede variar; esto ocurre, normalmente, en países de Latinoamérica.
10. **Un manantial, naciente o vertiente:** es la fuente natural de agua y no el agua que brota de la tierra o entre las rocas. Se origina en la filtración de agua, de lluvia o de nieve, que penetra en un área y emerge en otra de menor altitud.
11. **Pozos:** es una tecnología de captación en la tierra para recoger agua de acuíferos o mantos de aguas subterráneas por bombeo.
12. **Reservorios o estanques naturales:** Estructuras artificiales o naturales de tierra impermeabilizada que almacena agua en un lugar específico.
13. **Sistema de riego:** sistema de riego es un mecanismo que permite esparcir la cantidad necesaria de agua a los cultivos por un periodo de tiempo. El agua es fundamental para que los cultivos puedan crecer, desarrollarse y de esta manera se incrementa la producción. Con el sistema se busca minimizar la pérdida de agua haciendo un uso más eficiente de este servicio. Las ventajas de los sistemas de riego es cubrir gran cantidad de plantas cultivadas en el terreno, mejoran la absorción del suelo, los equipos se adaptan a cualquier terreno, ahorro de energía, mano de obra, agua y brinda posibilidad de automatización.
14. **Riego por gravedad:** Esta modalidad es la tradicional en la que el agua se aplica directamente al terreno y avanza sobre él bajando por la pendiente. Es muy usado en el mundo y hay varias formas de hacerlo. Dado que es normalmente ineficiente, se han desarrollado varios métodos para mejorar su desempeño, entre los que el más usual es el riego por surcos por compuertas.
15. **Riego por aspersión:** Consiste en la aplicación del agua al terreno de manera uniforme, a presión o por medio de elementos de aplicación conocidos como aspersores. Estos aplican el agua en forma de gotas simulando una lluvia que posteriormente se infiltra en el suelo. Es muy efectivo en terrenos quebrados y con altas variaciones topográficas.
16. **Riego por goteo:** Es el más recomendado para zonas secas y áridas, porque es el más eficiente en el aprovechamiento del agua y, porque al mismo tiempo que se riega también se fertiliza, en un proceso conocido como fertirrigación. Los goteros colocados en las

tuberías se instalan a la misma distancia de siembra del cultivo. De esta forma, se garantiza que el agua caiga directamente en la zona de las raíces de las plantas.

- 17. Tuberías de riego:** Por un lado, tenemos la tubería de conducción, que suele ser de PVC o polietileno. Con esta tubería se construye la red de riego, que repartirá el agua por toda la parcela. Existe en múltiples diámetros, según el caudal que deba transportar.
- 18. Accesorios de Riego por Goteo:** Tanto la tubería de conducción como el porta-goteros se conectan usando accesorios tales como codos, tes, empalmes, tapones, etc.
- 19. Goteros:** Puede ser pinchado o integrado. Cuando son pinchados, los podemos poner donde queramos, mientras que los goteros integrados van dentro de la tubería a una distancia fija.
- 20. Automatización Riego Por Goteo:** Nos ayuda a controlar el sistema de irrigación. Los programadores de riego son capaces de leer caudales y datos de sensores y actuar abriendo o cerrando válvulas hidráulicas que son controladas por solenoides.
- 21. Línea de conducción:** Puede ser un canal abierto de tierra o concreto, o bien la tubería de PVC que conecta el reservorio con el sistema de riego y que, al mismo tiempo, reduce el arrastre de sedimentos.
- 22. Red de distribución:** Son los canales o tubería principal que distribuye el caudal del sistema a los diferentes sectores que se planea regar. El diámetro de los canales y de la tubería están en correspondencia con el volumen de agua que transportan.
- 23. Sectores de riego:** Son las unidades de riego (surcos o la tubería secundaria y los emisores o goteros en el caso del riego por goteo) que reciben el caudal continuo de agua para regar cada planta.
- 24. Cantidad de agua disponible para riego:** El método volumétrico es el mecanismo de medición del tiempo que demora en llenarse con agua de riego un recipiente de un volumen conocido. Este método permite conocer fácilmente la cantidad de agua que se dispone para regar una superficie determinada.

25. Transductor:

Según Abarca et al. (2016): “se define como aquel dispositivo que es capaz de convertir una variable física en otra que tiene un dominio diferente” (p. 13).

26. Sensor: Es el dispositivo que proporciona una salida útil para ser usada como variable de entrada a un sistema de procesamiento de la información.

27. Actuador: Es el dispositivo que se encarga de ejecutar la acción determinada por el sistema de procesamiento de la información.

2.2.2 TEORÍAS DE SUSTENTO

PMBOK (Project Management Body of Knowledge)

El PMI define los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) como un término que describe los conocimientos de la profesión de dirección de proyectos. Los fundamentos para la dirección de proyectos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión. (Project Manager Institute, 2017)

Esta guía brinda conceptos clave, un panorama más amplio sobre nuevas estrategias y como aplicar las técnicas y herramientas a los diferentes proyectos o programas. La dirección de proyectos se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de procesos de dirección de proyectos, agrupados lógicamente. Si bien existen diferentes formas de agrupar procesos, la Guía del PMBOK® agrupa los procesos en cinco categorías llamadas Grupos de Procesos.

El PMBOK agrupa diferentes procesos de dirección de proyectos, con el objetivo de lograr el éxito de los proyectos, dividiéndolos en 5 categorías:

1. Grupo de Procesos de Inicio
2. Grupo de Procesos de Planificación
3. Grupo de Procesos de Ejecución
4. Grupo de Procesos de Monitoreo y Control
5. Grupo de Procesos de Cierre

Cada uno de los procesos anteriores se categoriza además en áreas del conocimiento, donde se hace una descripción de entradas, salidas, técnicas y herramientas. Las 10 áreas del conocimiento descritas en el PMBOK son:

1. Gestión de la Integración del Proyecto
2. Gestión del Alcance del Proyecto
3. Gestión del Cronograma del Proyecto
4. Gestión de los Costos del Proyecto
5. Gestión de la Calidad del Proyecto
6. Gestión de los Recursos del Proyecto
7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto
8. Gestión de los Riesgos del Proyecto
9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto
10. Gestión de los Interesados del Proyecto.

Para explicar más a detalle se hará un breve resumen de cada grupo de proceso y que área del conocimiento se verá involucrada para fines de la investigación.

Grupo de Procesos de Inicio:

1. **Desarrollar el Acta de constitución del proyecto:** es el documento donde demostramos la existencia del proyecto y el inicio de este. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de la integración del proyecto
2. **Identificar a los Interesados:** En este apartado identificaremos todos los involucrados claves, que intervienen directa o indirectamente en el desarrollo del proyecto. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de los interesados del proyecto.

Grupo de Procesos de Planificación:

1. **Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto:** Donde se establecen y definen todos los componentes de planificación para la dirección de nuestro proyecto. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de la integración del proyecto.
2. **Planificar la Gestión del Alcance:** Aquí documentaremos como define y controla el alcance del proyecto y el entregable final, por medio de un plan de gestión adecuado.

3. **Recopilar Requisitos:** Tendrá como objetivo establecer todos los requisitos de los interesados del proyecto.
4. **Definir el Alcance:** En este proceso describiremos de manera detallada el proyecto y el entregable final.
5. **Creación de la EDT:** En este proceso dividiremos los entregables y el trabajo a realizar en el proyecto para facilitar su desarrollo.

Los grupos de procesos antes mencionados tienen correspondencia con la gestión del alcance del proyecto.

6. **Planificar la Gestión del Cronograma:** En este proceso desarrollaremos un plan para la ejecución y control del cronograma del proyecto.
7. **Definir las Actividades:** Se realizará la identificación y se documentará todas aquellas actividades que debemos incluir para desarrollar los entregables.
8. **Estimar la Duración de las Actividades:** Se realizará una estimación del tiempo por actividad.
9. **Desarrollar el Cronograma:** En este proceso donde analizaremos la duración, las dependencias entre actividades del proyecto.

Los cuatro grupos de procesos antes mencionados tienen correspondencia con la gestión del cronograma del proyecto.

10. **Planificar la Gestión de los Costos:** Aquí se realizarán las estimaciones, presupuesto, monitoreo y se realizará el control del costo del proyecto.
11. **Estimar los Costos:** Consiste en desglosar de manera aproximada el total de gastos que se requerirán en el proyecto.
12. **Determinar el Presupuesto:** En este proceso se totaliza el costo del proyecto, previamente desglosado por actividades.

Los tres grupos mencionados anteriormente tienen correspondencia con la gestión de costos del proyecto.

13. Planificar la Gestión de la Calidad: Se identificarán los estándares y/o requerimientos para el proyecto, para su posterior documentación. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de la calidad del proyecto.

14. Planificar la Gestión de Recursos: En este proceso se realizará de manera detallada la planificación de los recursos del proyecto, como ser el recurso humano y recursos físicos.

15. Estimar los Recursos de las Actividades: Consiste en desglosar de manera aproximada el total de recursos que se requerirán en el proyecto (materiales, equipo, insumos, personal).

Estos dos grupos de procesos descritos arriba descritos tienen correspondencia con la gestión de recursos del proyecto.

16. Planificar la Gestión de las Comunicaciones: Se desarrolla un plan para desarrollar las actividades de comunicación del proyecto de todos los interesados. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de la comunicación del proyecto.

17. Planificar la Gestión de los Riesgos: Este proceso se definen las actividades para la gestión de riesgos que tendrá el proyecto.

18. Identificar los Riesgos: En este proceso se identifican y documentan cada uno de los riesgos del proyecto.

19. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos: En este análisis se realizará una priorización de cada riesgo, para la evaluar el impacto que tendrán estos riesgos en el proyecto.

20. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos: En proceso se realizará un análisis numérico de los riesgos.

21. Planificar la Respuesta a los Riesgos: En este proceso se realizan las acciones necesarias para dar respuesta a los riesgos.

Los cinco grupos anteriores tienen correspondencia con la gestión de riesgos del proyecto.

22. Planificar la Gestión de las Adquisiciones: Aquí se documentará todas aquellas adquisiciones del proyecto, identificando además los posibles proveedores. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de las adquisiciones del proyecto.

23. Planificar el Involucramiento de los Interesados: Consiste en formar estrategias para lograr el involucrar a los interesados del proyecto. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de los interesados del proyecto.

Grupo de Procesos de Ejecución:

1. Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto: Consiste en desarrollar el trabajo basado en el plan para la dirección del proyecto, aplicando los cambios para lograr los objetivos planteados. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de la integración del proyecto.

2. Gestionar la Calidad: En este proceso desarrollaremos las actividades enfocadas a mejorar la calidad en el proyecto, previamente establecidas en el plan de gestión. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de la calidad del proyecto.

3. Adquirir Recursos: En este proceso, se hará el reclutamiento del equipo de trabajo, la adquisición de materiales, herramientas, equipamiento, insumos y demás recursos necesarios para completar el trabajo en el proyecto.

4. Dirigir al Equipo: Consiste en gestionar al equipo de trabajo para mejorar el rendimiento.

Estas 2 anteriores tienen correspondencia con la gestión de recursos del proyecto.

5. Gestionar las Comunicaciones: Consiste en que la gestión de toda información sea realizada de manera expedita y de forma adecuada. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de la comunicación del proyecto.

6. Implementar la Respuesta a los Riesgos: Consiste en desarrollar las respuestas a cada riesgo individual que previamente se hubiese establecido. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de los riesgos del proyecto.

7. **Efectuar las Adquisiciones:** En este proceso se obtendrán las respuestas de los proveedores, seleccionando aquellos que cumplan con los requisitos establecidos, para la adjudicación de contratos. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de adquisiciones del proyecto.
8. **Gestionar la Participación de los Interesados:** Consiste en interrelacionar con los interesados con el objetivo de cumplir con sus expectativas y lograr el involucramiento de estos. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de los interesados del proyecto.

Grupo de Procesos de Monitoreo y Control:

1. **Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto:** Aquí se realizará la revisión de los avances del proyecto, con el objetivo de cumplir con metas establecidas previamente. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de la integración del proyecto.
2. **Controlar el Cronograma:** Aquí realizaremos el seguimiento del estatus del proyecto para realizar una retroalimentación al cronograma. Este proceso tiene correspondencia con la gestión del cronograma del proyecto.
3. **Controlar los Costos:** En este proceso se da seguimiento del estatus del proyecto para realizar una retroalimentación de los costos del proyecto. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de los costos del proyecto.
4. **Controlar la Calidad:** En este proceso se da seguimiento del estatus del proyecto para realizar una retroalimentación sobre la gestión de calidad, para evaluar los resultados y lograr que el resultado final será el esperado. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de la calidad del proyecto.
5. **Controlar los Recursos:** Se asegura que los recursos que se destinaron para el proyecto están según la planificación. Se realizarán acciones correctivas en caso de ser necesario. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de los recursos del proyecto.
6. **Monitorear los Riesgos:** En este proceso se da seguimiento del estatus del proyecto para realizar una retroalimentación sobre la gestión de los riesgos, así como identificar nuevos

riesgos y formas de mitigarlos. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de los riesgos del proyecto.

- 7. Controlar las Adquisiciones:** Dar seguimiento a los adquisiciones y cumplimiento de contratos. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de las adquisiciones del proyecto.

Grupo de Procesos de Cierre:

Cerrar el Proyecto o Fase: En este proceso se finalizarán todas las actividades establecidas para el proyecto. Este proceso tiene correspondencia con la gestión de las Integración del proyecto.

2.3 METODOLOGÍAS APLICADAS

2.3.1 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD/PREFACTIBILIDAD

Un proyecto de inversión pública es una alternativa de inversión cuyo propósito es generar una rentabilidad económica y dar solución a algún problema identificado en un área específica o en una determinada población, buscando una rentabilidad social con su ejecución. Es importante evaluar si un proyecto de inversión pública realmente puede alcanzar una rentabilidad social mínima deseable, dados los recursos económicos con los que cuenta el Estado (Dirección General de Inversiones Públicas (DGIP, 2015).

Se entiende por Inversión Pública: todos los recursos de origen público que tiene como propósito aumentar la capacidad para producir bienes o servicios destinados a satisfacer las necesidades de la población, mejorar la calidad de vida y a incrementar la productividad nacional.

Según la DGIP se entiende por Proyecto de Inversión: Todo esfuerzo integrado y sistemático que amplía la capacidad para producir bienes o servicios, destinados a solucionar problemas específicos y a contribuir a los objetivos del desarrollo, que requiere la aplicación de recursos, en un espacio, en un tiempo determinado y con una localización geográfica específica. Los beneficios esperados del proyecto se generan durante su vida operativa.

En proceso de asignación y ejecución de los recursos la Inversión Pública considera como la Unidad Básica al Proyecto. El cual tiene un ciclo de vida que se resume en las siguientes tres fases:

1. **Preinversión:** Es la fase en que se formula y evalúa un proyecto para resolver un problema para lograr un objetivo específico. El objetivo de esta fase es apoyar la toma de decisiones sobre la asignación de recursos al proyecto. Esta fase comprende la formulación, desde la identificación del problema y se consolida con los estudios y diseños para la ejecución hasta la Programación eficiente de los recursos financieros y las actividades.
2. **Inversión:** En esta fase se realiza el proyecto. Como producto de la ejecución del proyecto, se genera la capacidad para resolver el problema.
3. **Operación:** Es la fase en la que se usa la capacidad generada por el proyecto con el fin de entregar los bienes o servicios con los cuales los beneficiarios solucionan el problema o satisfacen la necesidad que le dio origen al proyecto.

La fase de preinversión, consiste en el proceso de elaboración y evaluación del proyecto que se Llevaría a cabo para resolver el problema o atender la necesidad que le da origen. Esta se desagrega en los siguientes niveles o etapas como los que se describen a continuación:

1. **Idea:** en este nivel, se identifica el problema o la necesidad que se va a satisfacer y se identifican las alternativas básicas mediante las cuales se resolverá el problema.
2. **Perfil:** en este nivel se evalúan las diferentes alternativas, partiendo de información técnica, y se descartan las que no son viables. Se especifica y describe el proyecto con base en la alternativa seleccionada. Por lo general, la información en que se apoya la elaboración del perfil proviene de fuentes de origen secundario.
3. **Prefactibilidad:** en este nivel se realiza una evaluación más profunda de las alternativas encontradas viables, y se determina la bondad de cada una de ellas.
4. **Factibilidad:** en este nivel se perfecciona la alternativa recomendada, generalmente con base en información recolectada especialmente para este fin.

5. **Diseño:** una vez decidida la ejecución del proyecto, en este nivel se elabora el diseño definitivo. En las etapas anteriores se pueden haber elaborado diseños preliminares, pero los diseños definitivos e ingeniería de detalle especialmente en el caso de los proyectos más complejos y de mayor monto de inversión solo se justificará efectuarlos a partir del momento en que se cuente con el dictamen de viabilidad y con la decisión favorable del financiamiento.

Proyectos de inversión Generadores de Ingresos: Estos operan bajo la lógica privada, en los siguientes dos sentidos:

1. Son acometidos por particulares, individualmente o en procesos asociativos, bajo la perspectiva empresarial, con el fin de obtener lucro como condición para la sostenibilidad del negocio. Desde la perspectiva de la inversión pública estos proyectos pueden ser fomentados por el Estado para impulsar la productividad en sectores prioritarios, la competitividad territorial y el mejoramiento del ingreso familiar.

En casos como los mencionados anteriormente, se realizan los análisis de los proyectos productivos que apoyará, con el fin de verificar que ellos serán rentables como consecuencia de la intervención. Ejemplos:

- a) Proyecto de fomento a microempresas
 - b) Asistencia técnica para impulsar procesos de asociativismo entre productores rurales.
2. Son acometidos por instituciones públicas para propiciar beneficios económicos, pero requieren generar ingresos para su sostenimiento. Ejemplos:
 - a) Proyectos de concesión vial, que se financian por peaje.
 - b) Proyectos de capacitación con cobro de derechos de matrícula para su sostenibilidad.
 - c) Proyectos que cobran tarifas para cruzar subsidios de los grupos de mayores ingresos a los beneficiarios de menor capacidad económica.

La Evaluación de estos proyectos generalmente se hace mediante el Análisis de Rentabilidad Financiera (ARF) con la estimación del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Los proyectos pueden pertenecer a varias de las tres tipologías, por lo que no son excluyentes entre sí.

2.4 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

2.4.1 ANÁLISIS FODA

Es una herramienta de análisis estratégico que se usa para describir las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de una empresa. Mediante una matriz de doble entrada se puede determinar los factores que favorecen (fortalezas y oportunidades) u obstaculizan (debilidades y amenazas) el logro de los objetivos y metas establecidos. Estos factores son:

- 1. Fortalezas:** son las características propias de la empresa que le facilitan o favorecen el logro de objetivos.
- 2. Oportunidades:** son aquellas situaciones que se presentan en el entorno de la empresa que le facilitan o favorecen el logro de los objetivos.
- 3. Debilidades:** son aquellas características propias de la empresa que constituyen obstáculos internos al logro de los objetivos.
- 4. Amenazas:** son situaciones que se presentan en el entorno de una empresa y que podrían afectar negativamente las posibilidades de logro de los objetivos.

2.4.2 ENTREVISTA

La entrevista es una técnica que, entre muchas otras, viene a satisfacer los requerimientos de interacción personal que la civilización ha originado. El término entrevista proviene del francés “entrevoir” que significa verse uno al otro.

La hoja de entrevista constará de varias preguntas con las cuales se entrevistará a los especialistas pertinentes en los campos de sistemas fotovoltaicos como de sistemas de goteo automatizado, se harán preguntas específicas que ayudarán a tener un mayor conocimiento sobre aspectos relevantes del proyecto de investigación.

2.4.3 ANÁLISIS DE DOCUMENTOS

Para este aspecto se tendrá en cuenta catálogos, libros, tesis, revistas científicas, informes, etc.

2.5 MARCO LEGAL

El Convenio de Financiamiento No Reembolsable financiado por donantes de la Iniciativa de Financiamiento para Mujeres Emprendedoras (We-Fi)(WEF) administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), suscrito el 22 de octubre de año 2020, entre el Gobierno de la República de Honduras y el BID, hasta por un monto de **Un Millón Cuatrocientos Mil Dólares de los Estados Unidos de América (US\$1,400,000.00)**, recursos destinados al Proyecto “Adopción de Tecnologías Climáticamente Inteligentes en MIPYMES Agrícolas Lideradas por Mujeres”, se encuentra contemplado en la Ayuda Memoria de programación de Cooperaciones Técnicas 2020, dicha operación forma parte de los recursos que el BID coloca anualmente a disposición del país bajo el programa estratégico para el desarrollo de los países.

Para la que el dicho convenio fuese firmado, el Organismo Ejecutor del convenio en mención debió cumplir con el marco legal vigente contemplado en la Ley Orgánica del Presupuesto y las Normas de Ejecución Presupuestarias.

La presente sección hace referencia a la normativa nacional vigente relacionada con la actividad y explotación agraria en el país. El cumplimiento de la legislación respecto a la producción agrícola representa los lineamientos que los productores deben cumplir para poder realizar las actividades de producción en las diferentes zonas del país.

El desarrollo del proyecto depende en gran medida al cumplimiento La Reforma Agraria siendo este un proceso integral utilizado como un instrumento de transformación de la estructura agraria del país, destinado a sustituir el latifundio y el minifundio por un sistema de propiedad, tenencia y explotación de la tierra que garantice la justicia social en el campo y aumente la producción y la productividad del sector agropecuario.

2.5.1 POLÍTICA AGRÍCOLA

Según la SAG, 2004-2021 la FAO y la Política de Estado para el Sector Agroalimentario y el Medio Rural 2004-2021 tiene como prioridad la reducción de la pobreza rural en el marco de la orientación siguiente:

1. Visión de la agricultura como cadenas agroalimentarias con énfasis al logro de la competitividad.
2. Promoción de relaciones entre la agricultura y desarrollo rural vinculando los ámbitos económico, social y ambiental dentro del mismo territorio.
3. Optimizar normatividad de la SAG, para que otras instancias públicas y privadas asuman las responsabilidades de instrumentar las políticas



Figura 1 Producción Agrícola en la zona de Intibucá

La Política y la Estrategia Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Honduras (PyENSAN), con horizonte al 2030, representa el compromiso político del Gobierno de la república de Honduras encaminado de lograr las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en especial el ODS2 con el propósito de erradicar el hambre, haciéndole frente a la inseguridad alimentaria y la malnutrición, asimismo, promoviendo la agricultura sostenible (ODS, 2020).

Según la Ley Constitutiva del Mercado de las Zonas Agrícolas de Exportación (ZADE), establece “Créase las ZADE, de propiedad y administración privada, con el propósito de fomentar mediante el uso de mano de obra local, la producción agrícola orientada exclusivamente a la exportación, mediante el establecimiento en el país de empresas agrícolas de exportación, cuya organización, funcionamiento y control estén regulados por la presente Ley, sus Reglamentos y demás leyes que le fueren aplicables”.

Según el TITULO IV De los beneficiarios de la reforma agraria y de las formas de adjudicación de tierras en su Artículo 79 indica que, para ser adjudicatario o adjudicataria de tierras de la reforma agraria, se requiere que los campesinos, hombres o mujeres, reúnan los requisitos siguientes:

- a) Ser hondureño por nacimiento, varón o mujer, mayor de dieciséis años si son solteros, o de cualquier edad si son casados o tengan unión de hecho, con o sin familia a su cargo y en estos casos, el título de propiedad sobre el predio se extenderá a nombre de la pareja, si ésta así lo solicita;
- b) Tener como ocupación habitual los trabajos agrícolas y residir en el área rural, y;
- c) No ser propietario o propietaria de tierras o serlo de una superficie inferior a la unidad agrícola familiar.

Así mismo, *Ley Reforma Agraria*, (1974) la Ley de Reforma Agraria en su Artículo 87 indica que la adjudicación de tierras sólo se podrá hacer en unidades aptas para la explotación agrícola o ganadera que, atendiendo a la calidad de los suelos y sus condiciones topográficas y ecológicas, sean suficientes para asegurar a los adjudicatarios y adjudicatarias, mediante una adecuada explotación económica, un ingreso que les permita:

- a) Atender decorosamente el sustento familiar;
- b) Cumplir con las obligaciones contempladas en el inciso b) del Artículo 82 de esta Ley;
- c) Alcanzar un margen racional de ahorro que le haga posible mejorar en forma sostenida sus condiciones de vida y las de su familia; y,
- d) En general, alcanzar los objetivos previstos en el párrafo primero del Artículo 3 de esta Ley.

2.5.2 USO DE ENERGÍA RENOVABLE

En vista que el proyecto de riego tiene previsto el uso de energía amigable con el medio ambiente, mediante la instalación de paneles solares que alimentarán la bomba de agua que suministrará la cantidad de agua necesaria para irrigación de los diferentes cultivos agrícolas que se tienen previsto producir.

En tal sentido, el gobierno de la República de Honduras a establecido incentivos para producir energía limpia, en este caso energía producida a través de paneles solares que no

producen ningún tipo de contaminación, y permiten aprovechar los rayos del sol, lo cual es un determinante para establecer que el proyecto es sustentable.



Figura 2 Sistema de Riego Utilizando Energía Solar

Para tal efecto es importante mencionar que a través de la Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables, se brinda el beneficio fiscal de reembolso o devolución que debe ser autorizado por la Secretaría de Estado en el Despacho de Finanzas (SEFIN), el cual es originado, cuando los desarrolladores o sus contratistas paguen los impuestos exonerados en el período de construcción antes de contar con la exoneración fiscal correspondiente, o la solicitud de exoneración correspondiente se encuentre en trámite, los cuales puedan ser cedidos para el pago de sus obligaciones y así mismo, debe entenderse que dichas devoluciones o reembolso deben ser autorizadas por la Secretaría de Estado en el Despacho de Finanzas (SEFIN)

Asimismo, el reembolso o devolución puede ser otorgado por la SEFIN en efectivo o cualquier otro mecanismo de compensación del valor adecuado, pudiendo suscribir inclusive planes y forma de pago o mediante la emisión de instrumentos financieros a favor del peticionario o a favor de a quién o quiénes hayan sido cedidos los derechos de obtención de dichas devoluciones o reembolsos previa negociación satisfactoria de las condiciones de dichos instrumentos con los desarrolladores, contratistas o sus cesionarios.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

En el presente capítulo se aborda la estructura metodológica que permitirá medir el comportamiento de las diferentes variables. Así mismo, en este apartado se incluye el tipo de investigación como ser el diseño, población, muestra y los instrumentos entre otros.

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

Una Matriz de Consistencia es un cuadro horizontal, conformado por columnas y filas, que consiste en presentar y resumir en forma adecuada, panorámica y sucinta los elementos básicos del proyecto de investigación, para comprender y evaluar la coherencia y conexión lógica entre el problema, los objetivos, la hipótesis, las variables y metodología en la investigación a realizar. (Vera & Lugo Ortiz, s. f.)

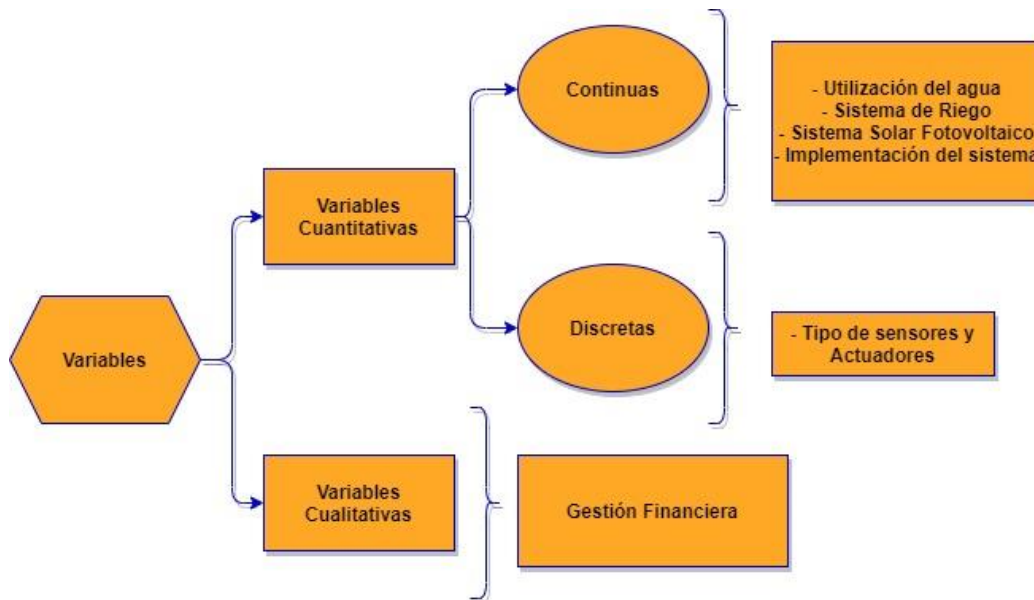
Tabla 1 Matriz de Congruencia Metodológica

Problema	Objetivos		Preguntas de Investigación	Variables	Metodología o Herramientas
	General	Específico			
Ausencia de un sistema de bombeo automatizado mediante el uso de paneles y sistemas solares, para procesos de Irrigación en la aldea San Pedro de Silimane, departamento de Intibucá.	Desarrollar una propuesta de proyecto para Implementación de un sistema de bombeo automatizado mediante el uso de paneles y sistemas solares, que mejore los procesos de irrigación en la aldea de San Pedro de Silimane,	Diagnosticar las necesidades de riego para la producción agrícola de la AMIR.	¿Cuáles las necesidades de riego para la producción agrícola de la AMIR?	Producción agrícola	Juicio de Expertos Entrevistas
		Determinar las necesidades técnicas para el desarrollo del proyecto	¿Cuáles son las necesidades técnicas para el desarrollo el proyecto?	Utilización del Agua	
				Sistema solar fotovoltaico	
Tipos de Sensores y Actuadores					
		Realizar un estudio financiero para determinar la viabilidad del proyecto	¿Cuál es la viabilidad financiera del sistema automatizado de	Estudio Financiero	Juicio de Expertos Estudio Financiero

	departamento de Intibucá.		riego por paneles solares en la Comunidad de San Pedro de Silimane?		
		Establecer los pasos se deben seguir para el funcionamiento del sistema de control de riego automatizados con el uso de sensores, actuadores y sistemas de control automatizado.	¿Para qué se necesita diseñar y evaluar el funcionamiento del sistema de control de riego automatizados con el uso de sensores, actuadores y sistemas de control automatizado?	Operación	Juicio de Expertos Entrevistas FODA Hojas de operación y mantenimiento
				Mantenimiento	

Fuente: Elaboración Propia

3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración propia

3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

La operacionalización de variables es en resumen un desglose detallado de cada elemento que compone la matriz, especialmente las variables. La operacionalización se obtiene cuando se descompone cada variable en dimensiones, y estas se descomponen en indicadores. Los indicadores nos ayudan a entender mejor lo que queremos investigar, así como a la medición.

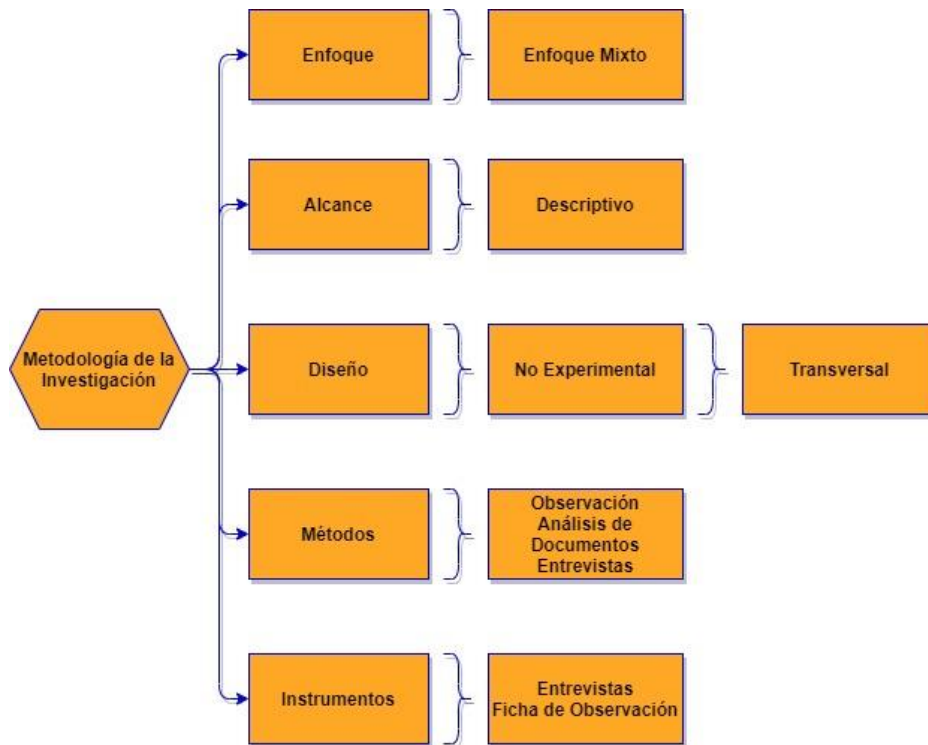
Tabla 2 Matriz de Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores
Sistema de Riego	Se trata de un sistema de riego que provee de agua a los cultivos de manera automatizada y que emplea normalmente la aspersión o el goteo.	Compra del equipo	Cantidad Calidad Precio
		Instalación	Tiempo Costo en lempiras
		Capacitación	Tiempo en horas Pruebas de conocimiento
Producción agrícola	Es el resultado de la explotación de la tierra para obtener bienes, principalmente, alimentos como ser: granos básicos, vegetales y frutas.	Cantidad de Producción	Quintales Espacio de Almacenamiento
		Costos de Producción	Costos de Insumos Agrícolas Mano de obra Cosecha
		Tiempo de cosecha	Horas de siembra días de Mantenimiento Horas de cosecha
Utilización del agua	El agua es un elemento de la naturaleza, integrante de los ecosistemas naturales, fundamental para el sostenimiento y la reproducción de la vida en el planeta ya que constituye un factor indispensable para el desarrollo de los procesos biológicos que la hacen posible.	Aprovechamiento	Litros por minuto utilizados Litros por minuto desperdiciados
		Almacenamiento	área de almacenamiento m ² Volumen de agua
Sistema solar fotovoltaico	Cuando la radiación solar se convierte en potencia eléctrica. Este cambio se produce en los paneles solares. En estos elementos la radiación solar induce los electrones del semiconductor obteniendo una pequeña diferencia en el potencial.	Irradiación solar	Irradiación Solar
		Temperatura ambiente	Temperatura en grados Celsius
		Paneles solares	Watts sobre metros cuadrados (W/m ²)
		Control	Costo de materiales

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores
Tipo de sensores y actuadores	Conjunto de dispositivos encargados de administrar, ordenar, dirigir o regular el comportamiento de otro sistema, con el fin de reducir las probabilidades de fallo y obtener los resultados deseados.		Tiempo de Instalación
		Sensores	Precio Tiempo de Instalación
		Actuadores	Precio Tiempo de Instalación
Gestión financiera	Conjuntos de técnica y actividades encaminadas a dotar de la empresa una estructura financiera idónea, relacionada con la toma de decisiones relativos al tamaño de composición de los activos, al nivel y estructura de la Financiación y política de los dividendos.	Control Financiero Gestión empresarial	Estados Financieros Planillas Toma de decisiones financieras
Implementación del sistema	Contempla realizar todas las actividades necesarias para poner en marcha el funcionamiento del sistema de riego.	Capacitación	Tiempo en horas Pruebas de conocimiento
		Operación del sistema	Horas hombre Costos de Operación
		Materiales e Insumo	Precio en lempiras Tiempos de entrega en días
		Trabajos de Mantenimiento	Cantidad de personas Horas de mantenimiento Fichas de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

3.2 DIAGRAMA DE ENFOQUE, ALCANCE, DISEÑO, MÉTODOS E INSTRUMENTOS



Fuente: Elaboración Propia

3.2.1 ENFOQUE

Para fines de la investigación se tomará un enfoque mixto, en la cual se hará utilización de las diferentes técnicas y herramientas correspondientes a los enfoques cualitativos y cuantitativos.

En el caso del enfoque cuantitativo se utilizan datos estadísticos y mediciones en campo; mientras que en el caso del enfoque cualitativo se realizará una comunicación con la población de interés, donde se tendrá como objetivo la comprensión del entorno que rodea la investigación.

Para la obtención de datos, también se realizará revisión y análisis documental de fuentes públicas y privadas.

3.2.2 ALCANCE

Para la investigación se tomará un tipo de alcance descriptivo; se detallará como está estructurada nuestra población meta y el tipo de tecnología que emplean, así como, la manera en que se realizan las actividades de producción agrícola y las condiciones preexistentes en la comunidad objetivo.

No es objetivo de la investigación el de indicar como se relaciones las variables de estudio.

3.2.3 DISEÑO

En base a los objetivos planteados y las preguntas de investigación, se considera que el diseño que corresponde a la presente investigación es el diseño no experimental. No se realizará una manipulación deliberada de las variables y la relación entre las variables se desarrollarán sin una intervención directa.

La investigación tendrá un diseño del tipo transversal o transeccional, ya que la toma de datos se realizará en un único momento, debido a las características de la población y la ubicación geográfica.

3.2.4 MÉTODOS

Para la recopilación de información se realizarán entrevistas a los representantes de AMIR, que cumplan con las características y parámetros seleccionados y de interés para la investigación, además del análisis de información.

3.2.5 INSTRUMENTOS

“Las entrevistas implican que una persona calificada (entrevistador) aplica el cuestionario a los participantes; el primero hace las preguntas a cada entrevistado y anota las respuestas. Su papel es crucial, resulta una especie de filtro(Hernández Sampieri et al., 2014, p. 233).

La entrevista se ha desarrollado partiendo de un cuestionario corto que permitirá la obtención de información en cuanto a la implementación del sistema automatizado de bombeo con energía solar fotovoltaica, a ser ubicado en la Comunidad de San Pedro de Silimane, Intibucá

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se define como los métodos y técnicas elegidos por un investigador para combinarlos de una manera razonablemente y lógica para que el problema de la investigación sea manejado de la manera ms eficiente.

El diseño es la guía sobre “cómo” se llevará a cabo la investigación utilizando una metodología particular. Para lo cual el Investigador tiene una lista de preguntas que necesitan ser evaluadas.

El bosquejo de cómo llevar a cabo la investigación puede prepararse utilizando el diseño de investigación. Por tanto, la investigación de mercados se llevará a cabo sobre la base del diseño de la investigación.

3.3.1 POBLACIÓN

“Es el conjunto de individuos ubicados en espacio y tiempo, estadísticamente se puede definir como la colección completa de todo el grupo posible de medidas, valores o cualidades que son considerados como el motivo de del estudio” (Alperin, 2014).

Según Cruz del Castillo & Olivares (2014): “La población comprende a todos los miembros de un grupo”(p. 107).

“La población o universo es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 174).

3.3.1.1 PROCESO DE SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN

Para el proceso de selección a evaluar se tomó en cuenta a la Asociación de Mujeres Intibucanas Renovadas (AMIR). Organizadas por más de 30 años, quienes con gran esfuerzo han crecido y ampliado el alcance de sus actividades. Actualmente cuenta con una membresía de 650 mujeres lenkas ubicadas en 25 grupos comunitarios repartidos por todo el departamento de Intibucá.

3.3.2 MUESTRA

Según Cruz del Castillo & Olivares (2014): “La muestra es un subconjunto de los miembros de una población” (p. 107).

“La *muestra* es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos *población*” (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 175).

La investigación que nos ocupa se realizará en base de la **muestra no probabilística**, también conocida como muestra dirigida, debido a que la selección se orienta por características específicas. En este sentido, se diseñará una entrevista dirigida a una de las líderes de la AMIR, dicho instrumento técnico será de mucha utilidad ya que nos permitirá poder recabar los datos necesarios para poder realizar la investigación.

“Muestra no probabilística o dirigida Subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación”(Hernández Sampieri et al., 2014, p. 176).

3.4 INSTRUMENTOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS

3.4.1 TÉCNICAS

Las entrevistas: Se utilizan para obtener información sobre requisitos de alto nivel, supuestos o restricciones, criterios de aprobación y demás información a partir de los interesados mediante el diálogo directo con ellos.

Al respecto, es de resaltar que la entrevista es el instrumento más importante de la investigación, junto con la construcción del cuestionario. Dado que en una entrevista además de obtener los resultados subjetivos del encuestado acerca de las preguntas del cuestionario, es posible poder observar la realidad, además permite al encuestador ir anotando las respuestas tal cual salen de la boca del entrevistado, dicho aspecto debe ser considerado a lo largo de la entrevista.

La entrevista, a diferencia del cuestionario que se contesta por escrito por el encuestado, tiene la particularidad de ser más concreta, dado que la pregunta presentada de forma contundente por el encuestador, no dejan ambigüedades, es personal y no anónima ya que se tienen debidamente identificado a quien va dirigida. Este método es cómodo para obtener datos referentes a la investigación, los datos facilitados por individuos permiten conocer la realidad social, así mismo, estos datos son de gran utilizada para la investigación (Huasco, 2012).

En cuanto a la observación/conversación, estas proporcionan una manera directa de ver y conocer a las personas en su ambiente, y la manera en que realizan sus trabajos o tareas y la forma en que ejecutan los diferentes procesos. Siendo de mucha utilidad los procesos detallados, cuando las personas que usan el producto tienen dificultades o se muestran renuentes para articular sus requisitos. La observación también es conocida por el término en inglés “job shadowing”. Normalmente la realiza un observador externo, que mira a un experto en el negocio mientras éste ejecuta un trabajo. También puede hacerla un “observador participante”, que de hecho lleva a cabo un proceso o procedimiento para experimentar cómo se hace y descubrir requisitos ocultos (PMBOK, 2017).

3.4.2 INSTRUMENTOS

Según Baena Paz, 2017 “Los instrumentos son los apoyos que se tienen para que las técnicas cumplan su propósito, en el caso del cazador sería tu equipo, las armas, inclusive botiquín o provisiones”.

La investigación documental es la búsqueda de una respuesta específica a partir de la indagación en documentos. Entendamos por documento, como refiere Maurice Duverger, todo aquello donde ha dejado huella el hombre en su paso por el Planeta (Guillermina Baena Paz, 2017).

3.4.2.1 ENTREVISTA.

Entrevista dirigida con el propósito de poder analizar e identificar el impacto de la implementación de un método de riego a través de bombeo de agua por alimentado con energía generada por paneles solares con sistema de automatización, destinado a beneficiar a la Asociación Intibucana de Mujeres Renovadas (AMIR), que comprende una parcela de terreno para la producción de productos frutales de altura con el objetivo de generar valor agregado a través de la producción de jaleas, mermeladas entre otros y el manejo y conservación de las microcuencas en la Comunidad de San Pedro de Silimane, Intibucá.

3.4.2.2 FICHAS DE OBSERVACIÓN.

Es un instrumento utilizado en la investigación de campo en el cual se realiza una descripción específica de lugares o personas, para poder realizar esta observación el investigador necesita trasladarse a donde surgió el hecho o acontecimiento que es objeto de estudio.

Escobar y Cuervo (2008) Definieron las fichas de observación como instrumentos, con los cuales se debe tomar en cuenta la calidad, preeminencia, perspicacia y espacio al que debe asociarse cada ítem, para que la persona o equipo que vaya a aplicarla como herramienta en un proceso pueda evaluar con exactitud las actividades, Abulu, Asabiaga y

Castellano (2016) la determinan como una metodología observacional que ayude a incrementar la eficiencia y eficacia de los resultados de la organización como lo citan Vivas, Gómez, Bartoll , y Mirabel (2017).

Díaz (2014) considera que la aplicación de fichas de observación se plantea para el desarrollo de un estudio absoluto de las actividades que describen y conforman un proceso para ejecutar la evaluación imparcial del desempeño, aglomerando los aspectos que deben tomarse en cuenta al momento de implementar una solución.

3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

En una investigación, se habla de fuentes de información o fuentes documentales cuando se refiere al origen de la información, es decir, es el soporte mediante el cual se encuentra información referida.

3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

Este tipo de fuentes nos brindan información clave para el desarrollo de la investigación, sirven de guía para el investigador y se pueden obtener de diversos medios: Las personas encuestadas y la información que se recabe de ellos.

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

Este tipo de fuentes nos brindan información o datos de referencia que sirve de refuerzo de las fuentes primarias y se pueden obtener de diversos medios: boletines, revistas especializadas, datos estadísticos de instituciones públicas y privadas relacionadas al sector energía, datos de organizaciones relacionadas al rubro de la energía fotovoltaica.

Con esta información se pretende afianzar y validar toda la información primaria recopilada durante el proceso de investigación para desarrollo del diseño de sistema de riego automatizado mediante el uso de sistema solar fotovoltaico en la Comunidad de San Pedro de Silimane, Intibucá.

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 RESULTADOS Y ANÁLISIS

Después de finalizar la recolección de los datos en la presente investigación, se llevó a cabo la presentación de estos, como parte del trabajo que tiene como propósito recabar la información necesaria para el desarrollo de la propuesta de proyecto. Dichos datos servirán de sustento para algunas conclusiones relacionadas con el problema planteado. Este procesamiento de datos se realizó de acuerdo con la aplicación de los instrumentos que se ajustaron a un conjunto de actividades relacionadas entre sí, que permitirán organizar los datos mediante este procedimiento.

En primero instancia se había manejado que la entrevista sería aplicada a una de las líderes de la AMIR, quien es una persona sumamente empoderada de las diferentes actividades que realiza la asociación. Sin embargo, se identificó que existe datos que podrían ser brindados de mejor manera por un especialista agrícola que maneje y que conozca a detalle lo que es la AMIR, por tal razón se llegó a la conclusión que la persona idónea para aplicar la entrevista y la ficha de verificación previamente diseñadas sería al Ingeniero Mauricio Ochoa, Especialista de Agrícola, quien está cumpliendo las funciones asesoramiento de la AMIR en las diferentes actividades agrícolas.

De acuerdo con lo manifestado en el párrafo anterior, el pasado sábado 16 de octubre del presente año, de manera virtual se realizó una entrevista al Ingeniero Ochoa, quien amablemente atendió la solicitud de colaborar con las respuestas a la entrevista. A través de dicha entrevistase logo obtener información de mucha importancia para el estudio y análisis del problema identificado, resultados que se detallan a continuación:

4.1.1 ENTREVISTA

Tabla 3 Respuestas y Análisis de Entrevista

Pregunta # 1 ¿Qué es la Asociación Intibucana de Mujeres Renovadas (AMIR) y cómo surgió?
Respuesta: Es una asociación que nació hace más de 30 años, como un grupo mujeres que se unieron para montar una cooperativa donde pudieran dedicarse al cultivo de frutas y

elaboración de jaleas. Luego pasaron al embazado de frijoles molidos y otros tipos de alimentos.

Hoy en día dichas actividades han evolucionado, debido a que al inicio la asociación no contaba local para procesar los diferentes productos, compraban la materia prima (frutas) para la fabricación de jaleas; Después de tanto esfuerzo lograron adquirir un terreno ellas ya con más recursos y apoyo adquirieron las instalaciones dónde elaboran sus productos.

análisis:

La asociación AMIR, nace como un emprendimiento de mujeres, agrupadas en una asociación, en la cual ellas pudieran trabajar, a través del uso de materias primas para el procesamiento de frutas y elaboración de productos terminados.

El tipo de estructura organizativa y éxito logrado a lo largo de los años ha permitido que dicho grupo de mujeres pueda expandir sus operaciones, ya que han comprado locales, nuevos terrenos en los cuales pueden producir su propia materia prima.

Con el apoyo de distintas organizaciones, la asociación AMIR, ha logrado mejorar sus técnicas de cultivo, lo que ha permitido aumentar su producción.

Pregunta # 2 ¿En el terreno identificado para proyecto ¿actualmente cuáles son la practicas que utilizan para la producción agrícola?

Respuesta:

Actualmente el terreno identificado no cuenta con un sistema de riego que permita aumentar en nivel de producción. Las actuales actividades de producción agrícola son las tradicionales, se está cultivando maíz de manera tradicional, hay que mencionar que no se está haciendo un uso eficiente de los recursos, dado que cuenta con una quebrada que puede abastecer un sistema de riego, pero debido al elevado costo no se ha implementado. Este y otros factores han sido un obstáculo para que hasta el momento no se hayan aprovechado eficientemente las bondades con que cuenta el terreno, considerado como un terreno fértil apto para el cultivo de productos agrícolas que brinden un mejor rendimiento económico, como ser el cultivo de frutas.

análisis:

El terreno identificado, tiene un potencial enorme, con un excelente acceso al agua. sin embargo, debido a lo aislado que se encuentra no cuenta con el acceso a la conexión de

energía eléctrica proporcionada por la ENEE; as mismo, actualmente existe un limitado cultivo que se ha logrado como consecuencia de las condiciones ambientales, ya que no todos los cultivos soportan los cambios de temperatura y condiciones climáticas cambiantes.

A pesar de tener terrenos cultivables para productos tradicionales, la visión de la AMIR es innovar en cultivos alternativos, para aumentar la gama de productos que puedan ofrecer, donde se utilizaría el sistema de riego por goteo.

Pregunta # 3 ¿Qué productos agrícolas tiene previsto producir en el nuevo terreno identificado?

Respuesta:

El principal objetivo del predio son los productos frutales (melocotón y fresas entre) ya que son la materia prima que necesitan para poder procesarlos.

En la parte baja del terreno a futuro se pretende cultivar productos tradicionales utilizando módulos cerrados con malla que es la tendencia actual en cultivos protegidos. A través de estas prácticas se protegen los cultivos de las plagas, de los efectos cambiantes del clima y se obtendrá un mejor cuidado de ellos.

análisis:

Además de los cultivos tradicionales, la intención de esta organización es expandir la variedad de sus productos (materia prima), de igual manera poder expandir su variedad de productos terminados.

Debido a la opción de tener riego por goteo, y sistemas de protección para los cultivos, la productividad aumentará, al igual que los ingresos.

Pregunta # 4 ¿Cuáles son los motivos que han impulsado esta iniciativa?

Respuesta:

Lo que ha impulsado al uso del sistema riego por bombeo con energía solar, se relaciona a que normalmente muchos de los terrenos tienen un tipo de topografía con una pendiente bastante pronunciada y no cuentan con energía eléctrica que proporcional la ENEE, frecuentemente las fuentes de agua se encuentran en la parte baja del terreno, y los productores cultivan en las laderas o en la parte alta de los terrenos. por tal razón la iniciativa del bombear el agua hasta reservorios instalados en la parte alta y luego usar

la gravedad suele ser más económicas, en vista que la bomba tiene una vida útil de aproximadamente 25 años y los paneles solares pueden tener una vida de 10 años los cuales se pueden ir sustituyendo. Al tener reservorio en la parte alta y luego regar por gravedad representa un menor uso de energía lo que lo hace más eficiente y esto a su vez puede aumentar el nivel de vida útil del sistema de bombeo.

El sistema de riego con energía solar es una práctica que se puede replicar en varias zonas del país por ejemplo en el corredor seco y en otras zonas con parcelas en laderas, con la implementación de este tipo de proyectos se podrían beneficiar algunos terrenos aledaños con este mismo tipo de topografía, donde el agua podría recolectarse en invierno para regar en verano.

análisis:

La dificultad para transportar el agua a los sitios de cultivo, así como la dificultad para hacer llegar energía y los altos costos de los combustibles fósiles hace mucho más factible la utilización de las energías alternativas.

Otro factor, muy importante es que este tipo de sistemas debido a evolución tecnológica cada día su costo es menor, lo cual posibilita a que este tipo de proyectos de sistemas bombeo solares, sea factible y amortizable en unos pocos años.

Por último, el sistema es práctico, fácil de manejar y costo de mantenimiento bajo.

Pregunta # 5 ¿Qué beneficios espera obtener con la implementación de un sistema de bombeo que trabaja con energía fotovoltaico con sistema de automatización?

Pregunta:

Para un sistema de bombeo con energía solar una de las desventajas es que la inversión inicial es muy alta en comparación con un sistema convencional de bombeo con combustible fósil, pero en el largo plazo su implementación, el aumento de la producción por la utilización de un buen sistema de bombeo con energía solar, esta se puede amortizar en un periodo aproximado de unos 3 años. En los últimos años se ha ido reduciendo el costo de los paneles solares y reduciendo el costo de las bombas, los accesorios de riego, lo cual beneficia a que el costo del proyecto se amortice en un corto periodo de tiempo. De igual manera, este sistema se puede operar con un bajo costo y un bajo costo de mantenimiento; así mismo, es importante mencionar que para minimizar

los costos se requiere incrementar los niveles de capacitación de los productores, por tal razón se debe considerar en migrar a estos sistemas de producción para que nuestros productores se capaciten con el propósito de que cuenten con la capacidad de manejo estos sistemas. El mundo está cambiando a este tipo de tecnología “*agricultura climáticamente inteligente*”², que comprende todas las tecnologías de bombeo. El uso de sistemas de información, de sistemas remotos que permiten proporcionar más información, utilizando un mejor uso de los recursos disponibles (Económicos, financieros y humanos) permitirá a que los productores sepan operar estos sistemas de manera adecuada con cocimientos relacionados con la medición de factores que inciden directamente en la producción agrícola como ser: (i) el cálculo de la precipitación; (ii) cálculo de la humedad; y (iii) otros indicadores.

Análisis:

Uno de los mayores beneficios que se obtienen de la implementación de sistemas de bombeo solar, es que posterior a la instalación, el gasto en energía es cero y el acceso al agua es ininterrumpido lo que permite mantener la fiabilidad y fortaleza de los cultivos.

También es importante señalar que el beneficio más grande es que la producción de los cultivos será mucho mayor, por lo que se obtendrá mayor materia prima, mayor cantidad de productos terminados y un mayor ingreso económico a las familias involucradas.

Pregunta #6 ¿Considera necesario que se brinden capacitaciones para el uso del sistema de bombeo?

Pregunta:

Si, en este tipo de proyectos se prioriza la inversión, de igual manera la capacitación y el monitoreo, esto con el propósito de asegurar su sostenibilidad. Este tipo de proyecto ha tenido el acompañamiento sistemático de grupos de productores que reciben el financiamiento y capacitación constante para que ellos se empoderen y sepan operar los sistemas.

Análisis:

² Se le denomina Agricultura Inteligente, a la incorporación de herramientas tecnológicas que permiten a los productores contar con información actualizada 24/7 de las condiciones de sus cultivos, así como operar de manera remota los diferentes equipos agrícolas, teniendo como principal objetivo aumentar la cantidad y calidad de los productos agrícolas.

Las capacitaciones para este tipo de sistemas son importantes para mantener a largo plazo el funcionamiento de estos, para que exista un mayor empoderamiento al momento del manejo, mantenimiento, técnicas, monitoreo y control.

Pregunta #7 ¿Considera necesario implementar este tipo de proyectos en otras áreas de la Comunidad de San Pedro de Silimane? ¿Por qué?

Pregunta:

Claro que sí, si pudiera ser replicado en todo el país porque la energía solar es una de las energías renovables que tienen futuro, debido a que el sol es una fuente inagotable de energía, a diferencia de otros sistemas como la energía eólica que varía y no se puede usar en todos los sitios.

La energía solar es constante y ahora con el cambio climático es más intensa por lo cual es sumamente importante que se pueda aprovechar este recurso y que se pueda implementar en todo el país sería lo mejor.

Análisis:

Existe un gran potencial en el país para la implementación de este tipo de sistemas, ya que las condiciones climáticas, las topografías de los terrenos y el acceso a la energía, hacen factibles la utilización de nuevas tecnologías que tienen una tasa de retorno altamente favorable.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 Preguntas que surgen durante la entrevista

Pregunta #8 ¿En qué consistió el primer proyecto de sistema de bombeo con paneles solares?

Respuesta

El año pasado con el apoyo del proyecto con recursos financieros de ACS USAID y con el terreno que ellas tenían disponible de unas cuatro (4) manzanas; el cual cuenta terreno cuenta con una fuente de agua de aproximadamente uno 8 galones por minuto, surgió la idea de apoyar a la AMIR para que ellas pudieran cultivar sus propios productos frutales que luego serían utilizados como materia prima en la planta procesadora que contribuya a mejorar la cadena productiva.

El apoyo para que se implementara un sistema de bombeo; al principio se tenía la opción de escoger qué tipo de bombeo se iba a poder implementar, de acuerdo con un análisis de la distancia y condiciones del terreno.

La parcela queda a unos 20 minutos de La Esperanza, donde no hay energía eléctrica, y como no es recomendable financiar sistemas de bombeo a base de combustibles fósiles por las dificultades para ponerla funcionamiento y con un elevado costo, se pensó en el sistema de bombeo con energía solar, que se inició con las investigaciones para el diseño, las mediciones del caudal de la fuente, la altura de que habría entre la fuente y los reservorio que se debían construir porque el terreno es irregular, por lo cual según la topografía tiene que elevar el agua a 70 m y unos 240 m de longitud.

Se comenzó a analizar la capacidad de la bomba que se requería, e se cotizo un sistema de bombeo a la empresa Solaris siendo una empresa especializada en la venta de sistemas de riego con energía solar, la bomba cotizada consta de una bomba sumergible de 3 caballos de fuerza y 5 paneles solares de 370 Watts, más la línea de impulsión con tubería de 1 1/2'. Luego se hicieron unos reservorios en la parte más alta para regar las parcelas de frutales utilizando la fuerza de la gravedad.

Actualmente se han cultivado unos 800 árboles frutales de varias especies, como: ciruela, melocotón, Jabuticaba, fresas entre otros. En la parte baja siembran frijoles que utilizan para embazarlos molidos.

El sistema de riego por goteo que lleva también puede ser utilizado para la fertiirrigación, que consiste en aplicar fertilizante que el árbol frutal necesita para que dentro de unos 2 a 3 años alcancen su pleno desarrollo.

De acuerdo en lo mencionado anteriormente, se pretende aplicar la tecnología climáticamente inteligente en la nueva fase con un sistema de riego por goteo, como la instalación de una estación hidro climática que puede brindar información básica de la precipitación en el predio.

A grandes rasgos el proyecto tuvo un costo de L.357,263.75, que consta del sistema de bombeo con paneles solares, la estructura de paneles, la bomba, los controladores y unos 80,000 lempiras el sistema de riego que implica tuberías, cintas de riego, goteros y filtros.

Análisis

El sistema implementado, es simple en el aspecto de implementación, su coste inicial es alto, pero con gran beneficio y con una excelente la tasa de retorno. El sistema es controlado por la cantidad de radiación solar incidente en los paneles solares, dependiendo de la intensidad así será el flujo de agua; los reservorios superiores del

terreno se llenan paulatinamente y tiene un alivio para que salga el agua excedente. El sistema es operado desde un panel de control, donde el operador puede apagar y encender manualmente.

La estación hidroclimática ayuda a monitorear y obtener datos de clima, sobre la cantidad de agua en el terreno, lo que sirve para proyectar o mejorar los sistemas a futuro.

El coste de adquisición e instalación de este sistema es bajo comparado al provecho que la asociación obtiene de la venta de productos cultivados mediante el sistema de riego por goteo.

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente se indicó que en la parte baja del terreno a futuro se pretende construir de unas casas mallas o macro túneles que son una especie de invernaderos protegidos en los que se puede cultivar fresas y otros cultivos de gran calidad.

4.1.2 FICHA DE OBSERVACIÓN

De acuerdo con la información obtenida de la entrevista y la visita realizada se logró obtener información de suma importancia para identificar aspectos técnicos del Proyecto **“Diseño de Sistema de Riego Automatizado Mediante el Uso de Sistema Solar Fotovoltaico en la Comunidad de San Pedro de Silimane, Intibucá”**, el cual podrá ser financiado con recursos del **Convenio de Financiamiento No Reembolsable para Inversión No. GRT/WE-18107-HO**, suscrito el 22 de octubre del año 2020, entre el Gobierno de la República de Honduras y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en su calidad de Administrador del Fondo de Iniciativa de Financiamiento para Mujeres Emprendedoras (We-Fi), hasta por un monto de **Un Millón Cuatrocientos Mil Dólares de los Estados Unidos de América (US\$1,400,000.00)** recursos destinados a Financiar la Ejecución del Proyecto **“Adopción de Tecnologías Climáticamente Inteligentes en MIPYMES Agrícolas Lideradas por Mujeres”**, el cual tiene como objetivo general contribuir al aumento de resiliencia, medida como incremento en ventas de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyME) agrícolas lideradas por mujeres ubicadas en el Corredor Seco de Honduras (CSH).

Dicho financiamiento contempla los componentes los cuales se describen a continuación:

4.1.2.1 COMPONENTE 1. ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS CI.

Mediante este componente se financiará apoyo económico directo no reembolsable a MiPyME lideradas por mujeres para inversiones enfocadas a la mejora de la productividad y competitividad (generación de valor agregado, diferenciación de producto, mejora de calidad desarrollo de nuevos productos y encadenamientos productivos, entre otros) mediante la implementación de tecnologías Climáticamente Inteligentes (CI). Las tecnologías CI serán definidas de acuerdo con las necesidades de los productores, tomando en cuenta: (i) condiciones locales y de mercado; (ii) viabilidad técnica, económica y financiera; y (iii) contribución a la adaptación y/o mitigación al cambio climático.

4.1.2.2 COMPONENTE 2. ASISTENCIA TÉCNICA INTEGRAL.

Este componente está enfocado a proporcionar asistencia técnica integral a MiPyME lideradas por mujeres en temas productivos y de mercado. Los aspectos productivos consideran prácticas de manejo y tecnologías CI para el aumento de la productividad y/o calidad del producto, mientras que los de mercado se enfocan en, por ejemplo, mejorar el acceso al mercado, mejorar los vínculos comerciales y con proveedores (insumos/servicios), generación de valor agregado, acceso a financiamiento y capacidades empresariales. Esta asistencia será proporcionada por equipos de técnicos con presencia local contratados por una(s) firma(s) implementadora(s).

Para que el proyecto sea considerado como elegible poder beneficiarse de los recursos del Convenio de Financiamiento No Reembolsable ante mencionado, es necesario que las beneficiarias en este caso la AMIR Cumpla con una serie de condiciones, como ser:

1. Presentar evidencia donde indique que las asociadas de la AMIR están de acuerdo con la realización del proyecto.
2. Presentar la evidencia que confirme que son dueñas del terreno donde estaría realizando el proyecto del sistema de bombeo de agua con energía fotovoltaica.
3. Las adquisiciones financiadas con recursos del convenio se realizarán de acuerdo con las Políticas para la Adquisición de Bienes y Obras Financiados por el BID.
4. Para verificar que existe compromiso por parte de la AMIR se requiere que dicha asociación realice las previsiones presupuestarias para financiar la contraparte.

5. Presentar una carta de compromiso, a través de la cual se indique el compromiso de dar mantenimiento al equipo adquirido con el propósito de asegurar su sostenibilidad durante la vida útil del sistema de bombeo y sistema de energía fotovoltaica.

Con el cumplimiento de las condiciones antes enumeradas la AMIR podrá realizar el proyecto en estrecha coordinación con Inversión Estratégica de Honduras (Invest-Honduras) quien está a cargo de la ejecución del Proyecto y la utilización de los recursos de la Contribución.

El proyecto de riego tendrá un costo total de (Un Millón Treinta y Nueve Mil Ciento Noventa y Un Lempiras (L.1,039,191.00), el cual contará con un plazo de ejecución de hasta cuarenta y ocho (48) meses, contados a partir de que el proyecto cuente con la elegibilidad de ser beneficiado con los recursos no reembolsable de la donación. dicho proyecto será financiado con los Recursos No Reembolsables y con recursos financiados a la AMIR que serán utilizados para la compra del terreno, adicionalmente se están realizando gestiones ante la alcaldía municipal para que pueda apoyar esta iniciativa que beneficiará a 650 familias de 26 comunidades del departamento de Intibucá.

Las vías de acceso al terreno seleccionado para la realización del proyecto tienen aproximadamente 1.5 kilómetros, la cual no goza de las mejores condiciones para circular debido a que presenta una superficie inestable y los vehículos presentar dificultades para poder circular, adicionalmente, es importante mencionar que los vehículos que pueden recorrer estas vías deben ser carros de gran capacidad en cuanto a potencia y altura.

De acuerdo con la extensión del terreno que es de 1.2 hectáreas se pretende cultivar una serie de productos frutales que son necesarios para poder procesarlos en la planta procesadora de la AMIR, entre los productos a producir se encuentran:

1. **El melocotón:** es un fruto carnoso (tipo drupa), de un color que oscila entre el blanco, amarillento, anaranjado o rojizo, dulce y aromático. Su piel, de color amarillo-anaranjado-rosáceo, es aterciopelada, excepto en la variedad nectarina, que posee la piel lisa. Se trata de una fruta muy apreciada para su consumo especial para procesarla como almíbar, mermeladas, confituras y conservas.

2. **Las fresas:** son una de las frutas más conocidas, versátiles y de mayor del mundo. Estas se pueden comer solas, en batido, en ensaladas, con chocolate... hay mil formas, y todas ellas agradables. A diferencia de otras frutas con gran aceptación y versatilidad, mucha gente desconoce sus propiedades y los beneficios que aportan a nuestro organismo.

4.2 ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD

4.2.1 ESTUDIO TÉCNICO

4.2.1.1 LOCALIZACIÓN.

El proyecto de bombeo automatizado con paneles fotovoltaicos está comprendido en un área de alrededor de 10 hectáreas, en la Comunidad de San Pedro de Silimane, perteneciente a la municipalidad de Intibucá en el departamento de Intibucá.

Las coordenadas del terreno son: **14°18'44.3" N 88°06'32.5" W.**



Figura 3 Vista superior del terreno de interés



Figura 4 Vista de vía de acceso de carretera a terreno de interés

4.2.1.2 ESTIMACIONES DEL TAMAÑO DEL PROYECTO.

La investigación para el desarrollo de un sistema de bombeo automatizado comenzará con estimar el volumen de agua diario suficiente que se necesita bombear desde la fuente en un terreno de 5 hectáreas, este valor de cantidad de agua deberá ser suficiente para la temporada de sequía y donde se tenga menor flujo de agua.

Los cálculos correspondientes para dicha estimación se realizarán mediante tablas y formulas, más los datos obtenidos durante la investigación.

Para nuestro estudio se ocupará obtener la radiación solar promedio en la Comunidad de San Pedro de Silimane, Intibucá; así como el dimensionamiento para la bomba y para finalizar la cantidad de paneles solares y su arreglo eléctrico para suministrar la potencia suficiente a la bomba y sistemas.

4.2.1.3 CÁLCULOS PARA DETERMINAR EL AGUA REQUERIDA PARA EL SISTEMA.

El primer dato que se necesitará es el coeficiente de cultivo, que es específico para cada planta y para cada etapa de crecimiento de la mismo. Se utilizará la siguiente fórmula:

$$ET_c = (ET_o)(K_c)$$

Donde:

ETc: Evapotranspiración del cultivo en condiciones estándar

ETo: Evapotranspiración del cultivo de referencia

Kc: coeficiente correspondiente al tipo de cultivo

Para el cálculo de Evapotranspiración del cultivo de referencia, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$ETo = 0.0023(Temp_{media} + 17.78)Ro * (Temp_{dmax} - Temp_{dmin})^{0.5}$$

Donde:

Temp media: Temperatura media diaria, en C°

Ro: Radiación solar extraterrestre, en mm/día

Temp dmax: Temperatura diaria máxima

Temp dmin: Temperatura diaria mínima

Para la obtención de los datos de temperatura (media, máximos y mínimos), se elaboró una tabla con los datos de 1 año completo, comenzando el 1 de noviembre de 2020 hasta el 31 de octubre de 2021; en dicha tabla se obtuvieron los promedios necesarios.

$$Temp_{Media} = 23.15^{\circ}$$

$$Temp_{dmax} = 28.3^{\circ}$$

$$Temp_{dmin} = 18^{\circ}$$

$$ETo = 0.0023(23.15 + 17.78)Ro * (28.3 - 18)^{0.5}$$

Para el caso de la radiación extraterrestre (Ro) se utilizó la tabla #2, donde se tomó de referencia la latitud del terreno y obteniendo un promedio anual, dando un valor de 13.15 mm/día.

$$ETo = 0.0023(23.15^{\circ} + 17.78)13.15 \text{ mm/día} * (28.3^{\circ} - 18^{\circ})^{0.5}$$

$$ETo = 3.9729 \text{ mm/día}$$

Ahora, con este dato podemos calcular la evapotranspiración de los cultivos (ETc) de nuestro interés.

Tabla 5 Valores Kc para cada fase de cultivo

Tipo de Cultivo	Fase del Cultivo			
	Inicio	Desarrollo	Medía	Maduración
Melocotón	-	-	0.90	0.7
Fresa	0.30	-	0.80	0.70

Fuente: Elaboración propia

$$ETc = (3.9729 \text{ mm/día})(Kc)$$

Para la estimación de la ETc, se tomará la fase media del cultivo, ya que dicho valor es el más elevado de Kc, lo que sustituyendo en la ecuación anterior obtenemos:

$$ETc_{\text{Melocotón}} = (3.9729 \text{ mm/día})(0.90)$$

$$ETc_{\text{Fresa}} = (3.9729 \text{ mm/día})(0.80)$$

Tabla 6 Valores ETc para cada tipo de cultivo

Tipo de Cultivo	ETc
Melocotón	3.57
Fresa	3.17

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo un promedio general de los 4 cultivos nos da un ETc de 3.37 mm/día, lo cual se redondeará a un valor de 4 mm/día; esto es la cantidad de agua necesaria para nuestros cultivos en la parte del año donde las plantas requieren mucha mayor cantidad de agua.

Ahora utilizaremos otra ecuación para calcular la cantidad bruta de agua:

$$RR = \frac{ETc}{ER} * 100$$

Donde:

$RR =$ Cantidad bruta de agua

$ER =$ Eficiencia del Riego

Para fines de la investigación usaremos una eficiencia del 92%, por lo cual nuestros cálculos quedan de la siguiente manera:

$$RR = \frac{3.37 \frac{mm}{día}}{92} * 100$$

$$RR = 3.66 \frac{mm}{día} \cong 4 \frac{mm}{día}$$

Con este resultado, necesitamos una cantidad de agua de 4 mm/día; ahora con dicho valor procedemos a obtener el valor del volumen de agua por planta:

$$G = \left(\frac{RR}{f}\right)(Sp)(Si)$$

Para fines de la investigación, se realizará el cálculo separado por cada tipo de cultivo de interés, ya que los requerimientos de agua y distanciamiento entre plantas es distinto; además se tomará una frecuencia de riego de 4 veces al día.

En los cultivos de melocotón se tiene establecido que la separación para cada árbol debe ser de 6 metros.

$$G = \left(\frac{4 \frac{mm}{día}}{2}\right) (6)(3) = 36 \text{ litros/riego/planta}$$

En los cultivos de fresa se tiene establecido que la separación para cada árbol debe ser de 70 centímetros y 90 centímetros entre hileras.

$$G = \left(\frac{4 \frac{mm}{día}}{4} \right) (0.7)(1) = 0.7 \text{ litros/riego/planta}$$

4.2.1.4 DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO.

Tabla 7 Volumen de agua para cada tipo de cultivo

Tipo de Cultivo	Volumen de agua por planta	Volumen total por planta/día
Melocotón	36	72
Fresa	0.7	2.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8 Total de agua necesaria

Tipo de Cultivo	Volumen total por planta/día	Cantidad de plantas	Cantidad de agua necesaria
Melocotón	72	215	15,480
Fresa	2.8	2240	6,270

Fuente: Elaboración propia

Basados en los datos anteriores y teniendo en cuenta que el terreno tiene una dimensión de 1.2 hectáreas y una totalidad de 2,455 plantas, el reservorio de agua en la parte alta del terreno deberá almacenar mínimamente 10,000 litros para que pueda cubrir la demanda.

Para efectos de esta investigación, se tomará un volumen de 72 litros de agua diario, dividido en 2 riegos al día, al menos dos veces por semana en el caso de los árboles frutales. Para el caso de los cultivos de fresa, el volumen total de agua por día será de 2.8 litros de agua diario, dividido en 4 riegos al día.

4.2.1.5 DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍA.

Volumen del reservorio = 10m³

$$Q_{Bombeo} = \frac{\text{Volumen del reservorio}}{\text{Tiempo de riego}}$$

$$Q_{Bombeo} = \frac{10m^3}{1 \text{ Hora}}$$

$$Q_{Bombeo} = 2.77 \text{ litros/Seg}$$

Para dicho caudal de agua se requiere que la tubería sea de 2 pulgadas de diámetro.

4.2.1.6 DIMENSIONAMIENTO DE LA BOMBA.

Para realizar el cálculo de la dimensión de la bomba, se necesita determinar la altura dinámica total, la cual se obtiene de la siguiente ecuación:

$$Hg = Mt_{\text{Succión}} + Mt_{\text{Impulsión}}$$

$$P_{Bomba} = \frac{\Phi * Hg}{75 * E\%}$$

$$P_{Bomba} = \frac{3.88 \text{ l/seg} * 30m}{75 * 0.8}$$

$$P_{Bomba} = 1.385 \text{ HP}$$

El resultado anterior, lo aproximamos a una potencia de la bomba de 1.5 HP.

4.2.1.7 ESTIMACIÓN DE CANTIDAD DE PANELES SOLARES.

Los datos previamente obtenidos y utilizando una bomba sumergible CRF 1-9-A-B-A-E-HQQE, la cual cuenta con un caudal nominal de 2.2 mE/h y una altura nominal de 60.3 metros, que cumple con las características necesarias para el sistema.

Para el cálculo de la potencia por unidad de tiempo (watts-hora). Para la bomba en mención se toma los datos de la ficha técnica del fabricante en la cual indica que la potencia nominal de 0.75 KW y se tomará de 8 horas de eso, lo cual nos da una potencia de al día de 6000 W. Mientras que para el sistema de control y sensores tendremos un consumo de 50 W, lo cual nos da una potencia al día de 400 W. Lo cual nos da una suma de 6.4 KW/día.

$$I_d = \frac{\text{Carga Total Diaria}}{\text{Voltaje del Sistema}} = \frac{6400}{38.2v}$$

$$I_d = 167.54 \text{ A/hora}$$

Utilizaremos un factor de seguridad de 20% de la corriente diaria:

$$\text{Corrección de Corriente} = 167.54 * 1.2 = 201.05 \text{ A/hora}$$

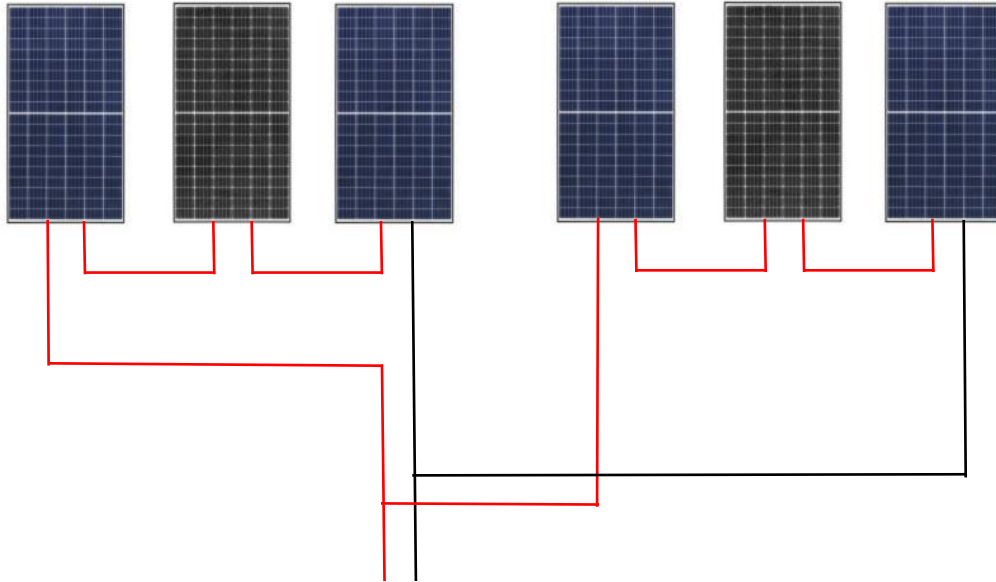
Proseguimos a obtener la I_{cs} (Corriente que requiere el arreglo fotovoltaico), donde utilizaremos una hora solar pico de 5, tomando de referencia el mapa de radiación solar en honduras.

$$I_{cs} = \frac{201.05}{5} = 40.2 \text{ Amp}$$

Ahora con los datos anteriores nos dirigimos a las características de los paneles fotovoltaicos para identificar la intensidad de corriente a potencia máxima $I_{mpp} = 9.7$, según el fabricante. Con este valor encontraremos el número de paneles fotovoltaicos.

$$I_{cs} = \frac{40.2 \text{ Amp}}{9.7 \text{ Amp}} = 4.62 \cong 5$$

Para completar un arreglo fotovoltaico serie-paralelo y aumentar la potencia disponible, se determina la utilización de 6 paneles fotovoltaicos distribuidos de la siguiente manera:



4.2.1.8 DISPOSICIÓN DE PANELES SOLARES

Para la disposición de los paneles solares dentro del terreno necesitamos conocer las coordenadas de este, para lo cual convertiremos de grados, minutos y segundos a coordenadas de grados decimales.

$$14^{\circ}18'44.3'' = 14,312305555555556$$

$$88^{\circ}06'32.5'' = -88,10902777777777$$

Para obtener la inclinación de los paneles solares ingresaremos estas coordenadas a programas especializados para cálculos de sistemas solares:

The screenshot shows the PVGIS web interface. On the left is a map of a region in Italy, with a location marker at approximately 14.312, -88.109. The map includes labels for various towns like Azacualpa, El Manzanito, and La Esperanza. Below the map is a search bar with the text "Eg Ispra, Italy" and a "Irf" button. The coordinates "Lat/Lon: 14.3123055 -88.109027" are displayed.

On the right is a configuration panel titled "RENDIMIENTO DE UN SISTEMA FV CONECTADO A RED". It includes several input fields and checkboxes:

- Cursor:** 14.529, -87.832
- Utilizar las sombras del terreno:**
 - Horizonte calculado
 - Cargar archivo de horizonte
- Selecionado:** 14.312, -88.109
- Elevación (m):** 1925
- Base de datos de radiación solar:** PVGIS-NSRDB
- Tecnología FV:** Silicio cristalino
- Potencia FV pico instalada [kWp]:** 1
- Pérdidas sistema [%]:** 14
- Opciones de montaje fijo:**
 - Posición de montaje:** Posición libre
 - Optimizar inclinación
 - Optimizar inclinación y azimut
- Inclinación [°]:** 35
- Azimut [°]:** 0
- Precio electricidad FV:**
 - Coste sistema FV [su divisa]:
 - Interés [%/año]:
 - Vida útil [años]:

Buttons for "Visualizar resultados", "csv", and "json" are located at the bottom of the panel.

Figura 6 Cálculo de inclinación de los paneles solares usando PVGIS

The screenshot shows the SolarCT mobile application interface. At the top, it displays the app name "SolarCT" and the title "Compás de inclinación &...". Below this, it shows the current location data: "Latitud 14.312", "Longitud -88.109", and "Altitude 0.0".

The main part of the interface is a compass showing the magnetic field strength as "34 μT" and the magnetic north direction as "Norte magnético 359°". The compass face indicates the current orientation: "En dirección a N" and "Frente a S".

At the bottom, there is a graphic of a solar panel with the following information:

- Tilt actual:** 30.1°
- Obligatorio Tilt:** 33.1°

The interface also includes a "North Pole" marker at the top of the compass and a "Save" button at the bottom right.

Figura 7 Cálculo de inclinación de paneles solares usando SolarCT

Cálculo con PVGIS

PVGIS (PhotoVoltaic Geographical Information System), es un programa de computadora, en el cual se ingresan las coordenadas y este refleja dichas coordenadas en una ubicación en el mapa y la inclinación de los paneles solares.

Cálculo con SolarCT

SolarCT es una aplicación de celular, en la cual se ingresan las coordenadas y esta despliega la inclinación óptima de los paneles solares.

En el primer resultado utilizando PVGIS, se obtuvo que se requiere una inclinación de 35° para mejorar el aprovechamiento de la luz solar. Mientras que con la aplicación SolarCT, se obtuvo que se requiere una inclinación de 33.1° , en respecto al ecuador.

Para fines de la investigación se establece que se puede utilizar valores de inclinación cercanos o iguales a los mostrados en las imágenes, valores entre 33 y 35 grados.

4.2.1.9 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.

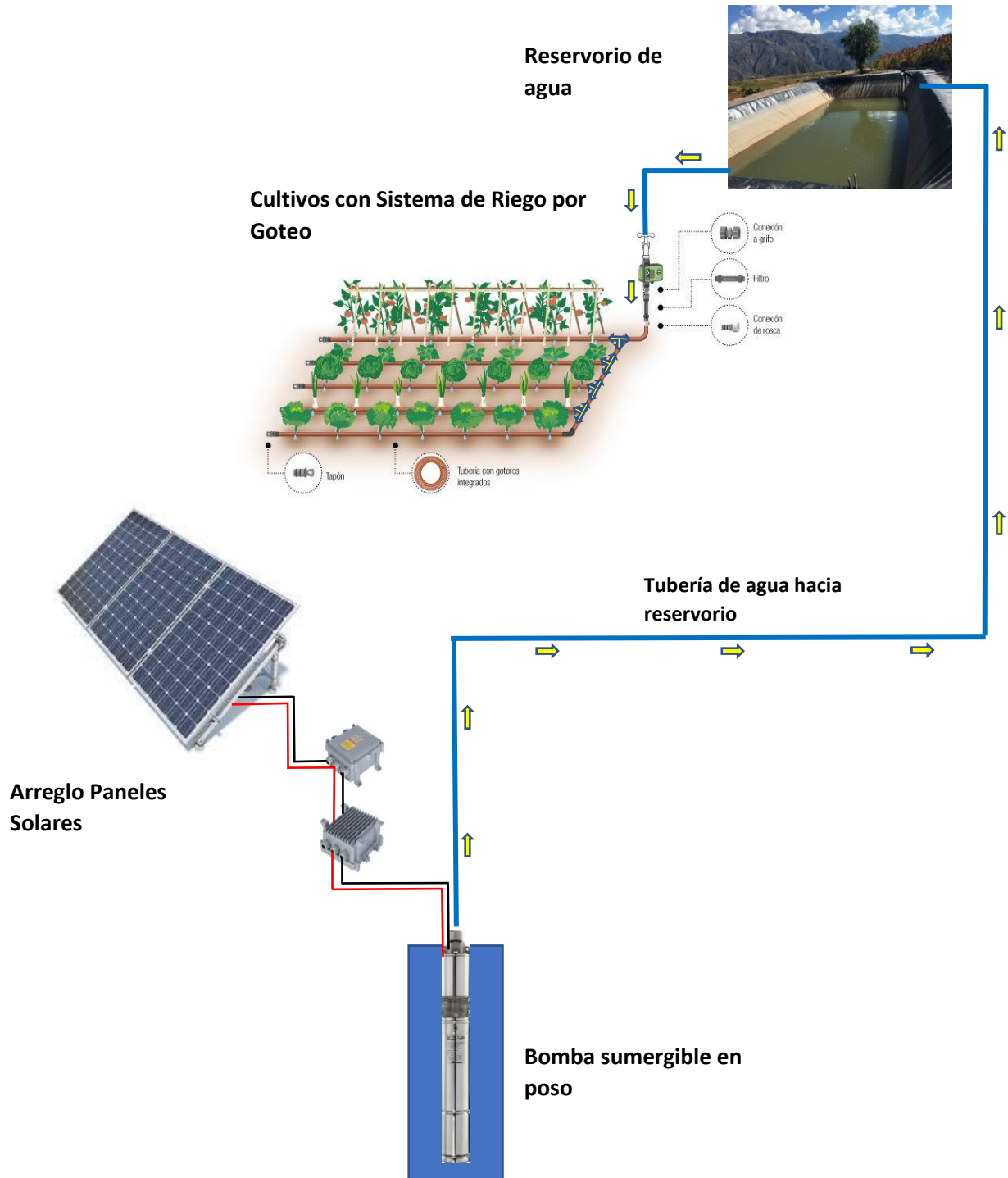


Figura 8 Distribución de Planta

4.2.1.10 ESQUEMA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN.

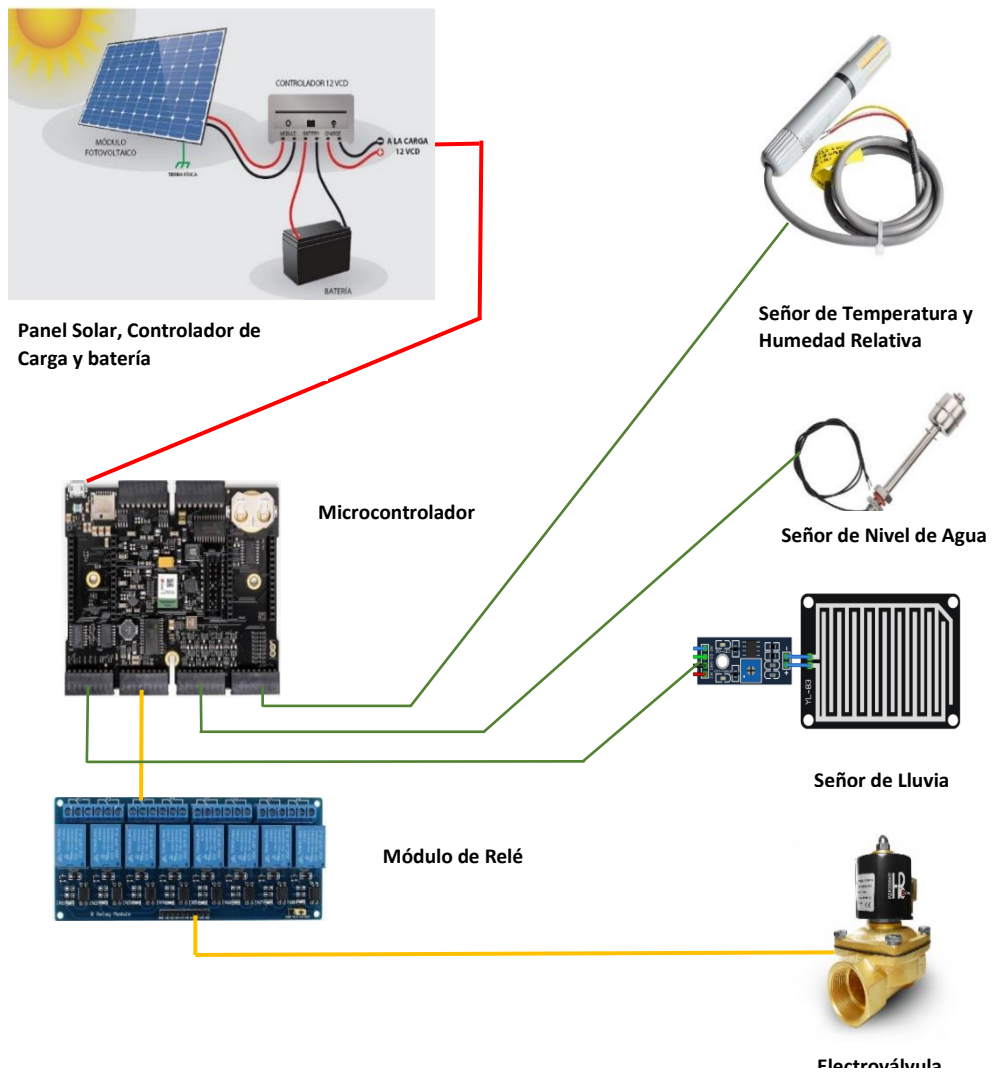





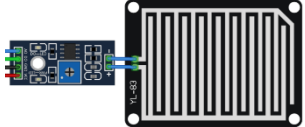
Figura 9 Esquema del Sistema de Automatización

4.2.1.11 DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL SISTEMA.

Tabla 9 Descripción de Elementos que conforman el sistema

Descripción	Imágen
<p>Bomba Sumergible</p> <p>Velocidad de la bomba: 3450 rpm</p> <p>Caudal Nominal: 2.2 mE/h</p> <p>Altura nominal: 60.3 m</p> <p>Potencia de entrada: 0.88 KW</p> <p>Potencia nominal: 0.75 KW</p> <p>Tensión nominal: 30 – 300v</p> <p>Peso Neto: 26.5 Kg</p> <p>Panel de control: HMI200</p>	
<p>Panel Fotovoltaico</p> <p>Potencia (en Watts): 370W</p> <p>Voltaje en circuito abierto (Voc): 46,9V</p> <p>Voltaje en el punto de máxima potencia (Vmp): 38,2V</p> <p>Corriente de cortocircuito (Isc): 10,3A</p> <p>Corriente nominal (Imp): 9,7A</p> <p>Sistema de voltaje máximo: 1500VDC</p> <p>Eficiencia del módulo: 19,06%</p> <p>Tipo de célula: Monocristalino</p> <p>Dimensiones: 1957 x 992 x 40 mm</p>	
<p>Controlador de bombeo</p> <p>Consumo de potencia: 5 W</p> <p>Tensión nominal AC: 1 x 90-240 VAC</p> <p>Tensión nominal DC: 30-300 VDC</p> <p>Grado de protección: IP55</p> <p>Rango de temperatura ambiente: -30°C a 50°C</p> <p>Peso: 2 kg</p> <p>Dimensiones (ancho x alto x fondo): 263 x 199 x 95 mm</p>	

<p>Electroválvula</p> <p>Tipo de membrana NBR -10 ° C / + 90 ° C (disponible también EPDM y FKM VITON)</p> <p>Presión de trabajo 0-10 bar</p> <p>Cerrado sin electricidad: NORMAL CERRADO</p> <p>Tipo de conexión rosca interna 2 pulgadas</p> <p>El cuerpo - latón</p> <p>Los artículos adentro - acero inoxidable</p> <p>Flujo KV = 40</p>	
<p>Accesorios varios para riego por Goteo</p> <p>Goteros, Filtros, Tapones</p> <p>Estacas</p> <p>Codos</p> <p>Abrazaderas, etc.</p>	
<p>Manguera para Riego</p> <p>Espesores: 5; 6; 8; 10; 12; 15; 18; 24; 36 y 40 mm.</p> <p>Diámetros: 17 y 23mm.</p> <p>Caudales: 0.8; 1.3; 1.6; 2.6 y 3.8 l/h</p>	
<p>Sensor de nivel de agua</p> <p>Voltaje Máximo: 50V, Corriente de carga Máxima: 0,1A, Material: Acero inoxidable</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Rosca métrica M10: diámetro 8,50mm - Longitud del cable: 380mm - 118+16 (L) x 26 (W) 	

<p>Microcontrolador</p> <p>Con clasificación "Ex op is" de seguridad, protección contra radiación óptica +5V y +24V de salidas line driver Salida analógica frecuencia-voltaje</p>	
<p>Módulo de Relés de 8 canales</p> <p>Voltaje de operación: 125/250 VAC/30 VDC Voltaje de la bobina (relé): 12 VDC Corriente de operación: 15/10 A Corriente de activación por relé: 15 a 20 mA Canales: 8 (independientes protegidos con Optoacopladores)</p>	
<p>Sensor de Temperatura y Humedad Relativa</p> <p>Sensor Temperatura 0 - 1V -40 °C - +60 °C ± 0,2 °C Pt 1000 Humedad relativa 0 - 1V 0,8% - 100% ± 2% Rango de 0-90 % ± 3% Rango de 90-100% HUMICAP 180</p>	
<p>Sensor de Lluvia</p> <p>Voltaje de Operación: 3.3 V – 5 V Voltaje de salida: 0 ~ 4.2V Salida digital de comparador: TTL Corriente de operación: 15mA Superficie Niquelada resistente a la oxidación Potenciómetro para ajustar el umbral de activación del pin digital</p>	

4.2.1.12 ORGANIGRAMA.

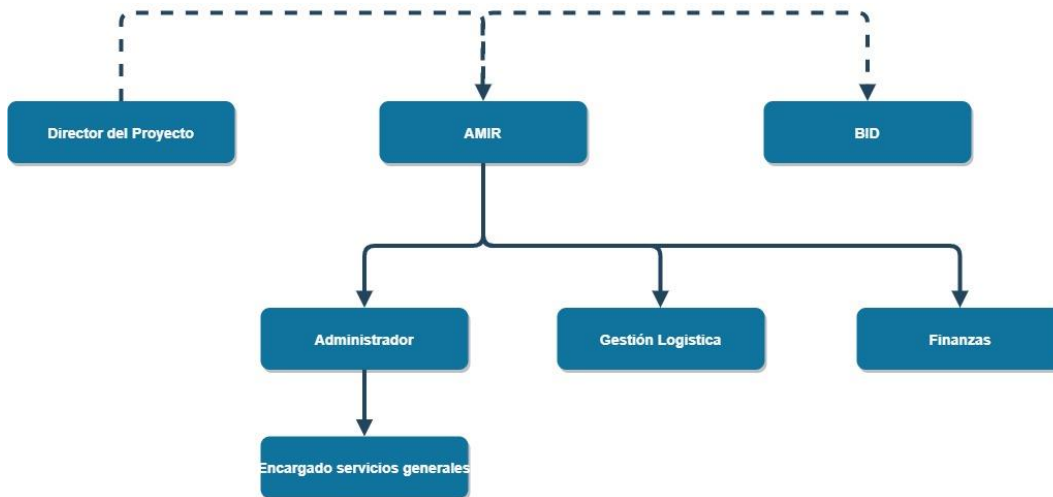


Figura 10 Organigrama

4.2.1.13 PERFILES DE PUESTOS.

Tabla 10 Perfil de puesto para Administrador

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO					
Nombre del puesto	Administrador	Localización	Intibucá		
Departamento	Administración	Superior	Junta directiva AMIR		
Tipo de jornada laboral	Completa	# de titulares	1		
Horario	8 am a 5 pm	# de personas a cargo	0		
RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES					
Es el responsable de la planeación, organización, dirección y control de los recursos de la asociación (humanos y tecnológicos) para conseguir los objetivos organizacionales.					
TAREAS COMPLEMENTARIAS			RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS		
EXPERIENCIA	Requerida	Deseada	COMPETENCIAS	Requerida	Deseada
2 años en puestos similares	Si		Uso de paquete Office	Sí	
			Manejo de programas para administración		Si
FORMACIÓN	Requerida	Deseada	F. COMPLEMENTARIA	Requerida	Deseada
Administrador de Empresas	Si		Licenciatura afín		Si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 Perfil de Puesto de Encargado de Logística

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO					
Nombre del puesto	Encargado de Logística	Localización		Intibucá	
Departamento	Administración	Superior		Junta directiva AMIR	
Tipo de jornada laboral	Completa	# de titulares		1	
Horario	8 am a 5 pm	# de personas a cargo		0	
RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES					
Tiene la responsabilidad de gestionar el traslado, el almacenamiento, la logística de distribución y la organización de los productos y materiales a lo largo de toda la cadena de suministro.					
TAREAS COMPLEMENTARIAS			RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS		
EXPERIENCIA	Requerida	Deseada	COMPETENCIAS	Requerida	Deseada
2 años en puestos similares	Si		Uso de paquete Office	Sí	
			Manejo de programas para inventarios		Si
FORMACIÓN	Requerida	Deseada	F. COMPLEMENTARIA	Requerida	Deseada
Gestión de Logística	Si		Licenciatura afín		Si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12 Perfil de Puesto de Encargado de Servicios Generales

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO				
Nombre del puesto	Encargado de Serv. Generales	Localización		Intibucá
Departamento	Administración	Superior		Junta directiva AMIR
Tipo de jornada laboral	Completa	# de titulares		1
Horario	8 am a 5 pm	# de personas a cargo		0
RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES				

Velar por el adecuado empleo y mantenimiento del equipo, herramientas y materiales asignados. Supervisar de forma constante el inventario de materiales, herramientas y equipo que debe mantener la Sección de Servicios Generales.					
TAREAS COMPLEMENTARIAS			RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS		
EXPERIENCIA	Requerida	Deseada	COMPETENCIAS	Requerida	Deseada
2 años en puestos similares	Si		Manejo de máquina y Herramientas.	Sí	
FORMACIÓN	Requerida	Deseada	F. COMPLEMENTARIA	Requerida	Deseada
Secundaria Completa	Si				

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 ESTUDIO FINANCIERO

Para la presente investigación se han identificado los recursos necesarios para iniciar la implementación de un sistema de irrigación con energía solar. Así mismo se han realizado las respectivas proyecciones de los ingresos provenientes del cultivo de árboles frutales con el uso del sistema de bombeo, costos de operación e inversión, entre otros, que permitirán la generación y análisis de los diferentes indicadores financieros que son necesarios para una la toma de decisiones, partiendo de inversionistas con mayor conocimiento y claridad del panorama del proyecto.

La realización y ejecución del proyecto depende en gran medida de la identificación de los recursos financieros necesarios, de igual manera es importante identificar los diferentes costos que implica la puesta en marcha del sistema de riego, por lo que se debe definir el equipo necesario para su implementación, identificar la ubicación, costo del terreno seleccionado y otros elementos importantes que forman parte del activo ya que serán utilizados de forma permanente hasta la finalización de su vida útil.

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, el financiamiento del proyecto será con recursos no reembolsables del BID y con recursos de finamiento a ser adquirido por la AMIR, mediante un préstamo a ser solicitado al Banco Hondureño para la Producción y la Vivienda (BANHPROVI), esto con el propósito de poder cumplir con las condiciones que exige el Organismo Multilateral y poder declarar elegible el proyecto.

Tabla 13 Costos y financiamiento en Lempiras

FINANCIAMIENTO NO REEMBOLSABLE BID					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO LEMPIRAS	INVERSIÓN
No	MATERIALES:				
1	Cemento gris	Bolsa	40	264.50	10,580.00
2	Saco de polietileno	Unidad	40	11.50	460.00
3	Arena de rio lavada	M3	5	1,380.00	6,900.00
4	Grava de rio	M3	2	1,380.00	2,760.00
5	Varilla de 3/8" corrugada	Lance	7	161.00	1,127.00
6	Alambre de amarre	Libra	10	23.00	230.00
7	Clavos de 3"	Libra	5	23.00	115.00
8	Tabla de 1"x10"x12 pies	Unidad	12	276.00	3,312.00
9	Piedra de rio	M3	20	1,150.00	23,000.00
10	Rejilla metálica de 1.00x0.20 m	Unidad	1	1,725.00	1,725.00
11	Pulido	Bolsa	10	172.50	1,725.00
12	Malla para gavión de 1.00 x 1.00 x 2.00 m	Unidad	10	1,725.00	17,250.00
13	Alambre galvanizado #12	Libra	30	138.00	4,140.00
14	Tubería de PVC de 2"	Lance	50	632.50	31,625.00
15	Pegamento para PVC	galón	1	632.50	632.50
16	Impermeabilizante	Kit	1	4,600.00	4,600.00
17	Bomba solar con estructura para parque solar incluye 6 paneles fotovoltaicos de 72 celdas toro evo-4id-eu programador inteligente (incluye garantía de dos años e instalación)	global	1	380,000.00	380,000.00
18	Geomembrana HDPE 40mils 1.00mmx6.80m	m2	75	230.00	17,250.00
19	Alambre de soldadura para geomembrana hdpe 5mm -6 kg	caja	1	3,795.00	3,795.00
20	Estación de filtrado de 2"	unidad	1	4,980.00	4,980.00
21	Rollo de cinta para riego de 8 mm con gotero de 1 litro/hora @ 20 cm, 2,700m/rollo	rollo	2	5,175.00	10,350.00
22	conector con válvula enlace tubo /tubo pe 16 mm	unidad	100	23.00	2,300.00
23	Conector inicial de PVC a tubo 16 mm con empaque	unidad	100	11.50	1,150.00
24	Conector tubo/cinta sin válvula	unidad	1000	11.50	11,500.00
25	Válvulas de bola PVC 75mm/3" c/c	unidad	10	1,150.00	11,500.00
26	Inyector de fertilizante de 1"	unidad	2	1,725.00	3,450.00

FINANCIAMIENTO NO REEMBOLSABLE BID					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO LEMPIRAS	INVERSIÓN
27	Kit succión inyector Venturi 1"	unidad	2	690.00	1,380.00
28	Conector inicial-PVC barb 16w/seal-mp	unidad	6	230.00	1,380.00
29	Manómetro de glicerina 250 6 bar 1/4" bsp	unidad	1	977.50	977.50
30	Navc 10 2" combinación av pn10 pnt	unidad	1	2,300.00	2,300.00
31	Navc 10 2" kinetic av pn10 pnt	unidad	1	920.00	920.00
32	Línea de goteo 16012 300 m	rollo	2	1,955.00	3,910.00
33	Tubería pebd 16 mm pn 2.5 (400m/rollo)	rollo	6	1,495.00	8,970.00
34	Barb 16-anillo 16 w anillo	unidad	5	230.00	1,150.00
35	Acoplamiento de anillo 16 mm w anillo	unidad	6	287.50	1,725.00
36	Tubo de PVC sdr41 2"	lance	100	172.50	17,250.00
37	Tubo de PVC sdr26 2"	lance	60	402.50	24,150.00
38	Pegamento para PVC	galon	1	862.50	862.50
39	Codo de PVC de 45° de 2"	unidad	12	80.50	966.00
40	Reductor de PVC de 2" a 1"	unidad	10	57.50	575.00
41	Codo de PVC de 90° de 2"	unidad	12	80.50	966.00
42	Válvula de compuerta de 2"	unidad	12	287.50	3,450.00
43	Válvula de PVC de 1"	unidad	4	230.00	920.00
44	Barril plástico de 200 litros	unidad	4	1,150.00	4,600.00
45	Tubería de PVC de 1/2"	lance	2	69.00	138.00
46	Adaptadores macho de PVC de 1/2"	unidad	14	46.00	644.00
47	Adaptadores hembra de PVC de 1/2"	unidad	14	46.00	644.00
48	Codo de 90° de PVC de 1/2"	unidad	10	34.50	345.00
49	T de PVC de 1/2"	unidad	4	34.50	138.00
50	Reductor de PVC de 2" a 1/2"	unidad	4	57.50	230.00
51	Válvula de compuerta de 1/2"	unidad	6	172.50	1,035.00
52	Medidor de flujo de 0.5 a 5 galones/minuto	unidad	3	402.50	1,207.50
53	PVC red pvc s40 75x50mm-3x2" b c/c°	unidad	50	46.00	2,300.00
54	PVC te PVC sch40 50 mm-2" bl c/cem	unidad	10	46.00	460.00
55	Rollo de teflón	rollo	10	23.00	230.00
56	PVC adaptador macho PVC s40 50mm-2" b c/c	unidad	22	23.00	506.00
57	PVC adaptador hembra PVC s40 50mm-2" b c/c	unidad	10	23.00	230.00

FINANCIAMIENTO NO REEMBOLSABLE BID					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO LEMPIRAS	INVERSIÓN
58	Manómetro de glicerina 0-100 psi 2"x 1/4"	unidad	2	345.00	690.00
59	Cableado #18 AWG THHN	rollo	4	300.00	1,200.00
60	Panel solar 12v, monocristalino	unidad	1	600.00	600.00
61	Batería 12v recargable, portable, 20 ah	unidad	1	400.00	400.00
62	Controlador de carga 12v	unidad	1	400.00	400.00
63	Microcontrolador	unidad	1	150.00	150.00
64	Módulo de tiempo	unidad	1	100.00	100.00
65	Módulo de relé compatible con el microcontrolador	unidad	1	100.00	100.00
66	Electroválvula	unidad	6	225.00	1,350.00
67	Sensor de nivel de agua	unidad	1	220.00	220.00
68	Sensor de lluvia	unidad	1	60.00	60.00
69	Sensor de temperatura y humedad relativa	unidad	1	200.00	200.00
70	Accesorios adicionales	n/a	1	3,220.00	3,220.00
71	Computadora laptop	unidad	1	25,195.00	25,195.00
72	Disco duro externo	unidad	1	1,890.00	1,890.00
73	Arboles de melocotón	unidad	55	500.00	27,500.00
74	Plantas de fresa	unidad	10,000	5.00	50,000.00
Mano de obra:					
1	Maestro de obra	Dia	30	550.00	16,500.00
TOTAL DE FINANCIAMIENTO BID					770,791.00
CONTRAPARTIDA AMIR (FINANCIAMIENTO BANHPROVI)					
FINANCIAMIENTO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	INVERSION
Alcaldía					-
AMIR					
1	Compra Terreno	Terreno	120,000.00	1	120,000.00
2	Albañil	Dia	800.00	30	24,000.00
3	Ayudante	Dia	300.00	30	9,000.00
3	Peón	Dia	300.00	30	9,000.00
4	Fontanero	Dia	500.00	5	2,500.00
5	Ayudante Fontanería	Dia	300.00	5	1,500.00
6	Excavador 1	Dia	300.00	4	1,200.00
7	Excavador 2	Dia	300.00	4	1,200.00

FINANCIAMIENTO NO REEMBOLSABLE BID					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO LEMPIRAS	INVERSIÓN	
8	Bodega De Acopio	Global	100,000.00	1	100,000.00
TOTAL DE FINANCIAMIENTO				268,400.00	
PRESUPUESTO/PARTICIPACION					
	FUENTE DE FINANCIAMIENTO		INVERSION	%	
	BID (NO REEMBOLSABLE)		770,791.00	74%	
	CONTRAPARTIDA (PRÉSTAMO)		268,400.00	26%	
PRESUPUESTO TOTAL			1,039,191.00	100%	

Fuente: Elaboración propia

Para iniciar con el proyecto se requiere una inversión total de **Un Millón Treinta y Nueve Mil Ciento Noventa y Un Lempiras (L.1,039,191.00)**, el cual está compuesto por los recursos que de describen a continuación:

1. Financiamiento No Reembolsables del BID, Administrador del Fondo de Iniciativa de Financiamiento para Mujeres Emprendedoras (We-Fi), que es una alianza sin precedentes que tiene como objetivo conseguir fondos para empresas lideradas por mujeres o pertenecientes a mujeres en países en vías de desarrollo (We-Fi, SF), hasta por un monto de **Setecientos Setenta Mil Setecientos Noventa y Un Lempiras (L.770,791.00)**, que representa el aproximadamente el 74% del costo total del proyecto.
2. Recursos financieros provenientes de un préstamo del BANHPROVI, a ser utilizado para cubrir la contraparte que como beneficiario de los recursos debe evidenciar su disponibilidad para ser utilizados como contraparte que se asegura el compromiso de la AMIR para la realización del proyecto, dicho préstamo sería hasta la suma de **Doscientos Sesenta y Ocho Mil cuatrocientos Lempiras (L.268,400.00)**, que representa el aproximadamente el 26% de la Inversión total del Proyecto.

Las condiciones financieras que el BANHPROVI ofrece son de una tasa anual del 8.7%, a ser amortizado en un periodo de cinco (5) años, contados a partir de la efectividad del préstamo, con pago de sesenta (60) cuotas mensuales consecutivas en lo posible iguale que ascienden a

Quinientos Cuarenta y Cuatro Mil Doscientos Dieciocho Lempiras (L.5,442.18). Estos recursos financieros están en base a lo establecido en el Acuerdo No. 20/2020 “El 3 de diciembre de 2020, el Fondo de Garantía FG-BCH Mipymes ha respaldado un total de 2,081 préstamos en Moneda Nacional (MN) con un valor de L501.4 millones (76.8% corresponden a la actividad de Comercio). Por su parte, el Fondo de Garantía FG-BCH EMT ha garantizado 20 créditos en MN que totalizan L484.9 millones (60.0% a Comercio). En tanto, el número de créditos otorgados a los Sectores Prioritarios asciende a 344 operaciones con un valor de L293.1 millones, orientadas en su mayoría al financiamiento de la Agricultura (88.4%)”.

Tabla 14 Cálculos de Amortización

PRÉSTAMO	L.268,400.00
TASA MENSUAL	0.07
NÚMERO DE CUOTAS	60
CUOTA MENSUAL "NIVELADA"	L. 5,442.18

No.	SALDO DEL PRESTAMO	ABONO A CAPITAL	INTERESES	CUOTAS
0	L. 268,400.00	L. -	L. -	L. -
1	L. 264,747.15	L. 3,652.85	L. 1,789.33	L. 5,442.18
2	L. 261,069.95	L. 3,677.20	L. 1,764.98	L. 5,442.18
3	L. 257,368.23	L. 3,701.72	L. 1,740.47	L. 5,442.18
4	L. 253,641.83	L. 3,726.40	L. 1,715.79	L. 5,442.18
5	L. 249,890.59	L. 3,751.24	L. 1,690.95	L. 5,442.18
6	L. 246,114.35	L. 3,776.25	L. 1,665.94	L. 5,442.18
7	L. 242,312.92	L. 3,801.42	L. 1,640.76	L. 5,442.18
8	L. 238,486.16	L. 3,826.76	L. 1,615.42	L. 5,442.18
9	L. 234,633.88	L. 3,852.28	L. 1,589.91	L. 5,442.18
10	L. 230,755.92	L. 3,877.96	L. 1,564.23	L. 5,442.18
11	L. 226,852.11	L. 3,903.81	L. 1,538.37	L. 5,442.18
12	L. 222,922.28	L. 3,929.84	L. 1,512.35	L. 5,442.18
13	L. 218,966.24	L. 3,956.04	L. 1,486.15	L. 5,442.18
14	L. 214,983.83	L. 3,982.41	L. 1,459.77	L. 5,442.18
15	L. 210,974.87	L. 4,008.96	L. 1,433.23	L. 5,442.18
16	L. 206,939.19	L. 4,035.69	L. 1,406.50	L. 5,442.18
17	L. 202,876.60	L. 4,062.59	L. 1,379.59	L. 5,442.18
18	L. 198,786.92	L. 4,089.67	L. 1,352.51	L. 5,442.18
19	L. 194,669.99	L. 4,116.94	L. 1,325.25	L. 5,442.18

No.	SALDO DEL PRESTAMO	ABONO A CAPITAL	INTERESES	CUOTAS
20	L. 190,525.60	L. 4,144.38	L. 1,297.80	L. 5,442.18
21	L. 186,353.59	L. 4,172.01	L. 1,270.17	L. 5,442.18
22	L. 182,153.76	L. 4,199.83	L. 1,242.36	L. 5,442.18
23	L. 177,925.94	L. 4,227.83	L. 1,214.36	L. 5,442.18
24	L. 173,669.92	L. 4,256.01	L. 1,186.17	L. 5,442.18
25	L. 169,385.54	L. 4,284.38	L. 1,157.80	L. 5,442.18
26	L. 165,072.59	L. 4,312.95	L. 1,129.24	L. 5,442.18
27	L. 160,730.89	L. 4,341.70	L. 1,100.48	L. 5,442.18
28	L. 156,360.25	L. 4,370.64	L. 1,071.54	L. 5,442.18
29	L. 151,960.46	L. 4,399.78	L. 1,042.40	L. 5,442.18
30	L. 147,531.35	L. 4,429.11	L. 1,013.07	L. 5,442.18
31	L. 143,072.71	L. 4,458.64	L. 983.54	L. 5,442.18
32	L. 138,584.34	L. 4,488.37	L. 953.82	L. 5,442.18
33	L. 134,066.05	L. 4,518.29	L. 923.90	L. 5,442.18
34	L. 129,517.64	L. 4,548.41	L. 893.77	L. 5,442.18
35	L. 124,938.91	L. 4,578.73	L. 863.45	L. 5,442.18
36	L. 120,329.65	L. 4,609.26	L. 832.93	L. 5,442.18
37	L. 115,689.67	L. 4,639.99	L. 802.20	L. 5,442.18
38	L. 111,018.75	L. 4,670.92	L. 771.26	L. 5,442.18
39	L. 106,316.69	L. 4,702.06	L. 740.12	L. 5,442.18
40	L. 101,583.28	L. 4,733.41	L. 708.78	L. 5,442.18
41	L. 96,818.32	L. 4,764.96	L. 677.22	L. 5,442.18
42	L. 92,021.59	L. 4,796.73	L. 645.46	L. 5,442.18
43	L. 87,192.88	L. 4,828.71	L. 613.48	L. 5,442.18
44	L. 82,331.98	L. 4,860.90	L. 581.29	L. 5,442.18
45	L. 77,438.68	L. 4,893.30	L. 548.88	L. 5,442.18
46	L. 72,512.75	L. 4,925.93	L. 516.26	L. 5,442.18
47	L. 67,553.99	L. 4,958.77	L. 483.42	L. 5,442.18
48	L. 62,562.16	L. 4,991.82	L. 450.36	L. 5,442.18
49	L. 57,537.06	L. 5,025.10	L. 417.08	L. 5,442.18
50	L. 52,478.46	L. 5,058.60	L. 383.58	L. 5,442.18
51	L. 47,386.13	L. 5,092.33	L. 349.86	L. 5,442.18
52	L. 42,259.85	L. 5,126.28	L. 315.91	L. 5,442.18
53	L. 37,099.40	L. 5,160.45	L. 281.73	L. 5,442.18
54	L. 31,904.54	L. 5,194.85	L. 247.33	L. 5,442.18
55	L. 26,675.06	L. 5,229.49	L. 212.70	L. 5,442.18
56	L. 21,410.71	L. 5,264.35	L. 177.83	L. 5,442.18
57	L. 16,111.26	L. 5,299.45	L. 142.74	L. 5,442.18

No.	SALDO DEL PRESTAMO	ABONO A CAPITAL	INTERESES	CUOTAS
58	L. 10,776.48	L. 5,334.78	L. 107.41	L. 5,442.18
59	L. 5,406.14	L. 5,370.34	L. 71.84	L. 5,442.18
60	L. -	L. 5,406.14	L. 36.04	L. 5,442.18

Fuente: Elaboración propia

Con el pago de tasa de interés del 8.7% anual en periodo de amortización de cinco (5) años y sesenta pagos, por concepto de intereses se panga una suma de Cincuenta y Ocho Mil Ciento Treinta y Un Lempiras con 05/100 (L.58,131.05), siendo esta tasa de interés inferior a la que presta la banca privada, por lo cual esta es una buena oportunidad para poder adquirir este financiamiento con condiciones financieras accesibles.

4.2.2.1 PLAN DE INVERSIÓN.

Al identificar los costos que implican la instalación y puesta en funcionamiento del sistema de bombeo con energía solar se debe determinar cuáles son los bienes que la AMIR necesita para su funcionamiento, como ser: el terreno y el equipo que son elementos importantes que forman parte esencial del activo que se utilizará.

Tabla 15 Cálculos de costos para Mobiliario

Detalle	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Escritorio con librero lateral	1	L. 3,299.00	L. 3,299.00
Silla para escritorio	1	L. 1,798.96	L.1,798.96
Archivo	2	L.2,164.99	L. 4,329.98
Total		L. 7,262.95	L. 9,427.94

Fuente: Elaboración propia

Debido a la naturaleza del proyecto, como se puede observar en cuadro anterior la adquisición de mobiliario y equipo es mínimo, ya que el trabajo esencial es de campo y se requiere que los colaboradores participen permanentemente en las actividades de campo, en cuanto al área administrativa del proyecto esta estará a cargo de la Presidenta de la AMIR, quien devengará un sueldo de medio tiempo ya que tienen a su cargo otras actividades dentro de la asociación; adicionalmente se contrata un asistente de administración que trabajara a tiempo completo rotándose de la oficina de la empresa procesadora de la AMIR y las instalaciones de la finca; para asegurar un buen desarrollo

del trabajo administrativo es necesario la adquisición de mobiliario y equipo que conste de un escritorio con librero lateral, una silla para escritorio y dos archivos. Lo anterior, es con el propósito de poder gestionar y administrar la documentación que se genere de las actividades del proyecto.

A través del plan de inversión se debe identificar la propiedad o terreno y el equipo para poder analizar otros costos de operación que son indispensables para poner el sistema de riego en funcionamiento y así poder realizar las diferentes actividades de forma más eficiente.

4.2.2.2 PROYECCIÓN.

Considerando que el proyecto está enfocado a la producción de productos frutales que serán utilizados por la AMIR para ser procesados en su planta; y para posteriores análisis es importante resaltar y demostrar la proyección de la producción que se podrá generar con el uso de la bomba solar durante el periodo de 5 años.

Tabla 16 Cálculos de Proyección de producción

MELOCOTÓN				
Producto	Cantidad arboles	Libra/1 ha	Precio Libra	Ventas
Año 1	500	0	0	0
Año 2	500	0	0	0
Año 3	500	15,000.00	84.00	1,260,000.00
Año 4	500	25,000.00	90.00	2,250,000.00
Año 5	500	37,500.00	6.00	3,600,000.00

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar el cuadro anterior, los árboles de melocotón se cultivarán en una parcela del terreno de aproximadamente una hectárea siendo este el principal producto a producir, debido a sus bondades económicas con una demanda ascendente. A partir del tercer año se comprende la plantación de 500 árboles de melocotón, este producto cuenta con una demanda tanto nacional como internacional debido a que es un producto muy apetecido, sin olvidar que tiene un alto precio. Cada árbol al inicio de producción puede llegar a producir hasta 30 libras y en plena producción puede alcanzar a producir hasta 75

libras melocotón, con un precio estimado 32 lempiras por unidad, como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 17 Proyección de producción por árbol

Año	Producción
Año 3	30 lbs/árbol
Año 4	50 lbs/árbol
Año 5	75 lbs/ árbol

Fuente: Elaboración propia

El otro producto para plantar en la finca es la fresa que es un producto altamente demandado y al igual que el melocotón están destinados al procesamiento de la AMIR para poder generar el valor agregado que permita obtener alto nivel de beneficio económico. De acuerdo al estudio realizado la fresa después de ser sembrado tiene un periodo de un año para poder comenzar su producción y con una parcela de terreno de 0.2 hectáreas destinada para el cultivo de fresas en la primera cosecha puede alcanzar hasta 4,800 libras de fresa, con un precio estimado de 75 lempiras, por tal razón de puede determinar que la fresa es un producto económicamente aceptable ya que genera ingresos en un periodo muy corto de tiempo como se puede observar en el siguiente cuadro:

Tabla 18 Proyección de Ingresos por cultivo de Fresa

Fresa			
Producto	libra/0.2 ha	Precio libra	Ventas
Año 1	0	0	0
Año 2	4,800.00	75	360,000.00
Año 3	6,800.00	80	544,000.00
Año 4	8,800.00	85	748,000.00
Año 5	10,800.00	90	972,000.00

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.3 PROYECCIÓN DE INGRESOS.

De acuerdo con los resultados de la proyección de ingresos por la producción esperada de los productos frutales que se muestra en los cuadros 16 y 18, en los cuales se

espera que la producción incremente año a año hasta alcanzar el nivel de plena producción, lo cual permitirá poder recuperar la inversión realizada.

4.2.2.4 TÉCNICAS DE PRESUPUESTO DE CAPITAL.

Una vez obtenida la información del análisis financiero junto con los flujos de efectivo, se procede al cálculo y análisis de variables financieras que permitirán poder medir la factibilidad y rentabilidad del proyecto, también es importante mencionar que esta es una herramienta que admite obtener un mejor panorama de la proyección de los flujos de efectivo en un periodo de cinco años de la forma en que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 19 Estados de Resultados

Detalle	Años				
	1	2	3	4	5
INGRESOS					
Ingresos por Venta	L. 0.00	L. 360,000.00	L. 1,804,000.00	L. 2,998,000.00	L. 4,572,000.00
UTILIDAD BRUTA EN VENTAS	L. 0.00	L. 360,000.00	L. 1,804,000.00	L. 2,998,000.00	L. 4,572,000.00
GASTOS OPERATIVOS					
Sueldos y Salarios	L. 447,991.76	L. 466,269.82	L. 485,293.63	L. 505,093.61	L. 525,701.43
Décimo Tercer mes de Salarios	L. 37,332.65	L. 38,855.82	L. 40,441.14	L. 42,091.13	L. 43,808.45
Décimo Cuarto mes de Salarios	L. 37,332.65	L. 38,855.82	L. 40,441.14	L. 42,091.13	L. 43,808.45
Gastos Por Depreciación	L. 6,296.20	L. 6,296.20	L. 6,296.20	L. 6,296.20	L. 6,296.20
Amortizaciones	L. 49,873.35	L. 49,873.35	L. 49,873.35	L. 49,873.35	L. 49,873.35
Retenciones	L. 34,169.40	L. 34,541.96	L. 34,845.80	L. 34,845.80	L. 34,845.80
Papelería y Útiles de Oficina	L. 880.00	L. 915.90	L. 953.27	L. 992.17	L. 1,032.65
Gastos por Intereses	L. 19,828.49	L. 16,053.86	L. 11,965.94	L. 7,538.72	L. 2,744.05
TOTAL, GASTOS OPERATIVOS	L. 633,704.48	L. 651,662.73	L. 670,110.46	L. 688,822.11	L. 708,110.37
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO	L. -633,704.48	L. -291,662.73	L. 1,133,889.54	L. 2,309,177.89	L. 3,863,889.63
Impuesto Sobre la Renta	L. 0.00	L. 72,915.68	L. -283,472.39	L. -577,294.47	L. -965,972.41
UTILIDAD (PERDIDA) NETA	L. -633,704.48	L. -218,747.05	L. 850,417.16	L. 1,731,883.42	L. 2,897,917.22

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los datos contenido en tabla 19 se puede observar que en el primer año no existe ningún tipo de ingreso como consecuencia de que la producción de productos frutales es nula. Sin embargo, a partir del segundo año la producción de fresas comienza a dar frutos, de la cual se logra obtener ingresos de hasta un monto de L.360,000.00, y en el tercer año también comienza la vida productiva de los árboles de melocotón alcanzando a

generar ingresos de hasta L.1,804,000.00 junto con la producción de fresas. Al respecto, es importante mencionar que de la producción de fresa y melocotón alcanzan su plena producción a partir de los 3 y 5 año respectivamente.

4.2.2.5 PERIODOS DE RECUPERACIÓN.

Asociación de Mujeres Intibucanas Renovadas (AMIR)
Evaluación Financiera del Proyecto

Tabla 20 Evaluación Financiera del Proyecto

Detalle	0	1	2	3	4	5
Utilidad Neta		(633,704.48)	(218,747.05)	850,417.16	1,731,883.42	2,897,917.22
Depreciación		6,296.20	6,296.20	6,296.20	6,296.20	6,296.20
Amortización		49,873.35	49,873.35	49,873.35	49,873.35	49,873.35
Flujo Neto de Caja	(140,094.44)	(577,534.94)	(162,577.50)	906,586.70	1,788,052.96	2,954,086.77
TREMA	11.68%	1.117	1.117	1.117	1.117	1.117
TREMA ACUMULADA		1.117	1.2472	1.3929	1.5556	1.7373
Flujo de Caja Descontado	(140,094.44)	(517,133.72)	(130,349.58)	650,853.33	1,149,420.02	1,700,380.91
Flujo de Caja Desc. Acum.		(517,133.72)	(647,483.30)	3,370.03	1,152,790.05	2,853,170.96
Inversión	(140,094.44)	(657,228.15)	(787,577.73)	(136,724.41)	1,012,695.62	2,713,076.53
VAN		(657,228.15)	(787,577.73)	(136,724.41)	1,012,695.62	2,713,076.53
TIR	76.72%					

Período de Recuperación de la Inversión

Inversión	(140,094.44)	(140,094.44)	(140,094.44)	(140,094.44)	(140,094.44)
Flujo de Caja Desc. Acum.	(517,133.72)	(647,483.30)	3,370.03	1,152,790.05	2,853,170.96
VAN	(657,228.15)	(787,577.73)	(136,724.41)	1,012,695.62	2,713,076.53

	1	2	3	4	5
	Años	Meses	Días		
Período de Recuperación de la Inversión	3	1	13		

Cálculo Período de Recuperación de la Inversión =

$$\frac{-136,724.41}{1,149,420.02} \times 12 = (1.427409335) = 1 \text{ meses}$$

$$(0.427409335) \times 30 = (13) = 13 \text{ días}$$

Fuente: Elaboración propia

Al respecto, es importante mencionar que el periodo de recuperación de la inversión es un indicador que se calcula con el propósito de poder medir el tiempo que se tardará en recuperar la inversión realizada del proyecto, de acuerdo a los resultados obtenidos se puede indicar que el periodo de recuperación de la inversión se logra en tres años, un mes y 13 días, lo que revela que la inversión es rentable y es factible poder realizarla la inversión, en vista que la vida útil del proyecto es de aproximadamente 10 años si se le brinda la respectivo mantenimiento y el periodo de producción son bastante favorables.

El Valor Actual Neto (VAN) es un parámetro financiero que calcula la viabilidad de un proyecto, siendo este la diferencia entre la inversión inicial, el ingreso y los egresos periódicos; con los cálculos realizados el valor del VAN para proyecto del sistema de riego con energía solar se afirmar que la inversión será cubierta en el tercer año obteniendo ganancias de hasta L.1,012,695.62 en el cuarto año lo que indica que la inversión ha sido recuperada y a partir del tercer generará utilidades.

Tabla 21 Cálculo del VAN del Proyecto

Detalle	0	1	2	3	4	5
VAN		(657,228.15)	(787,577.73)	(136,724.41)	1,012,695.62	2,713,076.53

Fuente: Elaboración propia

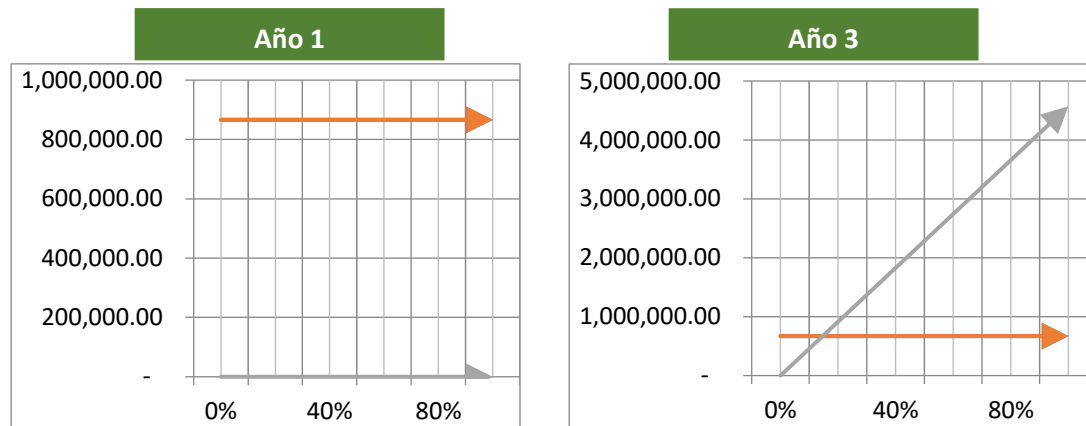
4.2.2.6 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).

La TIR se calcula mediante los flujos de efectivo del proyecto y es una tasa de interés que permite medir la rentabilidad de una inversión y poder compararla con la tasa de descuento, al calcular la TIR a los flujos de efectivo el resultado es 76.72%, lo que nos indica que el rendimiento esperado es positivo y que el retorno del capital invertido será posible.

4.2.2.7 PUNTO DE EQUILIBRIO.

El punto de equilibrio se determina cuando los ingresos necesarios de producción cubren los egresos en un periodo determinado, establece la cantidad requerida para lograr obtener utilidades, por tal razón es importante la revisión del análisis para evitar que se produzcan pérdidas del periodo determinado. La fórmula para aplicar del punto de equilibrio

es: $CF/1-CVT/VT$, donde: CF=Costos fijos, CVT=Costos variables totales y VT=Ventas totales; se puede apreciar que en cada año se vende más que el punto de equilibrio anterior.



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el comparativo de graficas en el Año 1 y el Año 5, es evidente que en el año 1 no hay ningún tipo de equilibrio los egresos supera a los ingresos como consecuencia que en el inicio del proyecto los ingresos nulos, ya que el proyecto no ha comenzado a producir y generar ingresos o rentabilidad, sin embargo en el año 5 el proyecto se encuentra en plena producción, obteniendo utilidades como consecuencia que los costos de la inversión fueron cubiertos en el año a partir del año 3.

4.2.2.8 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

Al realizar el análisis económicos proyectados a futuro puede derivar algunos errores al momento de calcular las estimaciones de inversión, esto hace difícil la toma de decisiones, por tal razón la sensibilización debe realizarse con parámetros inciertos tomando en cuenta algunos posibles escenarios como ser el pesimistas y optimistas; de cuerdo a los resultados de las variables financieras, se pueda derivar en resultados de un proyecto de inversión por la ganancia que representen una acertada toma de decisiones.

4.2.2.9 ESCENARIO OPTIMISTA INCREMENTO DEL 10% DE LA UTILIDAD NETA.

De acuerdo al análisis optimista, que es escenario que busca motivar a los inversionistas considerando todos los beneficios que se pretenden con la implementación de proyecto del sistema de riego con energía solar, se considerará el supuesto de un aumento del 10% en la utilidad neta de la operación, con dicho incremento se puede observar que la inversión se recuperada en el periodo de análisis de 3 años, resultado que motiva a los inversionistas a poder financiar la implementación del sistema de riego con energía solar.

Tabla 22 Análisis de sensibilización optimista

Detalle	0	1	2	3	4	5
Utilidad Neta		(570,334.03)	(196,872.34)	935,458.87	1,905,071.76	3,187,708.94
Depreciación		6,296.20	6,296.20	6,296.20	6,296.20	6,296.20
Amortización		49,873.35	49,873.35	49,873.35	49,873.35	49,873.35
Flujo Neto de Caja	(140,094.44)	(514,164.49)	(140,702.80)	991,628.42	1,961,241.31	3,243,878.49
TREMA	11.68%	1.117	1.117	1.117	1.117	1.117
TREMA ACUMULADA		1.117	1.2472	1.3929	1.5556	1.7373
Flujo de Caja Descontado	(140,094.44)	(460,390.84)	(112,811.12)	711,906.16	1,260,751.26	1,867,185.87
Flujo de Caja Desc. Acum.		(460,390.84)	(573,201.96)	138,704.20	1,399,455.45	3,266,641.32
Inversión	(140,094.44)	(600,485.27)	(713,296.40)	(1,390.24)	1,259,361.02	3,126,546.89
VAN		(600,485.27)	(713,296.40)	(1,390.24)	1,259,361.02	3,126,546.89
TIR	86.82%					

Fuente: Elaboración propia

4.3.2.10 ESCENARIO PESIMISTA DECREMENTO DEL 10% DE LA UTILIDAD NETA

Tabla 23 Análisis de sensibilización pesimista

Detalle	0	1	2	3	4	5
Utilidad Neta		(697,074.93)	(240,621.75)	765,375.44	1,558,695.08	2,608,125.50
Depreciación		6,296.20	6,296.20	6,296.20	6,296.20	6,296.20
Amortización		49,873.35	49,873.35	49,873.35	49,873.35	49,873.35
Flujo Neto de Caja	(140,094.44)	(640,905.39)	(184,452.21)	821,544.99	1,614,864.62	2,664,295.04
TREMA	11.68%	1.117	1.117	1.117	1.117	1.117
TREMA ACUMULADA		1.117	1.2472	1.3929	1.5556	1.7373
Flujo de Caja Descontado	(140,094.44)	(573,876.60)	(147,888.04)	589,800.50	1,038,088.78	1,533,575.95
Flujo de Caja Desc. Acum.		(573,876.60)	(721,764.64)	(131,964.14)	906,124.65	2,439,700.60
Inversión	(140,094.44)	(713,971.03)	(861,859.07)	(272,058.57)	766,030.21	2,299,606.17
VAN		(713,971.03)	(861,859.07)	(272,058.57)	766,030.21	2,299,606.17
TIR	66.92%					

Fuente: Elaboración propia

Ante el escenario pesimista bajo el supuesto de una reducción de las utilidades netas de un 10%, la recuperación de la inversión se logra en tres años, lo que indica que una reducción porcentual de la utilidad neta no afecta la factibilidad para poder llevar a cabo la ejecución de dicho proyecto, dado que la Inversión se estaría recuperando en aproximadamente tres años con una Tasa Interna de Retorno de 69.92%.

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. Se determinó que la necesidad de agua para lograr satisfacer la demanda del proyecto es de 10,000 litros de agua y que el reservorio tendrá un flujo variable dependiendo de la radiación solar en el terreno; este volumen de agua cubrirá las necesidades de irrigación de las plantas durante los plazos de riego (2 veces al día mínimo) de cada grupo de cultivos, con la ventaja que la automatización del riego y el aprovechamiento óptimo de la energía obtenida de los paneles solares permitirá un mejor aprovechamiento del agua.
2. Se determinó que el proyecto requiere un total de 6 paneles fotovoltaicos, en conexión serie-paralelo capaces de suministrar una potencia de 2.25KW, la cual es potencia suficiente para accionar una bomba sumergible de 1 o 1.5 hp y los circuitos periféricos de la instalación. Además, se determinó que la bomba propuesta es capaz de superar la altura hasta el reservorio (aproximadamente 50 m) y que, para una mejor eficiencia del proceso, el transporte del agua al reservorio se hará por medio de gravedad aprovechando el volumen de agua y altura respectiva de cada cultivo. Adicionalmente, se estableció que se requerirán 6 electroválvulas, accionadas por medio de contactos (6 salidas) controladas por un microcontrolador en tiempos preestablecidos.
3. El proyecto de diseño del sistema de irrigación según los cálculos realizados en el estudio financiero indica que el proyecto es rentable, dado que la recuperación de los recursos financieros invertidos se podrá recuperar en un periodo de cuatro años, si consideramos la vida útil del proyecto este es sumamente factible.
4. Se estableció que, para el proceso de automatización del sistema de bombeo con paneles fotovoltaicos para irrigación, se debía manejar el llenado del reservorio a través de un sensor de nivel, para evitar el riego innecesario durante días lluviosos se debe instalar un sensor de lluvia y para determinar la cantidad de veces que se debe regar, se debe colocar un sensor de humedad relativa. Todas las señales recibidas, serán procesadas por un microcontrolador que a su vez accionará la bomba sumergible y/o las electroválvulas; este

método ayudará a reducir las pérdidas de agua, a mejorar el consumo energético y alargar la vida útil de los componentes.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Para una mejor administración de los cultivos presentes en el terreno seleccionado, se debe llevar un seguimiento de las condiciones de irrigación para determinar basado en los datos recabados si el sistema suple las necesidades requeridas o si requiere modificaciones en la programación de tiempos.
2. Se recomienda capacitar al personal operario del sistema en general, para que mantengan en condiciones óptimas todos los elementos y variables de interés, para extender la vida útil de los componentes. Además, se debe mantener un stock de repuestos disponibles para solventar cualquier necesidad técnica que surja durante el tiempo de operación del sistema.
3. Es importante poder impulsar este tipo de proyectos ya que permiten crear oportunidades de mejoras de la calidad de vida de la población que requiere de mayor atención, en este caso las mujeres campesinas de la zona de Intibucá, don ellas sufren varios problemas como la discriminación uno de los mayores problemas.

Los recursos para este proyecto son una donación, de la cual se espera obtener grandes beneficios, por lo cual se deben crear mecanismos para poder seguir captando recursos financieros de carácter no reembolsables, ya que Honduras es uno de los países más afectados por el Cambio climático, existen muchos organismos que ponen a disposición recursos como los mencionados en la presente investigación y en muchos de los casos se pierden por no contar con mecanismos que permitan obtener este tipo de financiamiento.

4. Se recomienda implementar sistemas automatizados en las áreas de interés, ya que el uso de sensores y actuadores permitirá extender las posibilidades de nuevos proyectos a futuro; ya que la tendencia general o global va encaminada al desarrollo de cultivos inteligentes y que sean amigables con el ambiente, lo cual permitirá dar un valor agregado a los productos que obtengan aplicando mejores tecnologías.

CAPITULO VI PROJECT CHARTER

6.1 ACTA DE CONSTITUCIÓN

6.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Tabla 24 Descripción General del Proyecto

Nombre del Proyecto:	Diseño de Sistema de Riego Automatizado Mediante el Uso de Sistema Solar Fotovoltaico en la Comunidad de San Pedro de Silimane, Intibucá
Preparado por:	Darwin Exequiel Avilez Zeron y Saúl Leonel Vega Rodríguez
Fecha de Preparación:	12 de agosto de 2021
Presidente del Proyecto:	Josefina Domínguez Méndez, presidenta de la Junta Directiva General y Representante de la Organización No Gubernamental de Desarrollo Denominada “Asociación de Mujeres Intibucanas Renovadas (AMIR)”.
Patrocinador:	Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Fuente: Elaboración propia

6.1.2 PROPÓSITO, OBJETIVOS Y ENTREGABLES DEL PROYECTO

6.1.2.1 DECLARACIÓN DEL PROBLEMA.

El sector agropecuario en la economía hondureña es el más importante generador de producción, ingresos, exportaciones y empleo (Serna, 2007) (Caribe, 2007). Representa el 12.9% del Producto Interno Bruto (PIB), el 35.6% del valor total de las exportaciones del país, y emplea aproximadamente al 35% de la población económicamente activa (Derlagen, 2019), Sin embargo, este sector recibe escaso apoyo estatal, crédito e inversiones, lo que restringe su desarrollo sostenido. En los últimos años su crecimiento ha sido débil y volátil, con baja productividad y escasamente competitivo. El superávit comercial agropecuario ha declinado, a raíz del débil aumento de las exportaciones y la elevación considerable de las importaciones agroindustriales y de granos.

La población beneficiaria directa corresponde a las 650 socias distribuidas en 26 comunidades de los municipios de Intibucá, los cuales enumeran a continuación:

1. La Esperanza
2. Camasca
3. Colomoncagua
4. Concepción
5. Dolores
6. Intibucá
7. Jesús de Otoro
8. Magdalena
9. Masaguara
10. San Antonio
11. San Isidro
12. San Juan
13. San Marcos de la Sierra
14. San Miguel Guancapla
15. Santa Lucía
16. Yamaranguila
17. San Francisco de Opalaca

6.1.2.2 JUSTIFICACIÓN.

El agua es un líquido vital necesario para sustentar la vida y que es usado ampliamente en la producción agrícola; en los últimos años con los efectos del cambio climático el acceso a dicho recurso cada vez es más limitado, por lo que se debe aprovechar de manera sostenible. En el caso de actividades agropecuarias, existen tecnologías que permiten crear soluciones prácticas para el uso óptimo y adecuado del agua, que a su vez permite mejorar la cantidad y calidad de las producciones con el mínimo de mantenimiento.

6.1.2.3 OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una propuesta de proyecto para Implementación de un sistema de bombeo automatizado mediante el uso de paneles y sistemas solares, que mejore los procesos de producción agrícola de la Asociación de Mujeres Intibucanas Renovadas (AMIR) de la Comunidad de San Pedro de Silimane, departamento de Intibucá.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diagnosticar las necesidades de riego para la producción agrícola de la AMIR.
2. Determinar las necesidades técnicas para el desarrollo del proyecto.
3. Realizar un estudio financiero para determinar la viabilidad del proyecto.
4. Establecer los pasos se deben seguir para el funcionamiento del sistema de control de riego automatizados con el uso de sensores, actuadores y sistemas de control automatizado.

6.1.2.4 ENTREGABLES DEL PROYECTO.

1. Diseño de Sistema de Riego Automatizado Mediante el Uso de Sistema Solar Fotovoltaico
2. Estudio de factibilidad
3. Personal de la AMIR capacitado para el manejo y mantenimiento del sistema de riego.

6.1.3 CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

El proyecto tiene aproximadamente un ciclo de vida de 25 años de los módulos solares y 10 años en la bomba solar siempre y cuando se realice oportunamente el mantenimiento preventivo anual.

6.1.4 ALCANCE DEL PROYECTO

Consiste en realizar las gestiones necesarias para poder diseñar un sistema de riego automatizado mediante el uso de sistema solar fotovoltaico, para la producción de árboles frutales. Así mismo, es importante mencionar que para poder realizar el proyecto es necesario contar con análisis financiero robusto que sustente la factibilidad del proyecto, dicho análisis deber ser remitido al BID quien financia el proyecto con recursos no reembolsables.

Lo anterior es con el propósito de presentar la evidencia de factibilidad del proyecto, siendo este una condición para que el proyecto sea elegible y se pueda beneficiar los recursos los reembolsables.

6.1.4.1 PRINCIPALES HITOS DEL PROYECTO.

Tabla 25 Hitos del Proyecto

Hitos	Fecha
Aprobación del proyecto por la AMIR	20/8/21
Elegibilidad del proyecto	3/12/21
Instalación del Sistema de Riego Automatizado Mediante el Uso de Sistema Solar Fotovoltaico	28/1/22
Cierre	8/2/22

Fuente: Elaboración propia

6.1.4.2 EQUIPO DEL PROYECTO.

Tabla 26 Equipo del Proyecto

Rol	Nombre	Área
Especialista asesor	Mauricio Ochoa	Coordinador del proyecto
Patrocinador de Equipo de Cómputo	Josefina Méndez	Presidenta de la Junta Directiva AMIR

Especialista de proyectos	Saúl Leonel Vega	Ingeniero eléctrico especialista de sistemas de riego.
Experto Consultor	Darwin Avilez	Analista de gestión de proyectos

Fuente: Elaboración propia

6.1.4.3 RESTRICCIONES.

Ley de Reforma Agraria como una imperiosa necesidad de establecer un sistema socialmente justo en el sector agrícola del país, que asegure la eficaz participación del campesino en el desarrollo económico, social y cultural de la Nación.

6.1.4.4 SUPUESTOS.

1. La AMIR coordinara la implementación del proyecto.
2. Las adquisiciones de realizarán en coordinación de INVEST-H.
3. El diseño del proyecto servirá de apoyo para mejorar las condiciones de vida de las 650 socias y las de sus familias.
4. Las autoridades municipales de Intibucá podrán apoyar para hacer posible la ejecución del proyecto.

6.1.4.5 RIESGOS.

1. El proyecto no se elegible por el organismo financiero
2. Poco apoyo por parte de las autoridades municipales
3. Crisis política
4. Cambio o eliminación de INVEST-H por cambio de gobierno
5. Que el diseño no se adapte a las necesidades del sitio
6. Variación de los cultivos proyectados, lo que afectaría los requerimientos de agua.
7. Aumento de los precios debido a la inflación económica
8. Retrasos por la pandemia del COVID-19

6.1.4.6 AUTORIZACIÓN.

Tabla 27 Autorización del Proyecto

Personal	Firma
Presidenta de la Junta Directiva	
Organismo financiero	
Coordinador de proyecto	

6.2 ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado permite a la empresa poder generar una idea clara acerca de la oferta y la demanda, el posible mercado meta, de los medios de distribución y comercialización del producto, precio de producción, preferencias, análisis de la competencia, proveedores, mediante la realización de investigación de los posibles proveedores de los equipos que ofrece el mercado, de tal forma que se tenga visión clara si la realización del proyecto es factible. Tomando en cuenta que la extensión del terreno es de 1.4 hectáreas con una topografía irregular lo cual favorece para poder aprovechar la inclinación del terreno y poder realizar el riego utilizando la gravedad.

El proyecto de sistema de riego tiene una vida a largo plazo y beneficiará directamente a 650 familias que viven en condiciones de pobreza, proveyendo el ingreso de ingresos y oportunidad de empleo a productoras, esto mejora la condición de vida de estas familias y podrán cubrir sus necesidades básicas.

6.2.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Hoy en día la gran parte de los productores agrícolas están tecnificando sus prácticas de producción en sus fincas, para llevar a cabo estas mejoras en tecnología de riego, se requiere una inversión elevada, debido a que los sistemas de riego por goteo son una tecnología sumamente eficiente y autosostenible.

Con la implementación de sistemas de bombeo fotovoltaico se aprovecha de manera eficiente los terrenos ubicados en zonas donde no se cuenta con el acceso al tendido de energía eléctrica proporcionado por la ENEE, por lo que es considerada como una gestión del recurso acuífero amigable con el medio ambiente.

La instalación de un sistema de riego por goteo para la producción de productos agrícolas es económica, porque este puede durar hasta diez (10) años, lo cual garantiza un uso eficiente del agua y su vez puede mitigar las afectaciones del cambio climático.

El desarrollo del estudio de mercado tiene como finalidad de conocer e identificar la rentabilidad, mejoras de la producción de los diferentes productos agrícolas y poder obtener el mejor aprovechamiento del recurso acuífero disponible, lo que se pretende lograr es el aprovechamiento sostenible del agua, a través de la tecnificación de la finca de la AMIR, en la Comunidad de San Pedro de Silimane, Intibucá, la Esperanza.

6.2.2 DEMANDA REAL

El proyecto está destinado a desarrollar el análisis de factibilidad para la implementación de un sistema de riego con energía fotovoltaica que beneficiara a la AMIR conformada de 650 socias de 26 comunidades del departamento de Intibucá, para que puedan realizar sus actividades de producción agrícola con mayor variedad y cantidad y calidad de productos alimenticios, mismo que son destinados al mercado de alimentos local, regional y nacional.

El área propuesta para la realización del Proyecto actualmente cuenta con una mala gestión del agua y un gasto excesivo de mano de obra, siendo una necesidad de realizar buenas prácticas que aseguren un buen manejo del recurso acuífero, el uso de un sistema de riego tradicional que implica altos costos de operación y mantenimientos, costos que pueden ser pagados o trasladados a los usuarios finales.

6.2.3 OFERTA

Los sistemas de bombeo fotovoltaico para riego suelen considerarse muy costosos en términos de inversión inicial requerida, sin embargo, se debe analizar la tendencia de los precios

que es hacia la baja conforme existen avances de las celdas solares y convertidores de potencia. El desarrollo de la presente propuesta se presenta un sistema de bombeo fotovoltaico el cual está orientado a satisfacer necesidades del sector agropecuario y domestico de bajo consumo, para poder logra un ahorro sustancial en cuanto a los costos.

La demanda de sistemas de bombeo fotovoltaico está siendo favorecido por el incremento del agrado del usuario final debido al aumento de la calidad y eficiencia de las instalaciones, así como por la amortización del sistema en un corto plazo, según datos recabados en la encuesta al experto la implementación de riego de dos a tres hectáreas con un sistema de bombeo fotovoltaico puede suponer un periodo de amortización a tres años o en casos excepcionales inferior.

6.2.4 DETERMINACIÓN DE LOS COSTES

Como es de suponer el costo de una instalación de bombeo solar fotovoltaico es en gran medida mayor que el coste de instalación de una motobomba conectada a la red eléctrica o una que funcione con combustibles fósiles. Sin embargo, frente a esta desventaja se puede decir y afirmar que una instalación fotovoltaica requiere poco mantenimiento además de que, está comprobado que el mayor gasto de la instalación tradicional de bombeo se debe principalmente al consumo prolongado de energía durante la vida útil de la instalación. Así podemos decir que en una instalación tradicional se gastaría aproximadamente un 5% para ponerla en funcionamiento, un aproximado de 85% del coste total, en consumo de energía eléctrica o gasolina y un 10% aproximadamente del presupuesto se destinaría para el mantenimiento de dicha instalación.

Por tal razón, los fabricantes trabajan de forma incesantemente en bajar estos consumos, optimizando el funcionamiento y la fabricación de las bombas.

En Honduras existen algunas empresas dedicadas a distribuir equipos de riego de última generación con el fin de lograr un mejor aprovechamiento del vital líquido “agua” y del terreno, entre las cuales podemos identificar:

1. **CAMOSA**, ofrece una amplia gama de los diferentes sistemas de riego, lo cual permite contar con una variedad de sistemas de riego, más apropiado y económico posible para un determinado proyecto. Considerando que el manejo del agua es uno de los factores más importantes y en gran medida el riego es la garantía que tiene el productor para lograr el éxito en su proyecto. Entre los sistemas de riego que ofrece se encuentran: Riego por goteo, riego aspersión, microaspersión, aspersores, cañones fijos y semifijos entre otros. Así mismo, ofrece el servicio de diseño, suministros, asesoramiento, instalación y Capacitación para los diferentes sistemas de riego.
2. **DICONSA**, Ofrece soluciones eficientes en el manejo de agua a través de la implementación de nuevas tecnologías que estimulen el progreso agrícola hondureño promoviendo la eficiencia productiva contribuyendo con en el desarrollo de proyectos de sistemas de riego, agrícolas, pluviales, de agua potable y saneamiento, empresa dedicada a proveer sistemas de riego por goteo, riego por aspersión, micro aspersión, aspersión convencional y cañones, así mismo ofrece los diferentes suministros necesarios para los sistemas de riego.
3. **SOLARIS**, brinda soluciones de energía renovable que no contaminan, son duraderas, amigables con el medio ambiente y resultan una opción muy favorable para las personas e instituciones privadas o públicas que las requieran, logrando un retorno sobre la inversión y reduciendo los costos de energía eléctrica. Contribuye al desarrollo de zonas rurales del país, llevando electricidad a lugares remotos en donde la energía convencional no tiene cobertura.

SOLARIS ofrece un Sistema de Bombeo de Agua para la Extracción de Agua de Rio o quebrada con energía solar a ser instalado en La Esperanza Intibucá, SOLARIS es una empresa líder global en sistemas de bombeo solar que se especializa en este tipo de tecnología desde hace 74 años. Así mismo ofrece equipos eficientes y con el menor costo para proyectos, ofreciendo productos muy robustos con alta calidad ya que se les practica un control de calidad al 100% de los sistemas de bombeo y son productos certificados ISO9001.

Los sistemas de Bombeo de Agua con Energía Solar de SOLARIS aprovechan la energía del sol mediante paneles solares que puestos al sol transforman la radiación solar en electricidad

que sirve para alimentar la bomba que extrae el agua del subsuelo. En los casos en que la instalación cuenta con batería, los paneles alimentan la batería y de acá a la bomba.

SOLARIS ofrece el equipo necesario para energizar 1 bomba de hasta 3 caballo de fuerza que incluye 5 paneles fotovoltaicos de 370 Watts, un contralor inteligente (automatizado), un controlador DC, un controlador AC que servirá para Alimentar La Bomba Eléctrica, con un costo de USD13,142.87, siendo esta una oferta atractiva debido a que incluye la instalación del sistema y capacitación para su uso.

6.2.5 ANÁLISIS DE MERCADO

El análisis de mercado, referente al sistema de bombeo solar fotovoltaico está destinado al proyecto de ampliación que beneficiar a la AMIR, que les permitirá poder producir los productos utilizados en su planta procesadora. El sistema de bombeo solar fotovoltaico y el sistema de riego por goteo, podrá a mejorar la cantidad y calidad de las diferentes frutas que están previstas a producir. El producto procesado se comercializará en el mercado local y nacional y se ofrecerá un producto de muy buena calidad.

6.2.6 ANÁLISIS FODA

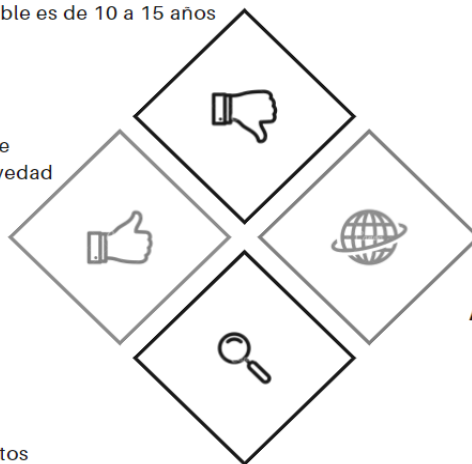
Esta herramienta nos permite identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas en nuestro estudio, para luego tomar las medidas necesarias para mejorar las oportunidades de éxito en el desarrollo del sistema de bombeo automatizado utilizando paneles fotovoltaicos.

FORTALEZAS

- La vida útil de los paneles solares es de 20 años
- La vida útil de una bomba sumergible es de 10 a 15 años
- Costo de materia prima más bajos
- Excelente estructura organizativa
- Cercanía de la fuente de agua
- Sistema de bombeo de uso fácil
- Costo del uso de energía renovable
- Riego por goteo por medio de gravedad

OPORTUNIDADES

- Acceso a fondos del Banco Interamericano de Desarrollo
- Mayor producción de productos agrícolas y producto elaborados
- Mayor variedad de productos agrícolas
- Aumento de calidad de los productos
- Capacitación al personal involucrado



DEBILIDADES

- Dificil acceso a creditos
- Costo Inicial elevado
- Desconocimiento de nueva tecnología
- Dificultad de acceso a la zona de producción
- Limitado conocimiento para trabajos de mantenimiento

AMENAZAS

- Sequias
- Cambio Climático
- Hurto
- Plagas
- Competencia desleal

Figura 11 Análisis FODA

6.2.6.1 FORTALEZAS.

Entre las fortalezas del proyecto tenemos la larga duración de los equipos a utilizar, así como que la implementación de sistemas de este tipo reduce los costos de materia prima, además de que el terreno de interés cuenta con una fuente de agua y condiciones favorables para la implementación.

6.2.6.2 OPORTUNIDADES.

Este tipo de organizaciones (AMIR), cuentan con un excelente apoyo de instituciones financieras internaciones, reciben donaciones y apoyo técnico especializado. La implementación de tecnología para incrementar la producción se vuelve parte importante en estas regiones en desarrollo. Otro factor además de la cantidad de materia prima producida es que, al implementar sistemas de manejo de cultivos, la calidad de la producción crece, ya que las plantas reciben la cantidad de agua y nutrientes necesarios para una producción optima. Por último, implementar sistemas de este tipo, permite a la población local aprender y capacitarse para el manejo y mantenimiento.

6.2.6.3 DEBILIDADES.

La dificultad de acceso a la zona de producción, y la topografía del terreno no hacen fácil la llegada a la zona, sumado a que no hay acceso a la red eléctrica, dificulta cualquier trabajo que incluya el uso de herramientas eléctricas.

El costo inicial para la implementación es relativamente alto y la media de la población desconoce los beneficios a largo plazo, donde en un plazo corto, se puede pagar un sistema de este tipo.

6.2.6.4 AMENAZAS.

Entre las amenazas más comunes y que actualmente golpean a los productores es el cambio climático y todos sus efectos en el ambiente, donde se vuelve más complicado el acceso al agua, las condiciones climáticas son cambiantes, las sequías son más prolongadas y las plagas se multiplican rápidamente.

Para la generación de estrategias una vez concluido nuestro FODA, se realizará adicional donde podamos analizar los siguientes aspectos: Corregir las debilidades identificadas, Afrontar las amenazas existentes en el proyecto, Mantener las fortalezas y Explotar las oportunidades.

Corregir las Debilidades Identificadas:

- D1 (Difícil Acceso a Créditos)
 - Estrategia: Designar a personal financiero para aprovechar las oportunidades de financiamiento que ofrece el BID.
 - Estrategia: Demostrar capacidad para proporcionar contrapartida presupuestaria.
- D2 (Costo inicial Elevado)
 - Estrategia: Con financiamiento del BID, realizar compra de los sistemas necesarios, ya que es no reembolsable.
- D3 (Desconocimiento de nueva tecnología)
 - Estrategia: Solicitar capacitaciones a la empresa distribuidora para las personas que se encargaran de manejar el proyecto.
- D4 (Difícil acceso a la zona de producción)

- Estrategia: Programar los trabajos de instalación, capacitación y mantenimiento en fechas donde las condiciones ambientales sean favorables, reduciendo la cantidad de visitas.
- D5 (Limitado Conocimiento para trabajos de mantenimiento)
 - Estrategia: Designar una persona encargada para trabajos básicos de mantenimiento.
 - Estrategia: Solicitar capacitación a la empresa distribuidora para la persona que se encargará de realizar mantenimientos básicos.
 - Estrategia: Adquirir herramientas básicas para trabajos de mantenimiento.

Afrontar Amenazas:

- A1 (Sequias)
 - Estrategia: Analizar los pronósticos extendidos anualmente para identificar patrones desfavorables de clima.
 - Estrategia: Reducir y distribuir más eficientemente la cantidad y la periodicidad del riego por goteo.
- A2 (Cambio Climático)
 - Estrategia: Utilizar semillas más resistentes a los cambios climáticos.
 - Estrategia: Diversificar los cultivos.
- A3 (Hurto)
 - Estrategia: Vigilancia del área de cultivo.
- A4 (Plagas)
 - Estrategia: Realizar identificación de plagas.
 - Estrategia: Establecer jornadas para mitigación de plagas.
- A5 (Competencia desleal)
 - Estrategia: Mantener precios competitivos, reduciendo costos de materia prima.

Mantener las Fortalezas:

- F1 (La vida útil de los paneles solares es de 20 años)
 - Estrategia: Mantener el constante mantenimiento de los paneles solares para optimizar los años de vida útil.
- F2 (La vida útil de una bomba sumergible es de 10 a 15 años)
 - Estrategia: Mantener ciclos de encendidos y apagados correctos para optimizar la vida útil.
 - Estrategia: Proteger la bomba en caso de fenómenos naturales extremos.

- F3 (Costo de materia prima más bajos)
 - Estrategia: Mantener costes bajos para lograr competitividad en los mercados locales.
- F4 (Excelente estructura organizativa)
 - Estrategia: Aprovechar dicha estructura para definir claramente los roles en el proyecto.
- F5 (Cercanía de la fuente de agua)
 - Estrategia: Mantener a medida de lo posible los árboles cercanos a la fuente de agua
- F6 (Sistema de bombeo de uso fácil)
 - Estrategia: Designar personal que se encargue de la operación de la bomba.
- F7 (Costo del uso de energía renovable)
 - Estrategia: Debido al aumento del costo de la energía, desarrollar mas proyectos con el uso de energía fotovoltaica.
- F8 (Riego por goteo por medio de gravedad)
 - Estrategia: Distribuir adecuadamente las plantas y disminuir el caudal de agua en las partes bajas, ya que la presión es más alta.

Explotar las Oportunidades

- Acceso a fondos del BID
 - Estrategia: Designar a una persona que se encargue de gestionar los fondos BID.
- Mayor producción de productos agrícolas y productos elaborados
 - Estrategia: Expandir los centros de ventas en la localidad.
 - Estrategia: Exportar a otros departamentos.
- Mayor variedad de productos agrícolas
 - Estrategia: Publicitar nuevos productos.
- Aumento a la calidad de los productos
 - Estrategia: Generar una campaña de valor agregado en los productos.
- Capacitación al personal involucrado
 - Estrategia: Gestionar capacitaciones de sistemas solares y similares.

6.3 INTERESADOS DEL PROYECTO

Tabla 28 Interesados del Proyecto

Rol general	Interesados
Patrocinador	Banco Interamericano de Desarrollo
Equipo de proyecto	Director de proyecto: Ing. Mauricio Ochoa
	Equipo de trabajo
Usuarios /clientes	Asociación AMIR
Proveedores	Distribuidores de equipo de Bombeo Solar Distribuidores de sensores y actuadores Proveedores de insumos agrícolas
Otros involucrados	Alcaldía de Intibucá Pobladores de San Pedro de Silimane Compradores de producto terminado Banco Interamericano de Desarrollo

Fuente: Elaboración propia

6.3.1 CLASIFICACIÓN DE INTERESADOS

6.3.1.1 MATRIZ INFLUENCIA VS AUTORIDAD.

Tabla 29 Matriz Influencia vs. Autoridad

		AUTORIDAD SOBRE EL PROYECTO	
		BAJO	ALTO
INFLUENCIA SOBRE EL	ALTA	-Compradores de producto terminado -Distribuidores de equipo de Bombeo Solar -Distribuidores de sensores y actuadores -Proveedores de insumos agrícolas	-Banco Interamericano de Desarrollo -Asociación AMIR
	BAJA		

BAJA	-Alcaldía de Intibucá -Pobladores de San Pedro de Silimane	
-------------	---	--

Fuente: Elaboración propia

AUTORIDAD: Nivel de autoridad formal sobre el proyecto.

INFLUENCIA: Capacidad de dirigir/orientar acciones y decisiones del proyecto.

6.3.1.2 MATRIZ DE INTERÉS VS AUTORIDAD.

Tabla 30 Matriz de Interés vs. Autoridad

		AUTORIDAD SOBRE EL PROYECTO		
		BAJO	MEDIO	ALTO
INTERÉS SOBRE EL PROYECTO	A FAVOR	-Alcaldía de Intibucá -Compradores de producto terminado		- Asociación AMIR -Banco Interamericano de Desarrollo
	NORMAL	-Distribuidores de equipo de Bombeo Solar -Distribuidores de sensores y actuadores -Proveedores de insumos agrícolas -Pobladores de San Pedro de Silimane		
	EN CONTRA			

Fuente: Elaboración propia

AUTORIDAD: Nivel de Autoridad

INTERÉS: Preocupación o Conveniencia.

6.3.1.3 MATRIZ INFLUENCIA VS IMPACTO.

Tabla 31 Matriz de Influencia vs. Impacto

		IMPACTO SOBRE EL PROYECTO	
		BAJO	ALTO
INFLUENCIA SOBRE EL PROYECTO	ALTA	-Compradores de producto terminado	-Asociación AMIR -Banco Interamericano de Desarrollo
	BAJA	-Alcaldía de Intibucá -Pobladores de San Pedro de Silimane	-Distribuidores de equipo de Bombeo Solar -Distribuidores de sensores y actuadores -Proveedores de insumos agrícolas

Fuente: Elaboración propia

INFLUENCIA: Involucramiento Activo

IMPACTO: Capacidad para efectuar cambios al planeamiento o ejecución del proyecto.

6.3.1.4 REGISTRO DE INTERESADOS.

Tabla 32 Registro de Interesados

INFORMACIÓN DE IDENTIFICACIÓN				INFORMACIÓN DE EVALUACIÓN				CLASIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS	
NOMBRE	EMPRESA Y PUESTO	UBICACIÓN	ROL EN EL PROYECTO	REQUISITOS PRINCIPALES	EXPECTATIVAS PRINCIPALES	INFLUENCIA POTENCIAL	FASE DE MAYOR INTERÉS	INTERNO / EXTERNO	PARTIDARIO / NEUTRAL / RETICENTE
Asociación AMIR	AMIR	Intibucá	Beneficiario y contraparte	-Recursos financieros disponibles -Disponibilidad de terreno -Fuente de agua constante -Insumos -Cotizaciones	-Sistema automatizado que permita el incremento de la producción agrícola -Aumento de producción -Aumento de la calidad -Mayores Ingresos	ALTA	Planificación, Desarrollo y Cierre	Interno	Partidario
Banco Interamericano de Desarrollo	BID	New York, USA	Financiamiento	-Cumplimiento de requisitos del receptor de beneficios -Contrapartida económica -Documentación en orden	-Aumento de calidad de vida de las beneficiarias. -Optimo manejo de los recursos -Informes de avances	ALTA	Inicio y Planificación	Externo	Partidario

INFORMACIÓN DE IDENTIFICACIÓN				INFORMACIÓN DE EVALUACIÓN				CLASIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS	
NOMBRE	EMPRESA Y PUESTO	UBICACIÓN	ROL EN EL PROYECTO	REQUISITOS PRINCIPALES	EXPECTATIVAS PRINCIPALES	INFLUENCIA POTENCIAL	FASE DE MAYOR INTERÉS	INTERNO / EXTERNO	PARTIDARIO / NEUTRAL / RETICENTE
					-Informe final				
Alcaldía de Intibucá	Gobierno	Intibucá	Trámites legales	Permisos	-Documentación en orden	BAJA	Inicio	Externo	Partidario
Distribuidores de equipo de Bombeo Solar	Solaris	Tegucigalpa M.D.C	Proveedor	-Estudio Técnico -Visita de campo -Levantamiento técnico	-Adquisición de equipo -Adquisición de mano de obra calificada -Publicidad -Compra de garantías	BAJA	Adquisición y Desarrollo	Externo	Partidario
Distribuidores de sensores y actuadores	ND	Tegucigalpa y SPS	Proveedor	-Cantidades de insumos Fichas técnicas y especificaciones.	-Adquisición de materiales y equipo.	BAJA	Adquisición y Desarrollo	Externo	Partidario
Pobladores de San Pedro de Silimane	NA	Intibucá	Interesados		-Trabajo por mano de obra.	BAJA	Desarrollo y Cierre	Externo	Partidario
Proveedores de insumos agrícolas	ND	Intibucá	Proveedor	-Cantidades de insumos.	-Compra de insumos agrícolas.	BAJA	Cierre	Externo	Partidario

INFORMACIÓN DE IDENTIFICACIÓN				INFORMACIÓN DE EVALUACIÓN				CLASIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS	
NOMBRE	EMPRESA Y PUESTO	UBICACIÓN	ROL EN EL PROYECTO	REQUISITOS PRINCIPALES	EXPECTATIVAS PRINCIPALES	INFLUENCIA POTENCIAL	FASE DE MAYOR INTERÉS	INTERNO / EXTERNO	PARTIDARIO / NEUTRAL / RETICENTE
				-Fichas técnicas y especificaciones.					
Compradores de producto terminado	ND	Regional	Compradores	-Orden de compra	-Venta de productos de mayor calidad a buen precio.	ALTA	Cierre	Externo	Partidario

Fuente: Elaboración propia

6.3.1.5 ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS.

Tabla 33 Estrategia de gestión de los Interesados

INTERESADOS (PERSONAS O GRUPOS)	INTERÉS EN EL PROYECTO	EVALUACIÓN DEL IMPACTO	ESTRATEGIA POTENCIAL PARA GANAR SOPORTE O REDUCIR OBSTÁCULOS	OBSERVACIONES O COMENTARIOS
Asociación AMIR	-Aumento de la producción Agrícola -Aumento de la calidad -Aumento de ganancias	Alto	-Reuniones Semanales -Cumplimiento de tiempos de adquisición -Verificación y control de calidad.	N/A
Banco Interamericano de Desarrollo	-Bienestar social de los beneficiarios	Alto	-Reuniones Virtuales - Informes mensuales -Control del cronograma de trabajo -Supervisión de avances del proyecto	N/A
Alcaldía de Intibucá	- Cumplimiento de normas -Inversión en el Departamento	Bajo	-Reunión para dar a conocer el proyecto	N/A
Distribuidores de equipo de Bombeo Solar	-Venta de Soluciones Completas	Alto	-Negociación de precios	N/A
Distribuidores de sensores y actuadores	-Venta de Sensores -Venta de Actuadores -Venta de Materiales	Alto	-Negociación de precios	N/A
Pobladores de San Pedro de Silimane	-Empleabilidad	Bajo	-Socialización del proyecto	N/A
Proveedores de Insumos Agrícolas	-Venta de insumos agrícolas	Alto	-Negociación de precios	N/A
Compradores de Productos Terminados	-Compra de productos elaborados	Bajo	-Socialización del proyecto -Negociación de precios	N/A

Fuente: Elaboración propia

6.3.2 PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE

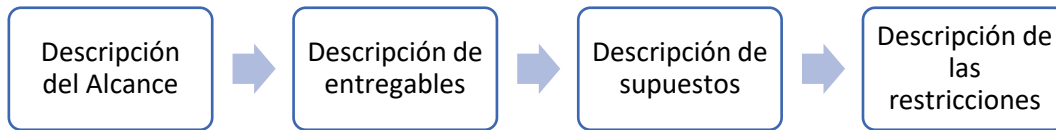
Tabla 34 Plan de Gestión del Alcance

PROCESO DE DEFINICIÓN DE ALCANCE:
<p>El proceso de definición del alcance para el desarrollo del sistema de riego automatizado mediante el uso de sistema solar fotovoltaico en la comunidad de San Pedro de Silimane, Intibucá será de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">• En reunión virtual el equipo definirá el alcance del proyecto, los entregables respectivos y las tareas necesarias para llevar a cabo cada entregable, se definirán los supuestos y la descripción de las restricciones.
PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE LA EDT:
<p>El proceso para la elaboración de la EDT se realizará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se utilizará la técnica de descomposición que consistirá en dividir y subdividir el alcance del proyecto en partes más pequeñas definiendo límites de entrega de tiempo• Se definirán los principales entregables, se procederá con la descomposición la cual nos permitirá conocer el mínimo detalle de cada tarea como el costo, encargado, calidad incurrido en la elaboración del entregable• Se estructurará la EDT y se descompondrán los niveles superiores a detalle• Se establecerán códigos de identificación a los componentes de la EDT para entender el nivel de importancia de las tareas que pueden ser de nivel alto, medio y bajo.• Se verificará el grado de descomposición de cada uno de los entregables
PROCESO PARA ESTABLECER LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE:
<p>Se realizará una reunión presencial con todo el equipo de trabajo, en la que hará un documento de la versión aprobada del enunciado del alcance y la EDT y su diccionario aprobado, misma que no se podrá modificar solamente a través de procedimientos formales de control de cambios, para la cual se tendrá que convocar a reunión con los interesados del proyecto.</p>
PROCESO PARA LA ACEPTACIÓN DEL ALCANCE:

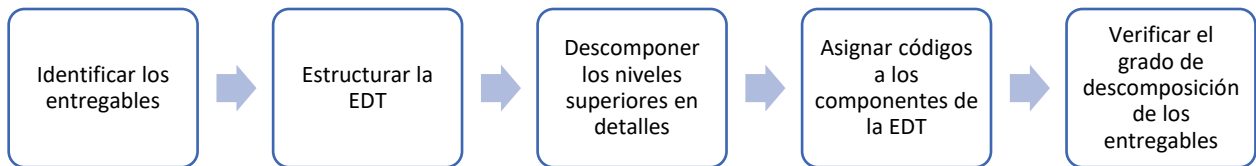
Al término de la elaboración de cada uno de los entregables se debe presentar a la junta directiva de AMIR para la aprobación o cambios de estos y una vez aprobado se procederá a enviar al patrocinador del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

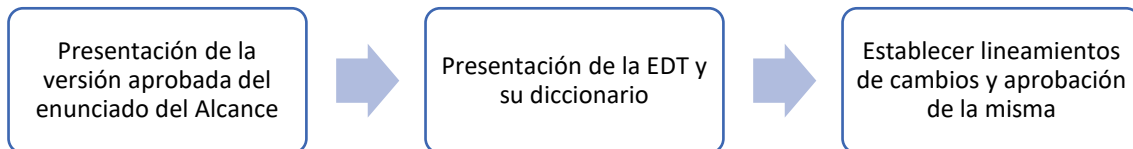
1. Proceso de definición del Alcance



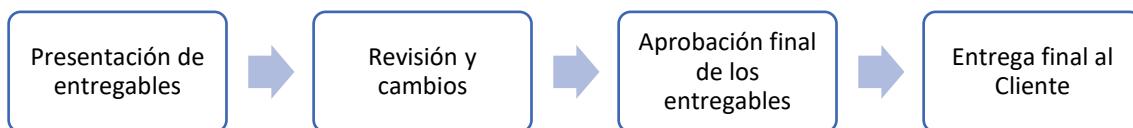
2. Proceso para la elaboración del a EDT



3. Proceso para establecer la línea de base del alcance



4. Proceso de aceptación del alcance

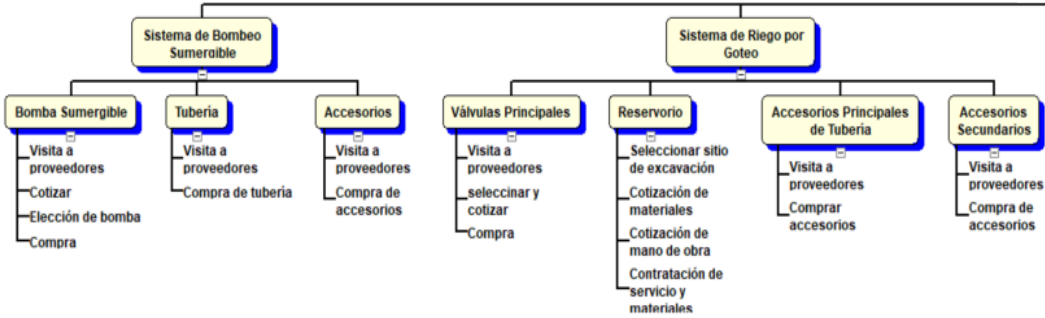


6.4 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO (EDT)



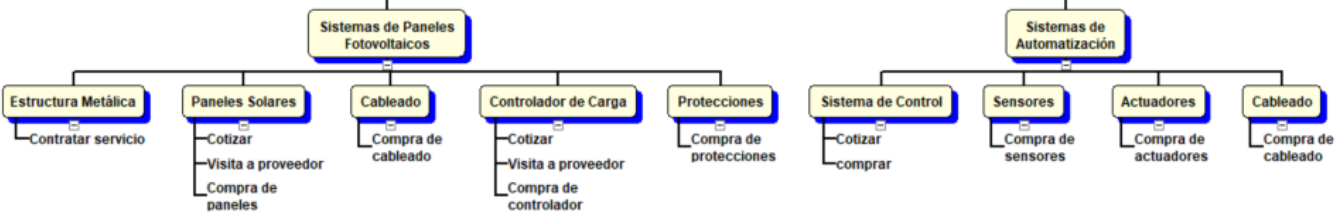
DISEÑO DE SISTEMA DE RIEGO AUTOMATIZADO MEDIANTE EL USO DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO EN LA COMUNIDAD DE MONQUECAGUA, INTIBUCÁ

Adquisiciones



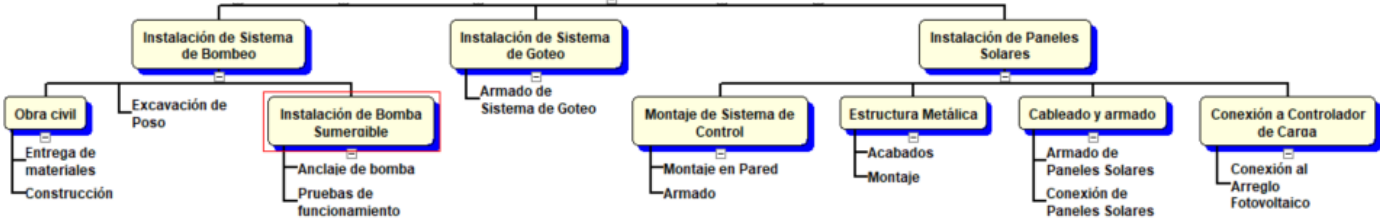
DISEÑO DE SISTEMA DE RIEGO AUTOMATIZADO MEDIANTE EL USO DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO EN LA COMUNIDAD DE MONQUECAGUA, INTIBUCÁ

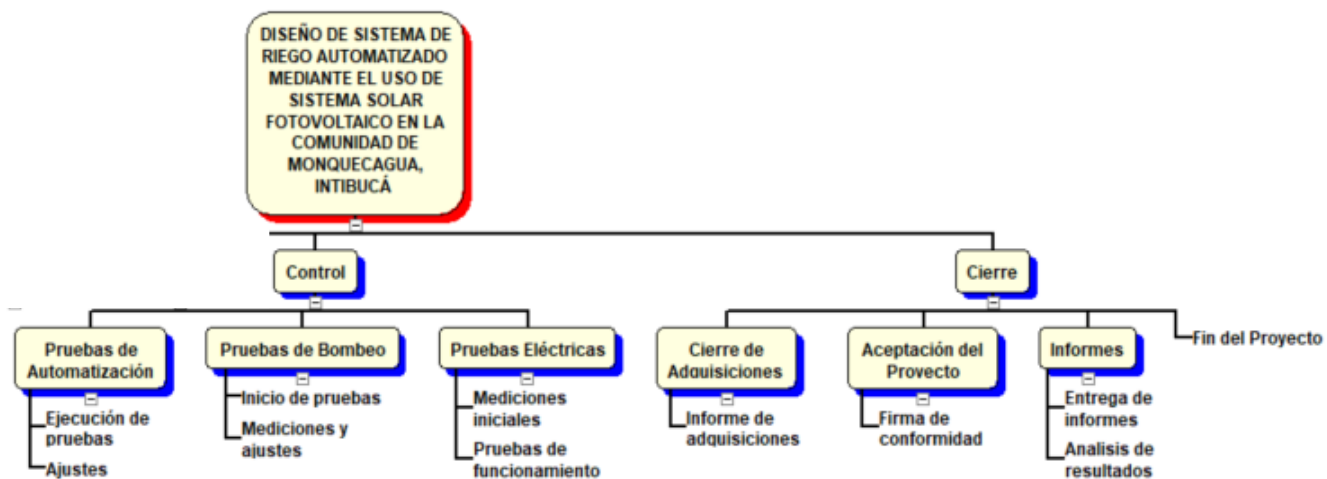
Adquisiciones



DISEÑO DE SISTEMA DE RIEGO AUTOMATIZADO MEDIANTE EL USO DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO EN LA COMUNIDAD DE MONQUECAGUA, INTIBUCÁ

Desarrollo





6.5 DICCIONARIO DE LA EDT

ID	WBS
0	0
Nombre del Entregable	
Sistema de riego automatizado	
Definición	
Es el conjunto de estructuras, que hace posible que una determinada área pueda ser cultivada con la aplicación del agua necesaria a las plantas.	

ID	WBS
1	1
Nombre del Entregable	
Inicio de proyecto	

Definición	
El inicio de un proyecto hace referencia a una serie de acciones que comprenden las tareas para llevar a cabo el proyecto, para definir su alcance en función de los objetivos, así como para seleccionar al equipo necesario para ejecutarlo.	

ID	WBS
3	1.1.1
Nombre del Entregable	
Aprobación del proyecto	
Definición	
La aprobación de proyectos ayuda a determinar si un proyecto tiene el consentimiento para ser puesto en marcha y, en general, es un campo que sólo se cumplimenta antes del comienzo del proyecto	

ID	WBS
4	1.1.2
Nombre del Entregable	
Acuerdo de compraventa	
Definición	
Es un contrato consensual, en el cual, uno de los sujetos vendedor acuerda con otro comprador la entrega pacífica de la posesión de una cosa comerciable, y cuya obligación para el comprador consiste en pagar por ella un costo determinado.	

ID	WBS
6	2
Nombre del Entregable	
Planeación	
Definición	
La planeación o planeamiento es un accionar que está vinculado a planear. A través de la planeación, una persona u organización se fija alguna meta y estipula qué pasos debería	

seguir para llegar hasta ella. En este proceso, que puede tener una duración muy variable dependiendo del caso, se consideran diversas cuestiones, como ser los recursos con los que se cuenta y la influencia de situaciones externas.

ID	WBS
8	2.1
Nombre del Entregable	
Detalles	
Definición	
Detalle es un término que se utiliza para nombrar a las particularidades o circunstancias de alguna cosa específica.	

ID	WBS
9	2.2
Nombre del Entregable	
Visita de campo	
Definición	
Consiste en realizar un estudio de campo en el que los investigadores entran en contacto directo con la gente, los lugares y los hechos que están estudiando.	

ID	WBS
10	2.2.1
Nombre del Entregable	
Topografía	
Definición	
La topografía es el estudio de la superficie del terreno. En particular, sienta las bases de un paisaje. Por ejemplo, la topografía se refiere a montañas, valles, ríos o cráteres en la superficie.	

ID	WBS
11	2.2.2

Nombre del Entregable	
Análisis del terreno	
Definición	
Es una técnica compleja que une diversos métodos analíticos con sus respectivas extracciones, básicamente remueve los nutrientes más importantes del suelo (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, azufre, boro, hierro, cinc y manganeso) y mide su disponibilidad para la planta. El análisis de suelos también mide el pH de este, el cual está directamente relacionado con la disponibilidad de nutrientes.	

ID	WBS
12	2.2.3
Nombre del Entregable	
Árboles frutales	
Definición	
Son todos aquellos árboles capaces de producir frutas válidas para el consumo y lo hacen a través de la maduración de sus flores.	

ID	WBS
13	3
Nombre del Entregable	
Adquisiciones	
Definición	
Es el acto de obtener algún producto o servicio mediante una transacción. Esto exige que el demandante realice una orden de compra y que el pago sea aceptado por el ofertante.	

ID	WBS
14	3.1
Nombre del Entregable	
Bomba Sumergible	

Definición
Es una bomba que se sumerge en un líquido. Las bombas sumergibles contienen un impulsor sellado a su carcasa que permite bombear el líquido en el que se encuentran sumergidas hacia el exterior. La ventaja de este tipo de bomba es que puede proporcionar una fuerza de bombeo significativa pues no depende de la presión de aire externa para hacer ascender el líquido.

ID	WBS
16	3.1.2
Nombre del Entregable	
Tubería	
Definición	
Es un sistema que se desarrolla con tubos por donde puede circular gas, agua y otras sustancias. Un tubo, en tanto, es un cilindro hueco que suele utilizarse para el transporte o el almacenamiento de fluidos.	

ID	WBS
17	3.1.3
Nombre del Entregable	
Accesorios	
Definición	
Es aquello que es secundario, que depende de lo principal o que se le une por accidente. El término hace referencia a los utensilios auxiliares que se utilizan para realizar un cierto trabajo o que permiten un funcionamiento complementario de una máquina.	

ID	WBS
18	3.2
Nombre del Entregable	
Sistema de Riego por Goteo	
Definición	

Es un tipo de riego localizado que consiste en suministrar el agua en forma de gotas que acceden a la zona radicular de cada planta, a través de unos pequeños goteros.

ID	WBS
19	3.2.1
Nombre del Entregable	
Válvulas Principales	
Definición	
Se puede definir como un elemento mecánico con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación de líquidos o gases mediante piezas móviles que abren o cierran, de forma parcial o total, el paso del fluido. Las válvulas hay que entenderlas dentro del contexto de una instalación con tuberías, accesorios de unión y bombas.	

ID	WBS
20	3.2.2
Nombre del Entregable	
Reservorio	
Definición	
Es un depósito o estructura de tierra impermeabilizada que capta agua de lluvia directa y de escorrentía en un lugar determinado.	

ID	WBS
23	3.3
Nombre del Entregable	
Paneles Fotovoltaicos	
Definición	
Son un conjunto de celdas solares que transforman la energía del sol en electricidad útil, ésta puede ser utilizada en casas habitacionales, comercios e industrias, a pequeña y/o gran escala. Se conforman de numerosas celdas encargadas de convertir la luz en electricidad.	

ID	WBS
24	3.3.1
Nombre del Entregable	
Estructura Metálica	
Definición	
Es un tipo de soporte utilizado en la construcción civil compuesto por perfiles metálicos, principalmente acero. Este está formado fundamentalmente por hierro y carbono y su resistencia depende de la cantidad de carbono utilizada. Este tipo de construcción en seco se puede aplicar en diversos proyectos por sus grandes ventajas.	

ID	WBS
26	3.3.3
Nombre del Entregable	
Cableado	
Definición	
Conjunto de los cables y de los terminales preparados para el montaje sobre la carrocería y la conexión a los terminales de la instalación eléctrica. Los cables, que tienen longitud, color y sección distintos según sea su función, están divididos en pequeños haces, protegidos por vainas según los recorridos establecidos para el montaje en la carrocería.	

ID	WBS
27	3.3.4
Nombre del Entregable	
Controlador de Carga	
Definición	
Es un dispositivo electrónico cuya función es controlar el estado de carga de las baterías para garantizar que se realiza un llenado óptimo y así alargar su vida útil.	

ID	WBS
28	3.3.5

Nombre del Entregable	
Protecciones eléctricos	
Definición	
Se conoce como dispositivo de protección de una máquina a toda protección colectiva de dicha máquina que no es un resguardo. Como norma general, y salvo excepciones muy concretas, es aconsejable el uso de productos comercializados como componentes de seguridad.	

ID	WBS
29	3.4
Nombre del Entregable	
Sistemas de Automatización	
Definición	
Es un sistema diseñado con el fin de aprovechar la capacidad de las máquinas en la realización de determinadas tareas que eran efectuadas históricamente por los seres humanos, así como para controlar la secuencia de dichas operaciones sin intervención humana.	

ID	WBS
30	3.4.1
Nombre del Entregable	
Sistema de Control	
Definición	
Es un conjunto de dispositivos encargados de administrar, ordenar, dirigir o regular el comportamiento de otro sistema, con el fin de reducir las probabilidades de fallo y obtener los resultados deseados.	

ID	WBS
31	3.4.2
Nombre del Entregable	

Sensores	
Definición	
Es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas.	

ID	WBS
34	3.5
Nombre del Entregable	
Materiales de Construcción	
Definición	
Materia prima o un producto elaborado empleado en la construcción de edificios u obras de ingeniería civil. Los materiales de construcción son los componentes de los elementos constructivos y arquitectónicos de una edificación o de una construcción.	

ID	WBS
35	3.5.1
Nombre del Entregable	
Cemento	
Definición	
Material de construcción compuesto de una sustancia en polvo que, mezclada con agua u otra sustancia, forma una pasta blanda que se endurece en contacto con el agua o el aire; se emplea para tapar o rellenar huecos y como componente aglutinante en bloques de hormigón y en argamasas.	

ID	WBS
36	3.5.2
Nombre del Entregable	

Arena	
Definición	
Materia constituida por pequeños granos de mineral desprendidos de las rocas y acumulados en playas, márgenes de ríos o formando capa sobre un terreno.	

ID	WBS
37	3.5.3
Nombre del Entregable	
Grava	
Definición	
Conjunto de piedras pequeñas que proceden de la fragmentación y disgregación de rocas.	

ID	WBS
38	3.5.4
Nombre del Entregable	
Piedra	
Definición	
Materia mineral dura y de estructura compacta que constituye las rocas.	

ID	WBS
39	3.5.5
Nombre del Entregable	
Hierro	
Definición	
Elemento químico, símbolo Fe, número atómico 26 y peso atómico 55.847. El hierro es el cuarto elemento más abundante en la corteza terrestre (5%). Es un metal maleable, tenaz, de color gris plateado y magnético.	

ID	WBS
42	4.1.1
Nombre del Entregable	
Obra Civil	
Definición	
Es aquella construcción desarrollada por civiles (profesionales en esta ingeniería con el apoyo de arquitectos, constructores, etc.), para ser utilizadas por los diversos grupos que conforman la población de una ciudad, región o país.	

ID	WBS
43	4.1.2
Nombre del Entregable	
Excavación de Pozo	
Definición	
Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir pozos.	

ID	WBS
44	4.1.3
Nombre del Entregable	
Instalación de Bomba Sumergible	
Definición	
Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para instalación de la bomba sumergible en el pozo.	

ID	WBS
45	4.2

Nombre del Entregable	
Instalación de Sistema de Goteo	
Definición	
Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para instalación del sistema de goteo en el área de los cultivos, incluyendo todos sus accesorios.	

ID	WBS
47	4.3
Nombre del Entregable	
Instalación de Paneles Solares	
Definición	
Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para instalación del sistema de Paneles Solares.	

ID	WBS
48	4.3.1
Nombre del Entregable	
Montaje de Sistema de Control	
Definición	
Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para el montaje en pared del sistema de control y accesorios.	

ID	WBS
51	4.3.2
Nombre del Entregable	
Estructura Metálica	
Definición	

Es cualquier estructura donde la mayoría de las partes que la forman son materiales metálicos, normalmente acero.

ID	WBS
54	4.3.3
Nombre del Entregable	
Cableado y Armado	
Definición	
<p>Cableado: Que está unido o conectado mediante cables.</p> <p>Armado: acción y resultado de ensamblar o ensamblarse en unir, juntar, acoplar o enlazar dos o varias piezas y fragmentos de cualquier material como metal o madera y después meter, encajar o incrustar en ella y armar o componer un solo objeto.</p>	

ID	WBS
57	4.3.4
Nombre del Entregable	
Conexión a Controlador de Carga	
Definición	
Conexión de cableado y accesorios correspondientes al controlador de carga.	

ID	WBS
59	5
Nombre del Entregable	
Control	
Definición	
Observación cuidadosa que sirve para hacer una comprobación.	

ID	WBS
60	5.1
Nombre del Entregable	
Pruebas de automatización	
Definición	
Pruebas destinadas a revisar el funcionamiento del sistema de automatización que incluye sensores y actuadores.	

ID	WBS
61	5.2
Nombre del Entregable	
Pruebas de Bombeo	
Definición	
Pruebas destinadas a revisar el funcionamiento del sistema de bombeo, capacidad de bombeo, caudal y pruebas de disponibilidad diaria.	

ID	WBS
62	5.3
Nombre del Entregable	
Pruebas eléctricas	
Definición	
Pruebas destinadas a revisar el funcionamiento del sistema eléctrico, protecciones y conexiones.	

ID	WBS
63	6
Nombre del Entregable	

Cierre	
Definición	
Es la culminación del proceso proyectual, y el momento de hacer balance del mismo.	

ID	WBS
64	6.1
Nombre del Entregable	
Cierre de Adquisiciones	
Definición	
Es verificar que los bienes y servicios entregados por los vendedores cumplen con los términos. También se conoce como cierre externo.	

ID	WBS
65	6.2
Nombre del Entregable	
Aceptación del Proyecto	
Definición	
Es el proceso de aprobación en gestión de proyectos ocurre dentro del propio equipo del y determina si un entregable está completo y cumple con lo solicitado, y consecuentemente puede ser entregado.	

ID	WBS
66	6.1
Nombre del Entregable	
Informes	
Definición	

Un informe es un escrito que tiene como fin comunicar y dar cuenta de una situación desde diferentes perspectivas, es decir, de algo sobre lo que se está realizando una investigación exhaustiva.

ID	WBS
67	6.4
Nombre del Entregable	
Fin del Proyecto	
Definición	
El cierre de un proyecto es la culminación del proceso proyectual, y el momento de hacer balance de este.	

6.6 CRONOGRAMA DE TRABAJO

Id	Modo de tarea	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		1	Diseño de Sistema de Riego Automatizado Mediante el Uso de Sistema Solar Fotovoltaico en la Comunidad de San Pedro de	76 días	vie 20/8/21	vie 3/12/21
2		1.1	Reunión de la AMIR	76 días	vie 20/8/21	vie 3/12/21
3		1.1.1	Aprobación del proyecto por la AMIR	1 día	vie 20/8/21	vie 20/8/21
4		1.1.2	Acuerdo de compra venta del terreno	9 días	lun 23/8/21	jue 2/9/21
5		1.1.3	Compra del terreno	65 días	vie 3/9/21	jue 2/12/21
6		1.1.4	Proyecto elegible de los recursos de donación por parte del BID	1 día	vie 3/12/21	vie 3/12/21
7		2	Planeación	17 días	vie 3/9/21	lun 27/9/21
8		2.1	Peunión de entre la AMIR, INVESTH-H y BID	10 días	vie 3/9/21	jue 16/9/21
9		2.1.1	Ultimar detalles previo al inicio de del proyecto	10 días	vie 3/9/21	jue 16/9/21
10		2.2	Visita de campo	7 días	vie 17/9/21	lun 27/9/21
11		2.2.1	Analizar la topografía del terreno	3 días	vie 17/9/21	mar 21/9/21
12		2.2.2	Analisis del terreno para identificar que productos es apto produc	3 días	mié 22/9/21	vie 24/9/21
13		2.2.3	Definir los tipos de arboles frutales a cultivar	1 día	lun 27/9/21	lun 27/9/21
14		3	Adquisiciones	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
15		3.1	Sistema de Bombeo Sumergible	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
16		3.1.1	Bomba Sumergible	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
17		3.1.2	Tubería	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
18		3.1.3	Accesorios	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
19		3.2	Sistema de Riego por Goteo	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
20		3.2.1	Válvulas Principales	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
21		3.2.2	Reservorio	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
22		3.2.3	Accesorios Principales de Tubería	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21

Id	Modo de tarea	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
23		3.2.4	Accesorios Secundarios	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
24		3.3	Sistemas de Paneles Fotovoltaicos	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
25		3.3.1	Estructura Metálica	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
26		3.3.2	Paneles Solares	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
27		3.3.3	Cableado	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
28		3.3.4	Controlador de Carga	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
29		3.3.5	Protecciones	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
30		3.4	Sistemas de Automatización	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
31		3.4.1	Sistema de Control	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
32		3.4.2	Sensores	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
33		3.4.3	Actuadores	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
34		3.4.4	Cableado	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
35		3.5	Materiales de Construcción	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
36		3.5.1	Cemento	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
37		3.5.2	Arena	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
38		3.5.3	Grava	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
39		3.5.4	Piedra	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
40		3.5.5	Hierro	20 días	vie 3/12/21	jue 30/12/21
41		4	Desarrollo	21 días	vie 31/12/21	vie 28/1/22
42		4.1	Instalación de Sistema de Bombeo	20 días	vie 31/12/21	jue 27/1/22
43		4.1.1	Obra civil	15 días	vie 31/12/21	jue 20/1/22
44		4.1.2	Excavación de Poso	20 días	vie 31/12/21	jue 27/1/22

Id	Modo de tarea	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
45		4.1.3	Instalación de Bomba Sumergible	3 días	vie 31/12/21	mar 4/1/22
46		4.2	Instalación de Sistema de Goteo	5 días	vie 31/12/21	jue 6/1/22
47		4.2.1	Armado de Sistema de Goteo	5 días	vie 31/12/21	jue 6/1/22
48		4.3	Instalación de Paneles Solares	16 días	vie 7/1/22	vie 28/1/22
49		4.3.1	Montaje de Sistema de Control	5 días	vie 7/1/22	jue 13/1/22
50		4.3.1.	Montaje en Pared	5 días	vie 7/1/22	jue 13/1/22
51		4.3.1.	Armado	5 días	vie 7/1/22	jue 13/1/22
52		4.3.2	Estructura Metálica	5 días	vie 7/1/22	jue 13/1/22
53		4.3.2.	Acabados	5 días	vie 7/1/22	jue 13/1/22
54		4.3.2.	Montaje	5 días	vie 7/1/22	jue 13/1/22
55		4.3.3	Cableado y armado	8 días	vie 14/1/22	mar 25/1/22
56		4.3.3.	Armado de Paneles Solares	4 días	vie 14/1/22	mié 19/1/22
57		4.3.3.	Conexión de Paneles Solares	4 días	jue 20/1/22	mar 25/1/22
58		4.3.4	Conexión a Controlador de Carga	3 días	mié 26/1/22	vie 28/1/22
59		4.3.4.	Conexión al Arreglo Fotovoltaico	3 días	mié 26/1/22	vie 28/1/22
60		5	Control	6 días	lun 31/1/22	lun 7/2/22
61		5.1	Pruebas de Automatización	2 días	lun 31/1/22	mar 1/2/22
62		5.2	Pruebas de Bombeo	2 días	mié 2/2/22	jue 3/2/22
63		5.3	Pruebas Eléctricas	2 días	vie 4/2/22	lun 7/2/22
64		6	Cierre	0.75 días	mar 8/2/22	mar 8/2/22
65		6.1	Cierre de Adquisiciones	1 día	mar 8/2/22	mar 8/2/22
66		6.2	Aceptación del Proyecto	1 día	mar 8/2/22	mar 8/2/22

Id	Modo de tarea	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
67		6.3	Informes	1 día	mar 8/2/22	mar 8/2/22
68		6.4	Fin del Proyecto	0 días	mar 8/2/22	mar 8/2/22

Fuente: Elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, G., Mares, J., & Corona, L. (2016). *Unitechn—Sensores y actuadores: Aplicaciones con Arduino*.
https://elibro.net/es/lc/unitechn/titulos/39464?as_all=automati&as_all_op=unaccent__icons&prev=as
- Alomá Chávez, E., & Malaver, M. (2007). Los conceptos de calor, trabajo, energía y teorema de Carnot en textos universitarios de termodinámica. *Educere*, 11(38), 477-487.
- AMIR. (2018). ¿Quiénes Somos? AMIR. <https://amirhn.wordpress.com/nuestra-historia/>
- Ana Rios. (2020). *Documento del Inversión No Reembolsable (IGR)*.
- Caribe, C. E. para A. L. y el. (2007). *Honduras: Tendencias, desafíos y temas estratégicos del desarrollo agropecuario*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/4989-honduras-tendencias-desafios-temas-estrategicos-desarrollo-agropecuario>
- Cruz del Castillo, C., & Olivares, S. (2014). *Metodología de la Investigación*.
<https://elibro.net/es/ereader/unitechn/39410>
- FAO. (s. f.). Recuperado 28 de agosto de 2021, de <http://www.fao.org/3/i6881s/i6881s.pdf>
- FAO. (2011). *Indígenas de Honduras se convierten en proveedores agrícolas y microempresarios | Agronoticias: Agriculture News from Latin America and the Caribbean | Food and Agriculture Organization of the United Nations*.
<http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/en/c/492377/>
- Guillermina Baena Paz. (2017). *Metodología de la investigación (3a. Ed.)*. Grupo Editorial Patria.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., Méndez Valencia, S., & Mendoza Torres, C. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education.
- LeyReformaAgraria.pdf*. (s. f.). Recuperado 29 de agosto de 2021, de <http://www.poderjudicial.gob.hn/CEDIJ/Leyes/Documents/LeyReformaAgraria.pdf>
- Manual_Micro_Pequenha_Mediana_Empresa_es.pdf*. (s. f.). Recuperado 28 de agosto de 2021, de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2022/1/Manual_Micro_Pequenha_Mediana_Empresa_es.pdf
- ODS. (s. f.). Recuperado 29 de agosto de 2021, de https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26311VNR_2020_Honduras_Report_Spanish.pdf
- Organización Mundial del Comercio (OMC). (s.f). *La omc | Entender la OMC - La Ronda Uruguay*. https://www.wto.org/spanish/thewto_s/whatis_s/tif_s/fact5_s.htm
- SAG. (s. f.). Recuperado 28 de agosto de 2021, de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/hon178756.pdf>

Tobajas Vásquez, C. (2014). *Instalaciones Solares Fotovoltaicas*.
<https://elibro.net/es/ereader/unitechn/43053>

Tobajas Vásquez, C. (2018). *Energía solar fotovoltaica*.
https://elibro.net/es/lc/unitechn/titulos/45047?as_all=fotovoltaico&as_all_op=unaccent__icontains&prev=as

Vera, B., & Lugo Ortiz, S. (s. f.). *Boletín Científico: UAEH*. Recuperado 29 de agosto de 2021, de
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/huejutla/article/download/318/4703?inline=1>

Wcms_744898.pdf. (s. f.). Recuperado 28 de agosto de 2021, de
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_744898.pdf

We-Fi-two-pager-new_SPA.pdf. (s. f.). Recuperado 7 de noviembre de 2021, de
https://we-fi.org/wp-content/uploads/2020/04/We-Fi-two-pager-new_SPA.pdf

ANEXOS

Anexo 1 Formato de Entrevista

FORMATO ENTREVISTA

1. ¿Qué es la Asociación Intibucana de Mujeres Renovadas (AMIR) y cómo surgió?
2. En el terreno identificado para proyecto ¿actualmente cuáles son las prácticas que utilizan para la producción agrícola?
3. ¿Qué productos agrícolas tiene previsto producir en el nuevo terreno identificado?
4. ¿Cuáles son los motivos que han impulsado esta iniciativa?
5. ¿Qué beneficios espera obtener con la implementación de un sistema de bombeo que trabaja con energía fotovoltaico con sistema de automatización?
6. ¿Considera necesario que se brinden capacitaciones para el uso del sistema de bombeo?

¿Considera necesario implementar este tipo de proyectos en otras áreas de la Comunidad de San Pedro de Silimane? ¿Por qué?

Anexo 2 Ficha de Observación

FICHA DE OBSERVACIÓN				
Nombre del Proyecto	Diseño de Sistema de Riego Automatizado Mediante el Uso de Sistema Solar Fotovoltaico en la Comunidad de San Pedro de Silimane, Intibucá			
Fase	Formulación			
Departamento/Región	La Esperanzas, Intibucá			
Municipio	Comunidad de San Pedro de Silimane			
Organismo que Financia Proyecto	Banco Interamericano de Desarrollo (BID)			
Entidad Solicitante	Asociación de Mujeres Intibucanas Renovadas (AMIR)			
Población Objetivo (MGA)	Socias y las respectivas familias de la AMIR			
Sector de Inversión	Agrícola			
El Proyecto Cuenta con la Aprobación de las Asociadas AMIR	Si <input checked="" type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	
Valor Total del Proyecto	L.1,039,191.00	Plazo de Ejecución (meses): 48 meses		
Fuentes de Recursos para el Proyecto				
Donación <input checked="" type="checkbox"/>		Financiamiento <input checked="" type="checkbox"/>		Otros
El terreno para el proyecto es:				
Propio <input type="checkbox"/>		Donado <input type="checkbox"/>		Comprado <input checked="" type="checkbox"/>
Alquiler <input type="checkbox"/>				
Condición agroecológica	Pendiente <input checked="" type="checkbox"/>		Valle <input type="checkbox"/>	
llanos <input type="checkbox"/>				
El terreno cuenta con agua propia	Si <input checked="" type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	
Rio <input checked="" type="checkbox"/>		Pozo <input type="checkbox"/>		otro <input type="checkbox"/>
Vías de acceso al área del proyecto (zona de riego y sitios de emplazamiento de obras)				
Tramo	Distancia (km)	Tiempo (horas)	Material de la vía	Estado
2	1.5 kilometro	20 minutos	Tierra	Regular
Cual es área del terreno	Hectáreas 5 hectáreas			
Cultivos a temporal (principales cultivos según su orden de importancia)				
Cultivos	Área (ha)	Mes siembra	Mes cosecha	Rendimiento (t/ha)
Melocotón	1 hectáreas	Enero	Al tercer año	15,000.00 libras
fresa	0.2 hectárea	Enero	1 año después de la siembra	4,800.00 libras
Árboles frutales y granos básicos				

Conclusión sobre la validez de la idea del proyecto y categorización

La realización de dicho proyecto es de suma importancia, ya que a través de dicho proyecto se podrá apoyar a la AMIR, y de esta forma se podrá mejorar la calidad de vida de las asociadas y sus familias.

Identificación de los riesgos que podrían afectar la infraestructura propuesta

1. Uno de los principales riesgos para la realización del proyecto, es no llegar a ser elegibles para ser beneficiarias de los recursos no reembolsables otorgados por el BID.

2. La afectación del COVID-19 trae consigo importantes riesgos debido a su impacto en términos económicos, sociales y humanos. Por ejemplo, es posible que surja la necesidad imperante de beneficiar a unidades productivas con menos de cinco empleados las cuales son más vulnerables. Asimismo, retrasos en la implementación de actividades en el campo pueden ocurrir.

Responsable del llenado de la Ficha:

Nombre	Darwin Avilez y Saúl Vega
Institución	Pasantes de la Maestría en Administración de Proyectos

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3 Cálculo de Temperaturas Máximas y Mínimas

CALCULO DE TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Tabla 35 Cálculos de Temperaturas Máximas y Mínimas

	Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Sumatoria	Promedio
NOVIEMBRE	Máxima	25	22	19	17	21	23	26	26	26	29	29	29	29	29	28	29	18	21	25	23	24	23	21	20	27	26	26	28	29	26	744	24.8	
	Mínima	18	18	17	17	12	18	18	18	17	17	16	17	17	16	17	17	16	17	19	18	18	18	18	17	14	18	18	16	17	19	513	17.1	
DICIEMBRE	Máxima	18	24	27	23	26	29	23	17	19	25	27	28	29	29	29	30	23	26	25	26	25	21	27	30	19	17	19	23	25	28	27	764	24.6
	Mínima	15	15	16	18	18	19	17	14	13	12	14	14	17	18	18	17	17	17	14	16	17	17	17	16	12	11	13	13	13	15	15	478	17.7
ENERO	Máxima	32	28	25	23	25	29	27	19	24	24	21	22	25	27	19	22	20	26	23	21	27	28	29	30	31	29	30	26	23	28	788	25.4	
	Mínima	17	18	17	18	13	13	14	17	15	14	16	17	17	16	17	17	15	16	17	16	16	13	17	16	16	14	15	17	15	15	15	489	17.5
FEBRERO	Máxima	20	20	23	28	31	31	31	31	29	29	31	31	31	31	34	28	32	33	24	16	25	27	27	26	28	29	31	31			788	28.1	
	Mínima	16	12	10	11	11	17	16	18	17	15	15	16	17	16	17	17	17	19	18	14	13	16	16	17	18	17	16	17			439	14.2	
MARZO	Máxima	32	30	29	30	30	27	24	18	21	20	26	28	28	31	32	31	34	30	30	24	19	30	31	33	34	34	32	31	32	31	31	893	28.8
	Mínima	17	14	17	12	13	14	17	16	15	16	16	16	17	14	17	18	14	15	18	17	15	15	15	17	17	17	16	15	18	17	16	491	15.8
ABRIL	Máxima	25	22	22	18	20	29	31	32	32	33	36	37	37	32	29	32	33	33	30	30	29	30	31	32	33	31	32	33	32	31		907	30.2
	Mínima	19	17	16	16	15	14	19	17	17	20	20	19	18	20	20	19	18	21	18	19	18	17	15	18	18	18	16	19	19	20		540	18.0
MAYO	Máxima	32	31	31	31	31	32	28	29	31	32	32	30	30	30	29	30	30	31	31	32	29	28	30	31	30	30	30	31	31	30	29	942	30.4
	Mínima	18	19	19	19	18	19	19	19	18	17	18	18	20	20	18	18	18	18	18	18	18	19	20	19	19	19	18	19	17	18	20	18	575
JUNIO	Máxima	29	29	30	30	30	31	30	32	26	31	29	28	30	29	29	29	27	31	31	31	31	29	30	31	30	30	29	26	26	29	883	29.4	
	Mínima	18	19	19	19	20	19	20	18	19	18	18	18	18	18	18	18	19	18	18	18	18	17	18	17	18	17	18	17	18	17		545	18.8
JULIO	Máxima	30	32	31	30	30	29	31	31	31	31	28	29	29	29	30	26	28	31	30	30	30	28	28	29	29	31	29	30	29	29	917	29.6	
	Mínima	18	19	18	20	19	18	18	18	18	19	17	18	19	20	18	17	18	19	18	19	19	19	19	18	17	16	16	16	18	19	18	20	564
AGOSTO	Máxima	30	28	30	30	30	30	29	29	30	29	30	30	31	29	32	31	30	31	29	29	28	29	29	29	29	28	27	30	31	30	29	917	29.6
	Mínima	19	19	18	18	18	19	18	18	18	18	18	19	20	17	18	19	18	19	19	19	18	18	20	19	20	18	19	18	17	18	19	18	572
SEPTIEMBRE	Máxima	31	28	29	30	29	31	31	30	30	27	29	30	31	29	28	31	31	30	29	29	29	29	29	29	29	30	29	30	31	31	32	893	29.8
	Mínima	18	20	18	18	18	20	19	18	20	18	18	17	18	17	19	18	18	17	19	20	19	20	18	17	18	18	19	18	17	20		552	18.4
OCTUBRE	Máxima	30	31	29	28	30	29	29	30	30	28	32	32	31	32	31	29	28	29	28	28	29	30	31	31	31	32	29	32	21	20	28	908	29.3
	Mínima	18	19	19	17	19	18	19	19	19	18	19	20	18	17	17	16	17	18	18	18	18	20	19	20	18	21	20	20	18	17	14	568	20.3

Anexo 4 Cálculo de Promedios de Temperaturas Máximas y Mínimas

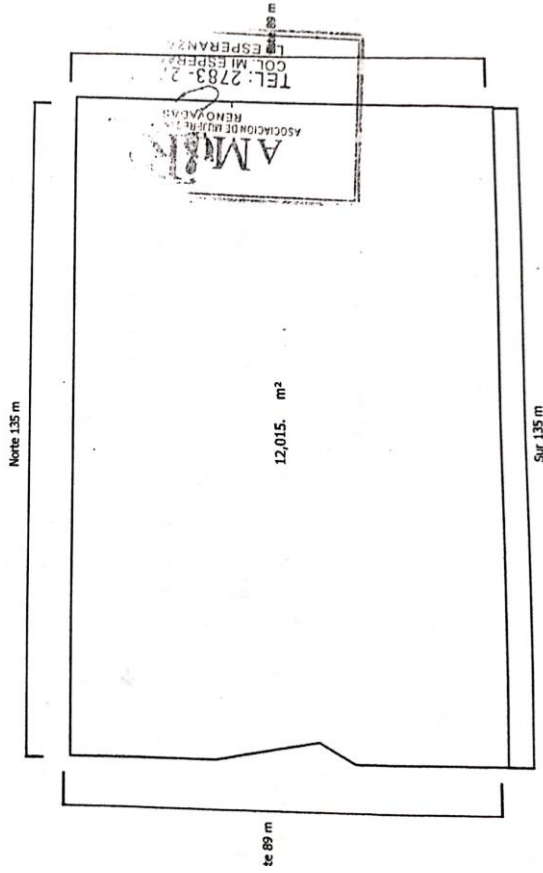
PROMEDIOS DE TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Tabla 36 Promedios de Temperaturas Máximas y Mínimas

MES	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	SUMA	PROMEDIO
Temp. Máxima	24.8	24.6	25.4	28.1	28.8	30.2	30.4	29.4	29.6	29.6	29.8	29.3	340.1	28.3
Temp. Mínima	17.1	17.7	17.5	14.2	15.8	18.0	18.5	18.8	19.4	19.7	18.4	20.3	215.5	18.0

Anexo 5 Documento de compraventa del terreno

Plano de área de lote de terreno ubicado en Silimania, Intibucá



Anexo 6 Hoja de datos características de la bomba

Nombre de la compañía		Model/Order No.	6VRL-33-00stg-1.5HP Vertical Multi-Stage
Número de contacto de la empresa		Etapas	33
Número de cotización	1529900	Cantidad de bombas en paralelo	1
Nombre del proyecto	Default	Según el número de la curva	6VRL-33
		Guardado el	10 nov 2021 4:57 PM

Condiciones de operación

Caudal, nominal	: 0.50 l/s
Presión nominal (requerido)	: 80.00 m
Presión nominal (efectiva)	: 81.15 m
Presión de succión, diseño/máx.	: 0.00 / 0.00 psi.g
NPSH disponible	: Amplio
Frecuencia de suministro del centro	: 60 Hz

Rendimiento

Criterios de velocidad	: Síncrona
Velocidad	: 1750 rpm
Diámetro impulsor	: 6VRL-33
Diámetro impulsor, máximo	: 6VRL-33
Diámetro impulsor, mínimo	: 6VRL-33
Eficiencia	: 48.31 %
NPSH requerido / margen requerido	: 1.78 / 0.00 ft
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	: 1,823 / 3,922 Unidades US
Caudal estable continuo mínimo	: 0.47 l/s
Presión máx.	: 88.40 m
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	: 8.93 %
Caudal, punto de mejor rendimiento	: 0.97 l/s
Relación de caudal, nominal / PMR	: 51.60 %
Relación de diámetro (nominal / máximo)	: 100.00 %
Relación de altura (diám. nominal / diám. máximo)	: 100.00 %
Cq/Ch/Ce/Cn [ANSI/HI 9.6.7-2010]	: 1.00 / 1.00 / 0.96 / 1.00
Condición de selección	: Aceptable

Líquido

Tipo de líquido	: Water
También conocido como	:
Diámetro máximo de sólidos	: 0.00 in
Concentración de sólidos, en volumen	: 0.00 %
Temperatura	: 68.00 F
Densidad de fluido	: 1.000 / 1.000 Peso esp.
Viscosidad	: 1.00 cP
Presión de vapor, diseño	: 0.34 psi.a

Material

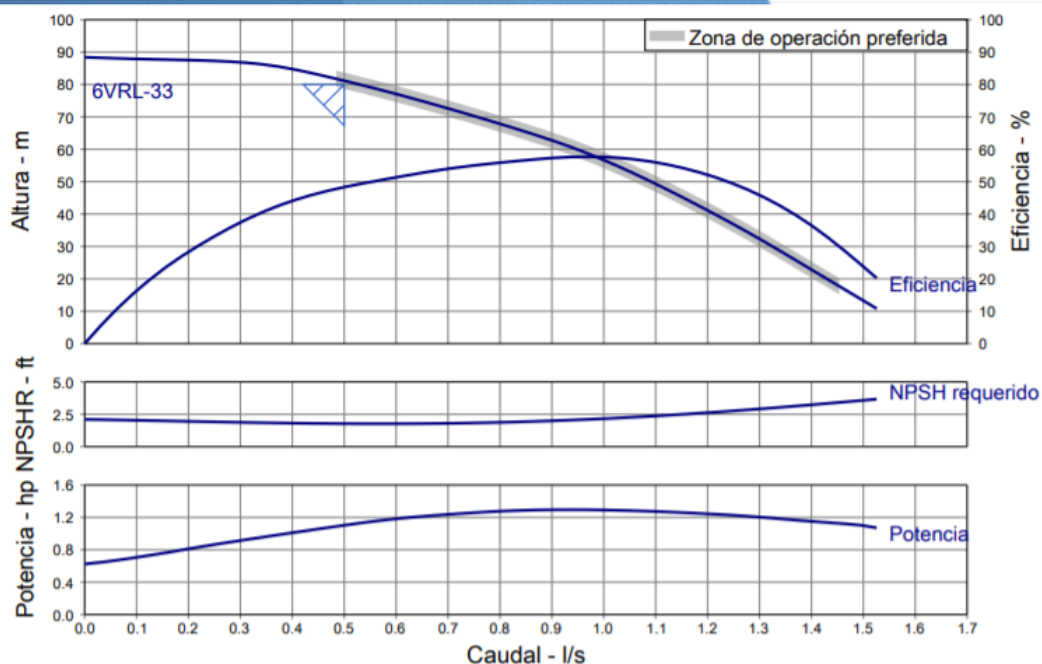
Material seleccionado	: 316SS / 316SS
-----------------------	-----------------

Datos presión

Presión máxima de trabajo	: 125.5 psi.g
Máxima presión de operación permisible	: N/D
Límite de presión de succión	: N/D
Presión de prueba hidrostática	: N/D

Datos unidad motriz & Potencia (@Densidad máx.)

Margen sobre el criterio de potencia	: Potencia máxima
Margen de prestación	: 0.00 %
Factor de servicio	: 1.00 (usado)
Potencia, hidráulica	: 0.53 hp
Potencia, nominal	: 1.10 hp
Potencia máx.	: 1.30 hp
Potencia de motor	: 1.50 hp / 1.12 kW



Anexo 7 ubicación del terreno

