



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA FINANCIERA PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO DE ENERGÍA
RENOVABLE EN GRUPO INVERSIONES LA PAZ**

SUSTENTADO POR:

**GILMA VALERIA MARTÍNEZ SALINAS
VICTOR ALEJANDRO ALMENDARES DURON**

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

MÁSTER EN FINANZAS

TEGUCIGALPA, FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS, C.A.

ABRIL, 2019

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTORA ACADÉMICA

DESIRE TEJADA CALVO

DECANA DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

CLAUDIA MARÍA CASTRO VALLE

**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA FINANCIERA PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE EN
GRUPO INVERSIONES LA PAZ**

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

ASESOR

MARCO ANTONIO MIDENCE MILLA

MIEMBROS DE LA TERNA:

**CLAUDIA MARÍA CASTRO VALLE
JAVIER ENRIQUE DEL CID CARRASCO**



FACULTAD DE POSTGRADO

DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA FINANCIERA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE EN EL GRUPO INVERSIONES LA PAZ

**Gilma Valeria Martínez Salinas
Victor Alejandro Almendares Durón**

Resumen

El presente documento enmarca un análisis técnico-financiero para la implementación de energía solar fotovoltaica en Grupo Inversiones La Paz, que incluye la participación de dos empresas del grupo, Motomundo y Jetstereo. El análisis se desarrolla bajo la metodología de investigación aplicada denominada Problem Driven Iterative Adaptation, PDIA, por sus siglas en inglés, que consiste en la construcción, deconstrucción, y secuencia de un problema para la búsqueda de soluciones concretas y orientadas a generar un cambio. La propuesta tiene por objetivo, identificar los parámetros técnicos y variables financieras, que permitan fomentar la ejecución de este tipo de proyectos en el Grupo Inversiones La Paz. El diseño de la estrategia se basó, en definir el precio ideal de energía que puede ofertar Jetstereo a Motomundo, que permita a Motomundo obtener un beneficio significativo a través del ahorro en costos de energía, y de forma simultánea coadyuvar a que Jetstereo recupere la inversión realizada en equipo de energía solar fotovoltaica en un tiempo razonable. Como resultado de este análisis se concluye que el proyecto es factible, mediante el financiamiento del 40% de la inversión y la obtención de los beneficios fiscales. El resultado genera una TIR para Jetstereo del 18.98% y a nivel del Grupo Inversiones La Paz un 24.95%, con un período de recuperación a nivel de grupo de 6 años, plazo razonable y atractivo para fomentar la inversión para la implementación de este tipo de proyectos.

Palabras claves: (financiero, energía, fotovoltaica, inversión, recuperación)



GRADUATE SCHOOL

DESIGN OF A FINANCIAL STRATEGY FOR THE IMPLEMENTATION OF RENEWABLE ENERGY AT GRUPO INVERSIONES LA PAZ

**Gilma Valeria Martínez Salinas
Victor Alejandro Almendares Duron**

Abstract

The following document contains a technical and financial analysis for the implementation of photovoltaic solar energy at Grupo Inversiones La Paz, with the participation of two of the group's enterprises, Motomundo and Jetsetero. The analysis is based on Problem Driven Iterative Adaptation (PDIA), which consists in the construction, deconstruction and sequencing of a problem to search for possible solutions that will generate a significant change. Its objective is to identify the technical and financial parameters that will promote the execution of this type of projects at Grupo Inversiones La Paz. The design of the financial strategy includes an analysis of the ideal price of energy that Jetstereo can offer to Motomundo, that will allow Motomundo benefit from by obtaining savings in energy costs, and simultaneously help Jetstereo recover the investment made in the photovoltaic solar energy equipment at a reasonable term. As a result of this analysis, it is concluded that the project is feasible, by financing 40% of the investment and obtaining the respective tax benefits. The result generates an IRR for Jetstereo of 18.98% and a 24.95% of IRR for Grupo Inversiones La Paz. The recovery period of the investment is 6 years, which is considered a reasonable term that will encourage investors to participate in this type of projects.

Key Words: (energy, financial, investment, photovoltaic, recovery)

DEDICATORIA

A DIOS por ser nuestro ayudador y mejor amigo, por brindarnos oportunidades, por su infinito amor y misericordia.

A nuestros padres por ser las columnas de nuestra vida, por guiarnos y enseñarnos caminar, pero sobre todo por mostrarnos el valor de lo más importante: la familia.

A nuestros hermanos y hermanas, por su apoyo incondicional y transmitir paz y alegría en nuestras vidas.

AGRADECIMIENTO

A Grupo Inversiones La Paz, por brindarnos la oportunidad de colaborarles con su estrategia de negocio, por apoyarnos con los insumos requeridos para la ejecución de nuestro proyecto, y orientarnos en su desarrollo.

A nuestros Asesores, quienes compartieron de su tiempo, conocimiento y experiencia para guiarnos en el desarrollo de nuestro proyecto.

A los profesionales entrevistados, quienes con su experiencia nos brindaron un aporte valioso en nuestra investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.1 Introducción	15
1.2 Antecedentes del Problema	16
1.3 Definición del Problema.....	18
1.4 Objetivos del Proyecto	25
Objetivo General	25
Objetivos Específicos	25
1.5 Justificación.....	25
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	26
2.1 Análisis de la Situación Actual	26
2.2 Teorías de Sustento	29
2.2.1. Análisis de los métodos de evaluación	29
2.2.2. Antecedentes de los métodos de evaluación.....	32
2.2.3. Análisis crítico de los métodos de evaluación	33
2.3 Conceptualización	35
2.4 Instrumentos Utilizados.....	37
2.5 Marco Legal	38
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	42
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	45
1.1 Subcausa No. 1- Adquisición de equipo para energía solar.....	45
1.2 Subcausa No. 2 - No existe un instrumento para formalizar la estrategia financiera orientada a la generación de rendimiento.....	49
1.3 Sub Causa No. 3 Estrategia Financiera no Genera el Rendimiento Esperado	59
Aspectos Técnicos	62
Inversión	70
1. Indicadores.....	72
2. Generación Bruta Anual de kWh, pérdidas y generación neta.....	72
3. Costo kWh ENEE.....	73
4. Inflación.....	75

5. CAPM.....	75
6. Escenarios.....	77
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	92
5.1 Conclusiones	92
5.2 Recomendaciones.....	93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94
ANEXOS	96
5.3 Anexo 1	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Ishikawa I.....	19
Figura 2. Diagrama de Ishikawa II	20
Figura 3. Diagrama de Ishikawa III	23
Figura 4. Diagrama de Ishikawa IV	24
Figura 5. Matriz Energética por Tecnología	27
Figura 6. Proceso de Generación de Energía Fotovoltaica.	37
Figura 7. Datos Técnicos	48
Figura 8. Ubicación Motomundo Suyapa	64
Figura 9. Horas sol día Motomundo Suyapa	64
Figura 10. Panel Astronergy	65
Figura 11. Características Paneles	66
Figura 12. Dimensiones Paneles	69
Figura 13. Costo de la energía ENEE	74
Figura 14. Inflación interanual.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis AAH.....	43
Tabla 2. Iteración 1	49
Tabla 3. Iteración 2	51
Tabla 4. Iteración 3	56
Tabla 5. Iteración 1	59
Tabla 6. Iteración 2	61
Tabla 7. Consumo mensual de kWh Motomundo Suyapa.....	63
Tabla 8. Detalle de inversión.	70
Tabla 9. Iteración 3	71
Tabla 10. Degradación de los paneles.....	73
Tabla 11. Tarifa por kWh ENEE	74
Tabla 12. Rendimiento promedio	76
Tabla 13. Beta	77
Tabla 14. Riesgo país	77
Tabla 15. Escenarios Planteados.....	78
Tabla 16. Ahorro Motomundo Suyapa	80
Tabla 17. Depreciación y Amortización	81
Tabla 18. Flujos Jetstereo	82
Tabla 19. Flujos Inversiones La Paz	84
Tabla 20. Detalle de financiamiento	85
Tabla 21. Composición de Fondos.....	86
Tabla 22. Flujos Jetstereo	87
Tabla 23. Flujos Inversiones La Paz	89
Tabla 24. Comparativo Escenarios	90
Tabla 25. Comparativo considerando exención en escenario 2.....	91

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

El presente documento corresponde al planteamiento y definición de una estrategia financiera para implementar energía solar fotovoltaica en Grupo Inversiones La Paz, con base a la investigación técnica y financiera realizada para la ejecución de proyectos de energía renovable.

El análisis financiero muestra en síntesis un plan de negocios de autoconsumo de energía entre dos empresas de Grupo Inversiones La Paz: Jetstereo, en su calidad de vendedor de energía solar fotovoltaica y Motomundo, como comprador de la energía solar generada de los paneles solares instalados por Jetstereo en sus instalaciones.

Este análisis considera aspectos técnicos del proyecto, que se fundamentan de las entrevistas realizadas a especialistas en materia energética, investigación bibliográfica y de campo. En lo concerniente al análisis financiero, se incluye la valoración de la inversión requerida para la ejecución del proyecto, variables económicas, e indicadores financieros que sirvieron de base para la evaluación de la viabilidad del proyecto, tomando como base las reglas de la TIR, el VPN y el período de recuperación con flujos descontados.

Asimismo, y como parte integral de la investigación, se desarrolla el análisis del marco legal vigente que rige el tema de energía renovable en Honduras, que incluye aspectos sobre su regulación, los riesgos asociados al rubro, y recomendaciones para su aplicación.

Los resultados de este proyecto de investigación ofrecerán un escenario viable para mejorar la estrategia financiera de Grupo Inversiones La Paz, incentivar el desarrollo de proyectos de energía solar fotovoltaica en sus empresas, y coadyuvar en la toma de decisiones

de inversión.

1.2 Antecedentes del Problema

Una de las principales preocupaciones a nivel internacional es lograr el abastecimiento de bienes y servicios para la población mundial que crece día con día de manera acelerada, la búsqueda de una fuente de generación de energía sostenible en el tiempo en términos del uso racional de los recursos y de una continua disminución de costos financieros tanto para el proveedor como para el consumidor directo es uno de los temas en agenda que continuara vigente en las próximas décadas. En los últimos años se han creado organizaciones internacionales a nivel mundial que promulgan el uso de tecnologías de generación más eficiente desde el punto de vista de la protección del medio ambiente y a menores costos como la International Energy Agency (IEA), el Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP) de las Naciones Unidas entre otras.

En materia de energía la tendencia global está orientada a la búsqueda de fuentes renovables con el objetivo de reducir los costos, lograr sostenibilidad ambiental y reemplazar el uso del petróleo y el carbón como materias primas en los procesos de generación de energía. En el caso de Honduras, las críticas hacia la generación de energía térmica han sido significativas debido a que se argumenta el grave daño al medio ambiente de aquellos métodos que utilizan el bunker y el carbón como insumo en la generación de energía provocando severos problemas de sostenibilidad ambiental.

En virtud de lo anterior, el país ha dinamizado su participación en proyectos de energía limpia, que comprende básicamente el uso eficiente del agua, el suelo, el viento, el

sol y desechos orgánicos, financiados con capital nacional y extranjero, a efecto de reestructurar su matriz energética. Asimismo, se ha orientada a buscar una solución ante los problemas de distribución de energía a lo interno del país, considerando que de acuerdo a cifras del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) del año 2016, sólo el 81% de la población hondureña tiene acceso a energía, y aproximadamente el 15% de la población no tiene acceso a este recurso.

De acuerdo a estadísticas de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), hace diez años la producción de energía en Honduras era predominantemente térmica, aproximadamente el 85% de la energía generada tenía por fuente los recursos fósiles, al finalizar el 2018 cerca del 62% procedía de fuentes renovables según las estadísticas de la Asociación Hondureña de Productores de Energía Eléctrica, representando la producción de energía fotovoltaica el 18% de la matriz energética de Honduras.

Actualmente, varias empresas del sector privado han apostado por la inversión de energía fotovoltaica como fuente alternativa de energía, lo cual ha contribuido en fomentar una matriz energética con mayor participación de energía renovable, propiciando así la reducción de la factura petrolera, consecuentemente la reducción en la emisión de dióxido de carbono en el medio ambiente. No obstante, lo anterior, pese a los beneficios que generan la implementación de proyectos de energía renovable, como ser la reducción en costos en energía térmica, la inversión requerida para su implementación es elevada, lo cual desincentiva a los inversionistas.

Grupo Inversiones La Paz, ha sido una compañía líder en el sector privado, quienes se han destacado por promover proyectos de energía renovable, a través de la implementación

de un proyecto de energía solar fotovoltaica en una de sus empresas: MotoMundo. Sin embargo, y como se ha mencionado anteriormente, si bien el proyecto ha generado los beneficios en cuanto a la reducción en costos de energía eléctrica, no se obtuvo el rendimiento financiero esperado, conllevando así a una recuperación prolongada de su inversión.

Con base a lo antes expuesto, a través del presente análisis se pretende realizar un modelo de negocios orientado a fomentar la venta de la energía solar generada en los proyectos de energía solar fotovoltaico que se implementen, a otras empresas de Grupo de Inversiones La Paz, y de esta manera potenciar un negocio atractivo para los inversionistas.

1.3 Definición del Problema

La metodología PDIA es una herramienta disruptiva y diferente; su éxito se basa la definición correcta del problema para poder generar soluciones adecuadas y específicas que realmente atiendan la causa raíz de un problema. Debido a esto para definir el problema se recorrió un largo camino de experiencia y conocimiento.

Grupo Inversiones La Paz, es un consorcio de varias empresas, de la cuales se consideraron dos de ellas: Jetstereo y Motomundo.

La investigación inicia ya que Motomundo requería implementar un proyecto de energía solar fotovoltaica en una de sus instalaciones, por ende, se asumió, sin llegar al fondo de la situación que el Grupo Inversiones La Paz estaba ejecutando este proceso, tomando en cuenta que su principal objetivo era reducir costos de energía. Con base a lo anterior, inicialmente no se cuestionaron, las preguntas básicas que sugiere un análisis PDIA: ¿Cuál es el problema? ¿Por qué es importante? ¿Por qué eso es importante? ¿A quién le concierne? ¿A quién debería importarle? ¿Cómo hacemos para que le presten más atención? ¿Cuándo

sabremos que el problema ha sido resuelto?

Debido a que no se filtró el problema de la manera correcta, comenzamos a desconstruir el problema mediante un diagrama de Ishikawa tal como se muestra en la Figura 1, en el cual las causas principales eran: Uso de Energía Térmica y Uso de Planta Eléctrica como respaldo.

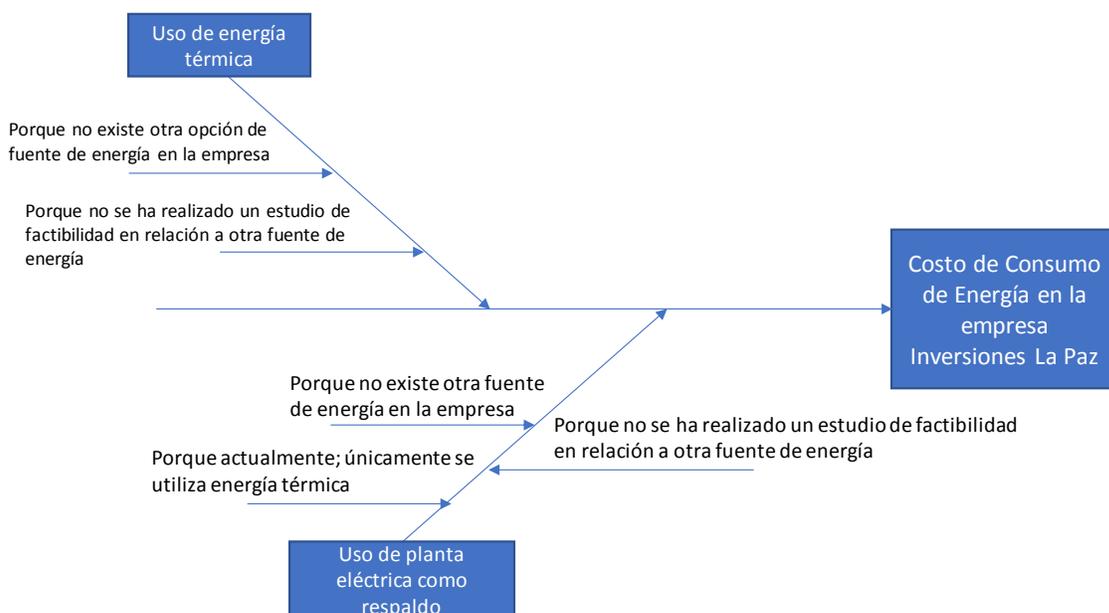


Figura 1. Diagrama de Ishikawa I

Fuente: (Elaboración propia. 2019)

Estas causas se determinaron a partir de un problema, que no había sido considerado en el análisis, sino más bien de una solución o requerimiento ya planteado por parte de Grupo Inversiones La Paz.

Debido a que la metodología PDIA insiste mucho en profundizar en el problema, se realizó un segundo diagrama de Ishikawa, basándonos en el principal motivo por el cual,

Grupo Inversiones La Paz, requería implementar energía renovable: reducir los costos de energía. Mediante el segundo ejercicio de causa raíz, se encontraron otras aristas por las cuales se consideraba los costos de energía eran elevados; como ser: el sistema de iluminación, concientización ambiental en la empresa, inversión y otros aspectos; esto se ejemplifica en la Figura 2:

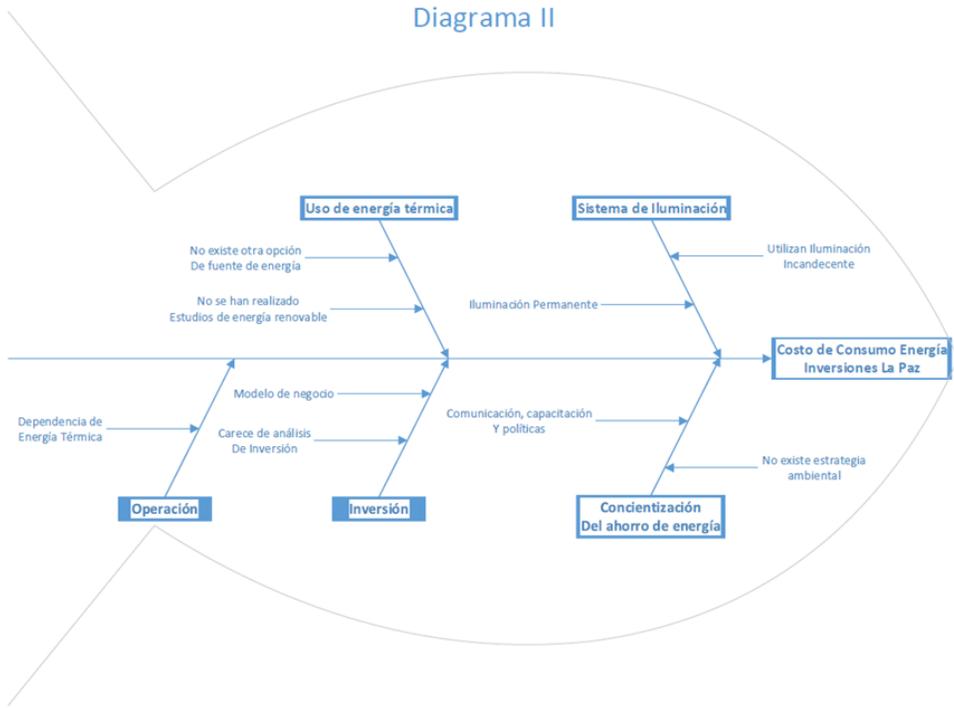


Figura 2. Diagrama de Ishikawa II

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

La metodología PDIA, se fundamenta principalmente en la realidad y la práctica, y generar soluciones reales para problemas locales. En virtud de lo anterior, se conversó con la Gerencia Comercial y de Operaciones de Jetstereo, a fin de plantearles la propuesta para realizar un estudio financiero para implementar energía solar fotovoltaica en una de sus

empresas y así reducir los costos de energía. Como resultado de esta iteración, se recibió una respuesta negativa a esta propuesta, tomando en cuenta que ellos ya habían realizado una implementación de este proyecto en Motomundo Miramontes, y los resultados obtenidos del proyecto no fueron los esperados. Si bien, se habían reducido los costos de energía eléctrica, la inversión del proyecto era bastante elevada y la recuperación era muy prolongada, por consiguiente, la mesa directiva de Motomundo no lo consideraba como un proyecto atractivo y rentable. Derivado de esa conversación con la Gerencia Comercial y Operaciones de Jetstereo, se conoció que Grupo Inversiones La Paz, si estaba interesado en este tipo de proyectos y no querían desistir en esta innovación, pero su verdadero problema se encontraba en que actualmente no era atractivo y requerían de nueva estrategia que permitiera que este tipo de proyectos fuera factible.

Esta conversación fue un detonante clave para conocer el verdadero problema que se enfrentaba con respecto a este tipo de proyectos, el cual, no concernía en esencia a un problema de costos de energía eléctrica, sino más bien a poder convertir un proyecto no atractivo para los inversionistas en uno rentable y factible. Al aplicar las preguntas básicas de un análisis de PDIA pudimos construir verdaderamente el problema:

1. ¿Cuál es el problema?

Grupo Inversiones La Paz, quiere invertir en proyectos de energía solar fotovoltaica en las empresas del consorcio, pero actualmente no es factible, ya que no existe una estrategia financiera o modelo de negocio que lo haga atractivo.

2. ¿Por qué es importante?

Permite a Grupo Inversiones La Paz, incursionar en nuevas líneas de negocio, innovar y generar un impacto positivo en la sociedad mediante el uso de energía renovable.

3. ¿Por qué eso es importante?

Permite a Grupo Inversiones La Paz, llevar un paso adelante en aspectos de energía renovable, lo cual es un tema emergente en la actualidad.

4. ¿A quién le concierne?

Le concierne a los accionistas y dirección ejecutiva.

5. ¿A quién debería importarle?

A los inversionistas y la división de nuevos proyectos de Grupo Inversiones La Paz

6. ¿Cómo hacemos para que le presten más atención?

Se debe analizar una nueva estrategia financiera que permita la factibilidad del proyecto.

7. ¿Cuándo sabremos que el problema ha sido resuelto?

Cuando Grupo Inversiones La Paz, retome los proyectos de energía solar fotovoltaica y realmente representen un beneficio aceptable.

Posterior a la construcción del problema, se realizó un nuevo diagrama de Ishikawa basado en el siguiente problema: **“Proyecto de Energía Renovable no es atractivo a los**

inversionistas”, mediante el cual se identificaron las causas raíz, que evitaban o impedían la factibilidad de este proyecto. Este diagrama se ilustra en la Figura 3.

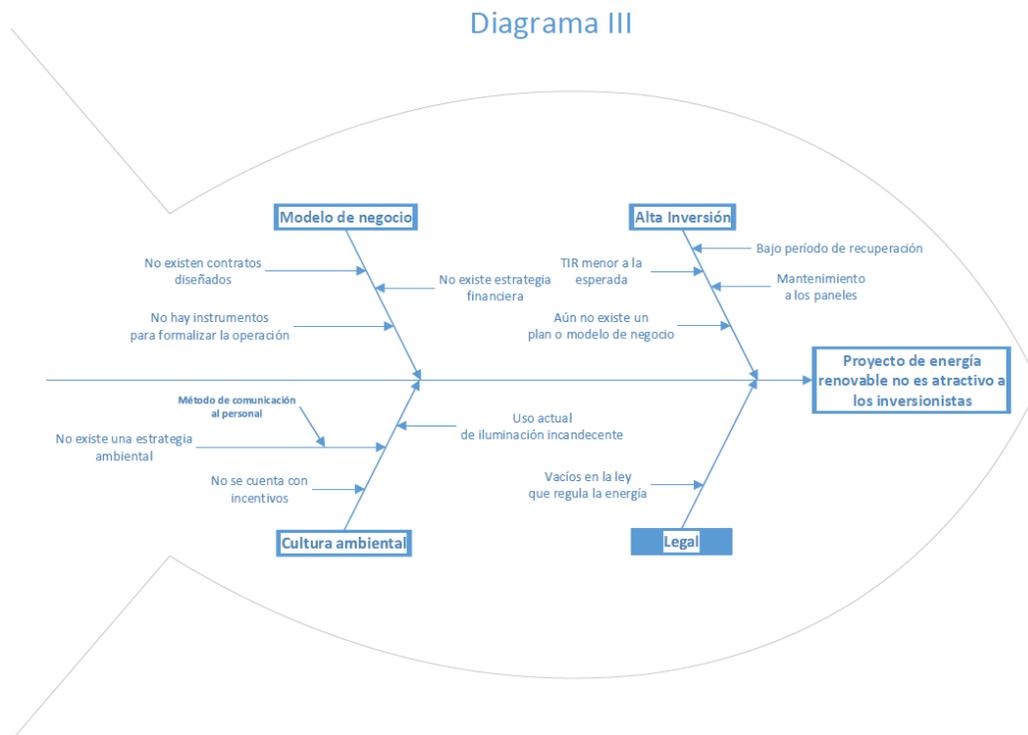


Figura 3. Diagrama de Ishikawa III

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Basado en el nuevo problema identificado, se concluyeron cuatro grandes causas que podían estar provocando que el proyecto no fuera factible:

1. Modelo de negocio: la estrategia financiera no era la adecuada.
2. Alta Inversión: Motomundo debía comprar los paneles solares y demás equipo necesario para poder implementar energía solar fotovoltaica.
3. Cultura ambiental: no existía una cultura que promoviera este tipo de operaciones

en la organización.

4. Legal: vacíos en la ley que regula la energía renovable.

Finalmente, después de varias revisiones, se llegó a un último Diagrama de Ishikawa, el cual se muestra en la Figura 4, en el cual se reordenaron las ramificaciones según la causa general correspondiente.

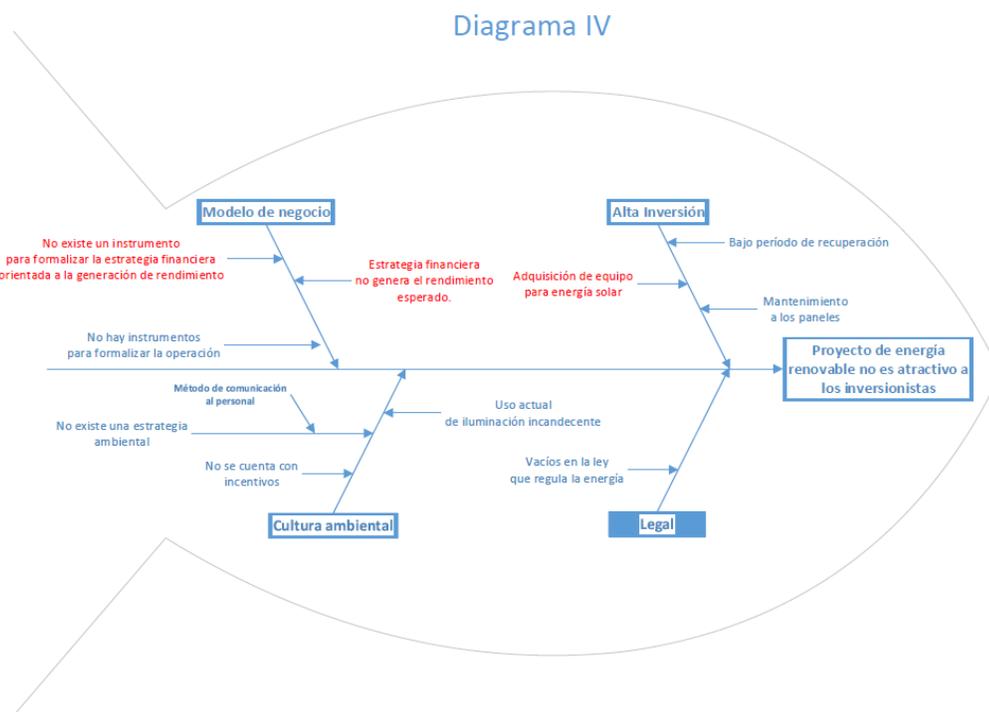


Figura 4. Diagrama de Ishikawa IV

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Se puede observar que a través de la metodología PDIA se presentó un cambio de 180 grados, en relación con lo que en un inicio se consideraba era el problema. Asimismo, se comenzó con un problema de reducción de costos, y finalizamos con un reto para

identificar las verdaderas causas por las cuales los proyectos de energía solar fotovoltaica en Grupo Inversiones La Paz no eran atractivos.

1.4 Objetivos del Proyecto

Objetivo General

Diseñar una estrategia financiera que promueva la reactivación de proyectos de energía fotovoltaica en Grupo Inversiones La Paz, que impacte de forma positiva en los costos de la empresa Motomundo y de forma paralela genere un rendimiento aceptable a nivel de Grupo Inversiones La Paz.

Objetivos Específicos

- a. Definir un modelo financiero para reactivar los proyectos de energía fotovoltaica en Grupo Inversiones La Paz.
- b. Definir los aspectos y consideraciones legales para poder ejecutar un contrato de arrendamiento de paneles entre empresas de Grupo Inversiones La Paz.
- c. Establecer los equipos y nivel de inversión necesaria para poder atender la demanda de energía del local Motomundo Suyapa.

1.5 Justificación

La implementación de un modelo de negocios para fortalecer el rubro de generación de energía solar fotovoltaica es de suma importancia para Grupo Inversiones La Paz, ya que dicho plan permitirá la innovación en la organización y por consiguiente la reactivación de esta iniciativa en las locaciones de la empresa Motomundo.

La estrategia financiera a diseñar, brindará una opción viable que permita a Motomundo implementar energía solar fotovoltaica mediante una relación comercial estratégica entre las empresas Jetstereo y Motomundo, a través de la definición de plazos, precio de venta de la energía, porcentaje descuento versus la factura de la ENEE y otras variables que impacten positivamente a ambas entidades y por consiguiente a Grupo Inversiones La Paz.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Análisis de la Situación Actual

Según la Asociación Hondureña de Productores de Energía Eléctrica (AHPEE), para octubre de 2018 en Honduras la matriz energética se compone de un 62% de energía renovable y 38% no renovable, de los cuales un 16% corresponde a Hidroeléctrica Pura, 10% a Hidroeléctrica Privada, 8% Biomasa, 3% Térmica Pública, 8% Eólica, 1% Geotérmica, 36% Térmica Privada y 18% Solar.

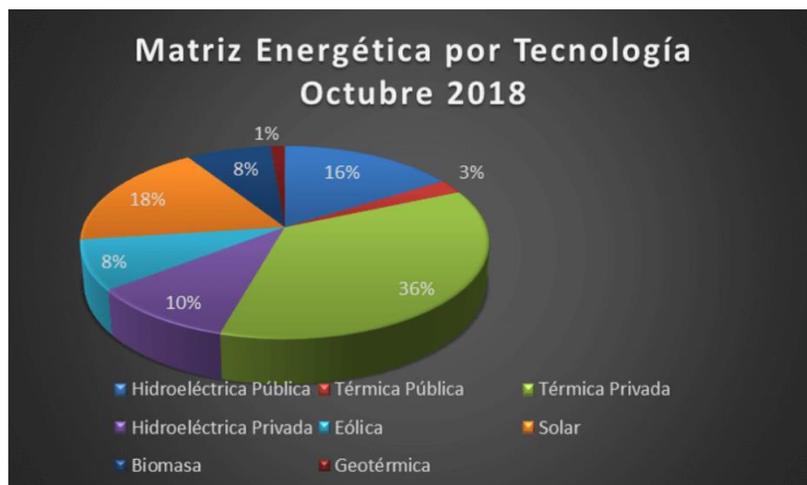


Figura 5. Matriz Energética por Tecnología

Fuente: (Asociación Hondureña de Productos de Energía Eléctrica, 2018)

En la medida que aumenta de precio la electricidad en Honduras, surge la inquietud con relación a cuánto tiempo habrá que esperar para que los usuarios se autoabastezcan con energía solar y a la vez puedan vender los excedentes al sistema público. La respuesta la tiene el Gobierno y los entes reguladores del sector de energía, según estudios y analistas nacionales, mientras la industria fotovoltaica internacional diseña sistemas eficientes para resolver desafíos de almacenamiento.

Honduras es un ejemplo regional dado el auge en la producción de energía fotovoltaica, ya que en menos de una década, la generación solar pasó a ser el 10 por ciento de la matriz energética, según la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE).

Desde el año 2012, el país ha dado pasos orientados a reducir la dependencia de los hidrocarburos que, además de contaminar el medioambiente, merman cada año las reservas internacionales del Banco Central de Honduras (BCH).

Según (BID Invest, 2018), destacan tres proyectos por eficientes en ahorro de energía para igual número de empresas que se aventuraron en este campo que cobra fuerza en el mundo, como parte de la agenda internacional por reducir los impactos del efecto invernadero o el calentamiento del planeta. “La lista lo encabezan la recicladora Inversiones Materiales (Invema), la Universidad de San Pedro Sula y la Corporación Industrial del Norte (Corinsa), establecidas en Cortés y que se han ahorrado hasta un 30 por ciento al año en la factura eléctrica al haber instalado paneles solares en sus techos.” (La Tribuna, 2018)

En los últimos cinco años el costo de la energía solar a nivel mundial se ha reducido

en un 60 por ciento. En Honduras las reformas para los proyectos solares, con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), comenzaron en el 2013 con la aprobación de una ley especial con incentivos para fortalecer la matriz de energía limpia. Para el año 2038, se espera alcanzar un 80 por ciento de energía renovable en su matriz eléctrica.

Entre los proyectos que destacan a nivel latinoamericano está el de la recicladora Invema que con un préstamo del organismo multilateral en 2015 instaló 3 mil 640 paneles que generan 1,300 megavatios hora al año, equivalente al consumo eléctrico de 500 casas. Hoy día se ahorra entre un 20 y 30 por ciento de electricidad, casi 20 mil dólares mensuales de ahorro, tiene 385 trabajadores y cerca de 10 mil recolectores. Parte de los ahorros de la energía solar ahora se destinan en la expansión del reciclaje.

También está Corinsa, una embotelladora que instaló un sistema de energía renovable eficiente en la industria de bebidas con reducción de sus costos, aumentando su competitividad y la emisión de gases de efecto invernadero. El proyecto fotovoltaico tiene ahora una capacidad instalada de tres megavatios y genera el 20 por ciento de la electricidad que consume. Corinsa, además de ahorrar en su factura de electricidad, consiguió varios premios ambientales y colocó a San Pedro Sula en el mapa mundial con la planta fotovoltaica industrial sobre techos más grande de América Latina.

En cuanto a la Universidad de San Pedro Sula (USAP), actualmente, seis edificios del campus están cubiertos por 1.270 paneles que envían energía a 20 inversores para generar 406 MWh al año, el 30 por ciento del consumo de la universidad. “El proyecto cuenta con sistemas inteligentes que direccionan la electricidad donde hay demanda. En verano, la universidad logra ahorrarse hasta 6.000 dólares mensuales en la factura eléctrica”, según

(BID Invest, 2018).

2.2 Teorías de Sustento

2.2.1. Análisis de los métodos de evaluación

Existen muchas estrategias o líneas de acción para decidir si un proyecto es rentable o viable, la mayoría inversionistas normalmente se basan en la estados de situación financiera para la toma de decisiones, pero en pocas ocasiones consideran el valor del dinero en el tiempo, lo cual (BERK & DEMARZO, 2008) define como “la diferencia de valor entre el dinero de hoy, y el dinero del futuro”. Es crítico incluir en los análisis, el valor del dinero el tiempo, ya que los mercados son fluctuantes y variables económicas como la inflación, impactan de forma directa en el mismo.

El estudio de prefactibilidad objeto de la presente investigación, requiere de una evaluación financiera a fin de determinar la viabilidad en la implementación de un proyecto fotovoltaico en Grupo Inversiones La Paz. La evaluación financiera del proyecto, nos permitirá conocer en el nivel de inversión requerida, su periodo de recuperación, conocer la proyección de los flujos de efectivo, entre otros. En tal sentido, y como parte de la evaluación financiera a realizar, se ha considerado para el presente proyecto utilizar como reglas para la toma de decisión el Valor Presente Neto, la Tasa Interna de Retorno (TIR), y el Período de Recuperación Descontado.

Valor Presente Neto

El método del Valor Presente Neto (VPN), se define como la “Diferencia entre el valor de mercado de una inversión y su costo.” (Ross, Westerfield, & Jordan, 2010), en otros términos es, “la diferencia entre el valor presente de los beneficios, y el valor de presente de

costos” (BERK & DEMARZO, 2008). Este método, nos permitirá evaluar la rentabilidad del proyecto, siendo este uno de los aspectos fundamentales para considerar su implementación, mediante la valuación de los flujos de efectivo descontados, que en otras palabras significa, que se deberá calcular los flujos de efectivo que se esperan a futuro del proyecto, para posteriormente descontar esos flujos de efectivo, y así encontrar el valor presente neto del proyecto. En dicha evaluación se deberá de tener en cuenta que el flujo de efectivo “no es más que la diferencia entre el efectivo recibido y el efectivo pagado” (Brealey & Myers, 2010), por tanto no deberá confundirse con la utilidad contable.

Entre las principales reglas a considerar con la evaluación del VPN, (Brealey & Myers, 2010) nos dice lo siguiente:

Cualquier regla de inversión que no reconoce el valor del dinero en el tiempo, no es razonable. Segundo, el valor presente neto depende sólo de los flujos de efectivo proyectados provenientes del proyecto así como del costo de oportunidad de capital. Cualquier regla de inversión que dependa de las preferencias de los administradores, la selección del método de contabilidad por parte de la empresa, la rentabilidad del negocio actual o la rentabilidad de otros proyectos independientes, conducirá a decisiones mediocres. Tercero, los valores presentes se pueden sumar porque se miden en dinero de hoy (pg.118).

Considerando lo anterior, y una vez realizada esta valuación, se determinará si el VPN es positivo para lo cual se deberá aceptar la inversión, ya que esta transacción equivale a recibir en efectivo, el día de hoy, o en su defecto si es negativo, indicando que se deberá de rechazar la inversión, ya se reduciría la riqueza de los inversionistas, mientras que no hacerlos, no entraña ningún costo.

La aplicación del VPN, se expresa con la siguiente fórmula:

$$VPN = VP(\text{Beneficios}) - VP(\text{Costos})$$

Tasa Interna de Retorno

Como segunda regla de decisión, se aplicará la Tasa Interna de Retorno, siendo este un método alternativo para evaluar la rentabilidad, que se encuentra muy relacionada con el VPN, considerando que ambas se orientan a aceptar o rechazar una inversión. La TIR es una “Tasa de descuento que hace que el VPN de una inversión sea cero.” (Ross, Westerfield, & Jordan, 2010).

Block & Hirt (2005) establecen sobre la TIR: “Requiere la determinación del rendimiento sobre una inversión, es decir, el cálculo de la tasa de interés que iguala los flujos de salida de efectivo (el costo) de una inversión con sus subsecuentes flujos de entrada de efectivo” (p. 343)(Blank & Tarquin (2007) definen la TIR: “Es la tasa pagada sobre el saldo no pagado del dinero obtenido en préstamo, o la tasa ganada sobre el saldo no recuperado de una inversión, de forma que el pago o entrada final iguala el saldo exactamente a cero con el interés considerado” (p. 250)

Su método de aplicación consiste en utilizar una tasa interna o tasa de descuento propia de los flujos de efectivo del proyecto, es decir, que no utiliza como referencia otras tasas, y con base a ello determinar si la inversión es viable. “Con base en la regla de la TIR, una inversión es aceptable si la TIR excede el rendimiento requerido. De lo contrario debe rechazarse.” (Ross, Westerfield, & Jordan, 2010).

Cabe destacar, como se mencionó anteriormente, el VPN y la TIR se encuentran estrechamente relacionadas, tomando en cuenta que en relación a su aplicación considera lo siguiente: “Primera, los flujos de efectivo del proyecto deben ser convencionales, lo cual significa que el primer flujo (la inversión inicial) es negativo y los demás, positivos. Segunda,

el proyecto debe ser independiente, lo cual quiere decir que la decisión de aceptarlo o rechazarlo no afecta la decisión de aceptar o rechazar cualquier otro.” (Ross, Westerfield, & Jordan, 2010). Su diferencia, se encuentra en que el VPN únicamente muestra si los flujos positivos son mayores a los flujos negativos traídos a valor presente, pero no evalúa que tan elevada es la diferencia positiva, versus la inversión realizada, lo cual si refleja la TIR. En ese sentido, la TIR permitirá validar el rendimiento esperado del proyecto de inversión para la toma de decisión.

Periodo de Recuperación Descontado

Como tercera regla para la toma de decisión, se utilizará el periodo de recuperación descontado, que se refiere al “Tiempo requerido para que los flujos de efectivo descontados de una inversión sean iguales a su costo inicial.” (Ross, Westerfield, & Jordan, 2010). Se considera, la regla de inversión más sencilla, ya que se basa en el concepto de que una oportunidad que paga su inversión inicial rápido es una buena idea (BERK & DEMARZO, 2008).

Tomando en cuenta las reglas anteriores, en resumen, a través del VPN se medirá que los flujos a valor presente sean positivos, mediante la TIR se evaluará que el rendimiento sea mayor al esperado, y finalmente con el Período de Recuperación Descontado, se medirá que la inversión sea pagada en el tiempo estipulado para el proyecto.

2.2.2. Antecedentes de los métodos de evaluación

Según (BERK & DEMARZO, 2008), un estudio efectuado en el 2001 en Estados Unidos, encontraron que 74.9% de las empresas que examinaron utilizaban la regla del VPN para tomar decisiones de inversión. Este resultado es muy diferente de lo que se descubrió

en otro estudio de 1977, en el cual se encontró que únicamente el 9.8% de las compañías utilizaban la regla del VPN. Aun así, el estudio indica que la cuarta parte de las corporaciones de Estados Unidos no emplea la regla del VPN, y que no siempre está claro el por qué se usan en la práctica otras técnicas de presupuestación de capital.

En dicha investigación, se encontró que alrededor del 50% de las empresas que estudiaron, utilizaban la regla del período de recuperación para tomar decisiones. ¿Por qué tantas compañías utilizan la regla del periodo de recuperación? Es probable que la respuesta se relacione con su simplicidad. Es común que esta regla se utilice para tomar decisiones acerca de inversiones pequeñas. En tales casos, el costo de tomar la decisión incorrecta no es tan grande como para que justifique el tiempo que se requiere para calcular el VPN.

El atractivo de la regla de la recuperación es que centra la atención en proyectos de corto plazo. Asimismo, si se requiere que el periodo de recuperación sea corto (de 1 a 2 años), entonces la mayoría de los proyectos que satisfacen esa regla tendrán un VPN positivo. De manera que las empresas ahorran esfuerzos si primero aplican la regla del período de recuperación y sólo si falla dedican tiempo a calcular el VPN. (BERK & DEMARZO, 2008).

Por su parte, Ross, Westerfield & Jordan, manifiestan que en la práctica los inversionistas, por lo general, prefieren utilizar como regla de decisión la TIR y el VPN, considerando que ambos métodos se orientan a identificar si se acepta o no una inversión.

2.2.3. Análisis crítico de los métodos de evaluación

El VPN, es sin duda alguna, de los métodos mas utilizados para evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión, no obstante, como se mencionó anteriormente únicamente muestra si los flujos positivos son mayores a los flujos negativos traídos a valor presente.

Asimismo, es importante considerar que “por lo regular los VPN no pueden observarse en el mercado, sino que hay que estimarlos. Como siempre existe la posibilidad de hacer una mala estimación, los administradores financieros aplican varios criterios al examinar proyectos. Los otros criterios proporcionan información adicional sobre si un proyecto tiene o no un verdadero VPN positivo.” (Ross, Westerfield, & Jordan, 2010).

Estos criterios adicionales que se deben de tomar en consideración se sustentan con la aplicación de otras reglas de decisión, como son la TIR y el Periodo de Recuperación, mismas que serán utilizadas como parte de los métodos para evaluar la viabilidad del proyecto de inversión propuesto en el presente documento.

El TIR, por su parte, una desventaja que se presenta al momento de realizar la evaluación financiera, es cuando se desconoce cuál es la tasa de descuento que permita determinar si la inversión es aceptable o no. Sin embargo, es posible encontrar su valor buscando el punto de equilibrio con relación al VPN, pero por lo general la forma de encontrarlo es mediante ensayo y error. Por otro lado, “podría dar varias respuestas o no servir para flujos de efectivo no convencionales, y podría llevar a decisiones incorrectas al comparar inversiones mutuamente excluyentes.” (Ross, Westerfield, & Jordan, 2010). No obstante, lo anterior, derivado a su relación con el VPN, sigue siendo una regla de decisión de preferencia para los inversionistas, ya que es fácil de entender y de comunicar en términos de rentabilidad.

Con respecto al método del periodo de recuperación descontado, su principal crítica es que si bien considera el valor del dinero en el tiempo, “al hacer una inspección más a fondo se comprueba que tiene algunos de los mismos inconvenientes mayores que el periodo de

recuperación. Al igual que éste, el periodo de recuperación descontado primero nos exige que seleccionemos un periodo de corte arbitrario y luego omite todos los flujos de efectivo después de esa fecha” (Ross, Westerfield, & Jordan, 2010). Por tanto, requiere hacer la sumatoria de los flujos de efectivo descontados, para posteriormente hacer uso del método de VPN y así tomar la decisión.

Por su parte, (Brealey & Myers, 2010) nos dice que para utilizar adecuadamente la regla del periodo de recuperación descontado “la empresa debe elegir la fecha de recuperación adecuada. Si aplica la misma fecha sin tomar en cuenta la vida del proyecto, tenderá a aceptar muchos proyectos malos de corto plazo y a rechazar muchos proyectos buenos de largo plazo.”

Asimismo, se debe considerar que su enfoque se orienta más en determinar cuándo el proyecto de inversión alcanza su punto de equilibrio, es decir desde el punto de vista contable, y no en términos económicos. Ahora bien, este método es importante para la toma de decisiones menores, especialmente sobre aquellos proyectos menores o que son de corto plazo, que permite evaluar la liquidez del proyecto.

2.3 Conceptualización

A fin de aclarar y ampliar el conocimiento sobre los proyectos de energía fotovoltaica, objeto del presente estudio, es necesario comprender los términos, y procesos que conlleva, en ese sentido se detallan los siguientes:

Se conoce como Energía Renovable a “las fuentes de energía limpias, inagotables y crecientemente competitivas. Se diferencian de los combustibles fósiles principalmente en

su diversidad, abundancia y potencial de aprovechamiento en cualquier parte del planeta, pero sobre todo en que no producen gases de efecto invernadero –causantes del cambio climático- ni emisiones contaminantes.” (ACCIONA Energía , s.f.).

La energía solar fotovoltaica, es la que se obtiene a través de la luz del sol a través de tecnología fotovoltaica, su funcionamiento depende de la radiación solar y la temperatura de funcionamiento por ello.

La energía producida por los sistemas fotovoltaicos es el resultado de multiplicar su potencia nominal por el número de horas pico (no todas las horas con sol tienen la intensidad 1.000 W/m² considerada como pico). La energía eléctrica se mide en vatios hora (Wh) y sus múltiplos, en kilovatios hora (1 kWh = 1.000 Wh) y megavatios hora (1 MWh = 1.000.000 Wh).

El número de horas pico de un día concreto se obtendrá dividiendo toda la energía de ese día (en Wh/m² entre 1.000 W/m²) (Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid,).

Su proceso se resume con la siguiente Figura 6:

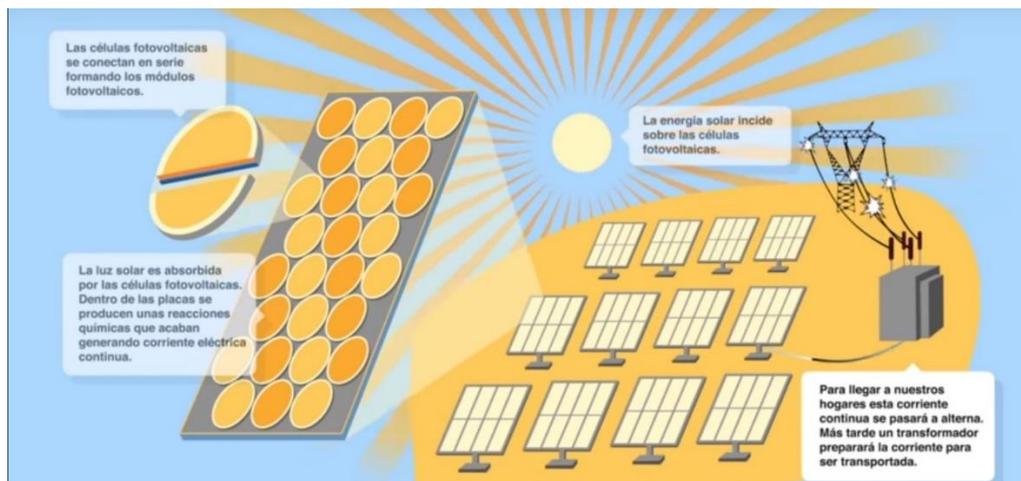


Figura 6. Proceso de Generación de Energía Fotovoltaica.

Fuente: (Asociación Hondureña de Productos de Energía Eléctrica, 2018)

2.4 Instrumentos Utilizados

En el marco de la metodología PDIA, la definición del problema parte del análisis AAH, es decir el análisis de cada una de estas causas, tomando en cuenta la aceptación, autoridad, y habilidad para atender las sub-causas del problema complejo, cuya aplicación en el presente proyecto se describe en el Capítulo III Metodología .

Sin embargo, para realizar la búsqueda de la solución al problema se requiere de diferentes intervenciones, que permitan identificar las posibles acciones o cursos a seguir para alcanzar la resolución del problema complejo. Estas intervenciones es lo que se conoce como iteraciones, es decir investigación en acción, que tienen como propósito experimentar las múltiples ideas de las posibles soluciones al problema, atendiendo cada una de las causas raíz previamente identificadas.

En virtud de lo anterior, y con base a la metodología PDIA, se considera necesario realizar diferentes iteraciones, haciendo uso de los siguientes instrumentos:

- a. Recolección de datos: El propósito de este medio consiste en obtener la información necesaria que le permita lograr los objetivos de la investigación. Con base a este método, se investigarán y registrarán los datos correspondientes a las variables que inciden directamente en el consumo de Kwh, costos de energía, inversión, entre otros aspectos a considerar para la implementación de proyectos de energía renovable.
- b. Entrevistas: A través de este medio, se efectuarán entrevistas a expertos en el área

de energía solar e implementación de proyectos fotovoltaicos. Asimismo, se realizarán visitas ante las instancias competentes en materia de energía renovable.

2.5 Marco Legal

La matriz energética en Honduras se sustenta de un marco regulatorio el cual ha sido desarrollado atendiendo las necesidades de la población, su evolución en la aplicación e implementación de mejores prácticas de conformidad a parámetros internacionales, lineamientos de planificación estratégica de los gobiernos y de conformidad objetivos de desarrollo sustentable.

Esta regulación comprende políticas energéticas orientadas a satisfacer los requerimientos energéticos del país, a incentivar el desarrollo de infraestructuras energéticas sustentables, la inclusión de mecanismos para promover el aprovechamiento de los recursos naturales, el desarrollo de energía a través de fuentes renovables, fomentar la disminución de la importación de combustibles para la generación de energía en consonancia con las políticas de carácter ambiental, y coordinar estrategias que permitan diversificar la matriz energética, en lineamiento con los objetivos propuestos en el Plan de Nación y Visión de País de la República de Honduras. Entre los principales instrumentos legales que se orientan al cumplimiento de este objetivo, se enuncian las siguientes:

Regulación de la Energía Eléctrica en Honduras

a. Constitución de la República de Honduras

La Constitución de la República de Honduras, en su artículo 340 establece “Se declara de utilidad y necesidad pública, la explotación técnica y racional de los recursos naturales de

la nación. El Estado reglamentará su aprovechamiento, de acuerdo con el interés social y fijará las condiciones de su otorgamiento a los particulares.”

b. Ley General de la Industria Eléctrica

La regulación energética en Honduras nace con la creación de la Ley Marco del Subsector Eléctrica, publicada mediante Decreto No.158-94 en el Diario Oficial La Gaceta. Dicha Ley se enfocó en “Regular las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica. Su objetivo fundamental es facilitar la participación de la empresa privada en las actividades de generación y de distribución.” (Geo Ingeniería Ingenieros Consultores S.A. 2011, pg. 42).

Mediante esta ley, se creó un Gabinete Energético, como un órgano superior de dirección encargado de formular las políticas para la regulación del sector sub eléctrico de Honduras. No obstante, en el año 2014, dicha ley sufrió una actualización, que consecuentemente conllevó a su derogación, con la introducción de la Ley General de la Industria Eléctrica, aprobada mediante Decreto 404-2013, y cuya finalidad consiste en introducir nuevas políticas de funcionamiento, infraestructura, prácticas modernas orientadas a fomentar la eficiencia del sector y la reducción de las pérdidas, así como la competencia en la generación de energía eléctrica, el desarrollo de recursos renovables, y la creación de un ente regulador técnico. Es así como se crea, la Comisión Reguladora de Energía Eléctrica, por sus siglas CREE, como un ente desconcentrado técnico responsable de la consecución de los objetivos de la ley.

c. Ley de Promoción de Energía Eléctrica con Recursos Renovables (Decreto 70-2007)

Esta ley “tiene finalidad principal promover la inversión pública y/o privada en proyectos de generación de energía eléctrica con recursos renovables...” (Poder Legislativo, Decreto 79-2007 2007, art. 1) . Sus objetivos se orientan a propiciar proyectos de energía haciendo uso de recursos renovables para la disminución del uso de combustibles, a establecer procedimientos para el otorgamiento de permisos de estudio y de construcción de proyectos de generación de energía (reformados mediante Ley General de la Industria Eléctrica), generación de empleos directos, diversificar la matriz energética, mejorar la calidad de vida de los moradores del área rural, promover el sistema de generación de energía a nivel nacional. Asimismo, establece los procedimientos para la solicitud y gestión de permisos para la ejecución de proyectos de generación de energía renovable, así como los lineamientos para la suscripción de contratos de operación con relación a estos proyectos.

d. Ley General del Ambiente

La Ley General del Ambiente establece que “es deber del Estado propiciar un estilo de desarrollo que, a través de la utilización adecuada de los recursos naturales y del ambiente, promueva la satisfacción de las necesidades básicas de la población presente sin comprometer la posibilidad de que las generaciones futuras satisfagan sus propias necesidades.” (Poder Legislativo , 1993). Como parte de sus lineamientos establece que “los recursos naturales renovables deben ser aprovechados de acuerdo a sus funciones ecológicas, económicas y sociales en forma sostenible.” (Poder Legislativo , 1993).

Iniciativas de Energía Renovable

a. Proyecto Areca

Proyecto Acelerando las Inversiones en Energía Renovable en Centroamérica y Panamá, denominado también como Proyecto Areca, es un proyecto de desarrollo que promueve el financiamiento de proyectos de energía renovable en Centroamérica y Panamá a través de la disminución de barreras financieras, la implementación de un mecanismo de garantía parcial de crédito y la creación de capacidades (ALIDE 2010) . Su enfoque se centra en la promoción de proyectos de energías renovables, con la finalidad de sustituir la utilización de combustibles fósiles, propiciando así la reducción de gases de efecto invernadero.

El Proyecto ARECA es implementado a nivel centroamericano por el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y con el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) (Empresa Consultora Pampagrass S.A., 2009, pg.5).

b. Iniciativas MIPYMES Verdes

El Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), en su calidad de organismo multilateral de desarrollo, se ha convertido en fuente principal para canalizar recursos destinados a las MIPYMES. El Programa tiene como objetivo apoyar, ampliar y asegurar en el largo plazo la oferta de servicios financieros a la Micro, Pequeña y Mediana empresa (MIPYME), que tengan como propósito contribuir a la protección del clima y del medio ambiente. La financiación de esta iniciativa es con el apoyo del Gobierno de Alemania (a través de KfW) y de la Unión Europea, a través de su Facilidad de Inversiones para

América Latina (LAIF), y se dirige específicamente a los proyectos de Eficiencia Energética y Energía Renovable.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en el presente documento se sustenta en la investigación aplicada denominada Problem Driven Iterative Adaptation, PDIA, por sus siglas en inglés, que consiste en la construcción, deconstrucción, y secuencia de un problema mediante la búsqueda de soluciones concretas orientadas a generar un cambio. Su aplicación se sustenta en la investigación de acción, es decir, la ejecución de iteraciones orientadas a atender las causas raíz del problema.

Con base a esta metodología, el primer paso consiste en construir el problema, es decir identificar un problema complejo que incide en la toma de decisiones, cuyo acercamiento es fundamental para atender una necesidad de cambio. Una vez identificado este problema, se procede con la deconstrucción del mismo, es decir descomponer los motivos o causas que dieron origen a este problema, haciendo uso de herramientas tales como el diagrama de Ishikawa, conocido también como diagrama de espina de pescado. Con la definición de las sub-causas del problema, el enfoque de la secuencia del problema se limita al análisis de cada una de estas causas, tomando en cuenta la aceptación, autoridad, y habilidad (AAH) para atender las sub-causas.

Considerando lo anterior, y tomando en cuenta el problema de nuestro proyecto, que se define en el Capítulo I. Planteamiento de la Investigación del presente documento, se realizó la estimación para cada sub-causa identificada con el análisis AAH, que se describe

a continuación:

Tabla 1. Análisis AAH

	Análisis Triple AAH		
	Alta Inversión	Modelo de Negocio	
Tipo	Adquisición de equipo para energía solar	Estrategia Financiera no genera el rendimiento esperado	No existe un instrumento para formalizar la estrategia financiera orientada a la generación de rendimiento
Habilidad	8	9	8
Autoridad	9	9	7
Aceptación	10	10	8
Total AAA	27	28	23
% AAA	90.00%	93.33%	76.67%

Fuente: (Elaboración propia, 2019).

El análisis AAH, permitió identificar las sub-causas del problema, las cuales se encuentran interrelacionadas con las causas principales que se definieron en el IV Diagrama Ishikawa que se ilustra en el Capítulo I. Planteamiento de la Investigación, y son las siguientes: alta inversión en la adquisición de equipo para energía solar, con respecto al modelo de negocios, la estrategia financiera no genera el rendimiento esperado y no existe un instrumento para formalizar dicha estrategia financiera.

Tomando en cuenta el análisis PDIA antes relacionado, y con el fin de definir la propuesta de modelo de negocio y la estrategia financiera para la implementación del proyecto de energía renovable en Grupo Inversiones La Paz, se consideró y estableció el esquema de operación que se describe a continuación.

La empresa Jetstereo, quien forma parte del Grupo Inversiones La Paz, es quien invertirá en los paneles solares y herramientas necesarias, por ende, cumple el rol de vendedor en la operación, y será quien ofrecerá el servicio de energía renovable a la empresa MOTOMUNDO, quien también forma parte del Grupo Inversiones La Paz, a un precio kWh determinado, mediante un contrato a plazos que generen flujos positivos que permitan recuperar la inversión en el tiempo y rendimiento esperado.

Por lo cual la empresa Jetstereo obtendrá un beneficio a través de los pagos de energía que reciba de MOTOMUNDO, quien, a su vez, tendrá un beneficio producido por la diferencia de pago entre el costo de energía renovable versus el costo de energía térmica.

Según lo mencionado anteriormente, se definirá un modelo de negocio y estrategia financiera con planes específicos en los cuales se considerarán aspectos como:

- Inflación
- Tendencia matriz energética
- Opciones de financiamiento para proyectos de energía renovable.

El modelo de negocio comprenderá una estrategia, que busque optimizar la relación entre el mayor rendimiento posible para Jetstereo y el ahorro máximo para MOTOMUNDO, mediante análisis financieros que consideren costos, precios y plazos adecuados.

Para ejecutar este análisis se evaluará la TIR (Tasa interna de retorno), con la finalidad de entender el rendimiento de la operación y validar que la misma sea mayor al esperado por los inversionistas, asimismo se incluirá el VPN (Valor presente neto), con el fin de cuantificar el valor absoluto de los flujos generados por el proyecto de inversión y finalmente el período

de recuperación, para determinar el tiempo que implicará recuperar la inversión ejecutada.

Asimismo, se evaluará la mejor opción de fondos para invertir, ya sea con recursos propios, externos o combinados, y así determinar el Costo de Capital y el CPPC (Costo Promedio Ponderado de Capital).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

1.1 Subcausa No. 1- Adquisición de equipo para energía solar

No. Iteración	Idea	¿Quién será el responsable?	¿Qué se hará?	Premisas	¿Cómo sabremos que se logra la meta?
1	Investigar los equipos e instalaciones necesarias para desarrollar el proyecto fotovoltaico	Victor Almendares	1. Realizar entrevista con Sub Gerente de nuevos proyectos Inversiones La Paz, para identificar información general del proyecto. 2. Visitar Solaris para solicitar una cotización según los parámetros generales	Se implementará un proyecto fotovoltaico en Motomundo Suyapa	Mediante la obtención de los costos y especificaciones de todos los equipos a comprar

Con base al análisis Ishikawa, se identificó como causa del problema la alta inversión que requieren este tipo de proyectos, siendo la subcausa principal la adquisición de equipos para proyectos de energía solar. A fin de realizar la evaluación financiera, se consideró como parte de las iteraciones investigar sobre los equipos necesarios para desarrollar este tipo de proyectos, vida útil, el mantenimiento que requieren, y los respectivos costos.

Para obtener la información antes indicada, se realizó entrevista con el Licenciado Juan Diego Osorio, Sub-Gerente de Nuevos Proyectos en Grupo Inversiones La Paz, quien brindó el detalle de los equipos que se requieren para la implementación de este tipo de proyectos, la cantidad requerida, y los datos correspondientes a los costos de implementación

y mantenimiento. La información proporcionada por el Lic. Osorio, fue con base a un estudio realizado por Grupo Inversiones La Paz con la implementación del proyecto de energía solar en Motomundo ubicado en la colonia Miramontes del Distrito Central. Para determinar la cantidad de equipo requerido para el proyecto, se consideró el área disponible en Motomundo Suyapa para implementar el proyecto, y la demanda de energía del local.

Asimismo, y como parte de las condiciones técnicas, se consideró las horas de sol por día, el factor de pérdida estimado, es decir los excedentes de energía que no son consumidos por los usuarios y que en consecuencia serán absorbidos por la red de la ENEE, la cobertura deseada, y la cantidad de días que estaría operando dicho proyecto en el local seleccionado. Las condiciones técnicas relacionadas, se resumen a continuación:

Dato	Valor	Comentario
Consumo mensual del edificio	14,407	Dato en kWh
Horas de sol x día	4.2	Se obtiene de información NASA
Factor de pérdida estimado	20.0%	
Cobertura deseada	60.0%	Se de obtiene de 4.2 de 8 horas diaras de operación
		Se resta 6 días por mes; asumiendo no se labora el domingo y sábado hasta el medio día
Total días x año	293	
Total días promedio	24	
Generación kWh Neto	8,644	
Consumo Kwh/día	360	
Perdidas Kwh/día	72	
kWp Instalado	102.9	
Panel: Astronergy CHSM6612P-305 Wp > 305	305	
Cantidad de Paneles	337	
Capacidad del Inversor kWp	30	
Cantidad de Inversores	3	

Como parte de esta iteración también se solicitó cotización de los equipos a SOLARIS, empresa hondureña que ofrece los servicios de asesoría para el diseño e instalación de sistemas solares, y la venta de los equipos y productos requeridos para su

implementación. Sin embargo, pese a varios intentos para obtener la información solicitada, que incluyó la visita al local y solicitud por correo electrónico, la empresa no brindó la información requerida.

No. Iteración	Idea	¿Quién será el responsable?	¿Qué se hará?	Premisas	¿Cómo sabremos que se logra la meta?
2	Consultar otros proveedores; incluir opciones fuera del país	Víctor Almendares	Se realizará consultas a Juan Diego Osorio (Sub Gerente de Nuevos Proyectos en Inversiones la Paz; acerca de proveedores en el exterior.	Se consultarán paneles solares e inversores	A través de la obtención de opciones para cerrar las cotizaciones

Lo anterior, conllevó a una segunda iteración, que consistió en realizar cotizaciones ante otros proveedores de conformidad con la información técnica suministrada por el Licenciado Osorio.

Con base a esta información, se realizaron cotizaciones en línea de los equipos requeridos, obteniendo resultados satisfactorios. En virtud de esta iteración, se cotizaron los equipos marca Astroenergy en la página web de Sun Electronics, empresa especializada en la venta de equipos solares.

Como resultado de esta iteración, se obtuvo información detallada de la potencia que tienen los paneles, lo cual permitió determinar la cantidad de paneles requeridos para la implementación del proyecto, tomando en cuenta la generación de energía proyectada. Asimismo, se conoció el nivel de degradación, y el factor de pérdida que genera, datos que sirvieron de base para realizar la evaluación financiera.



Figura 7. Datos Técnicos

Fuente: (Astronergy 305 Watt Solar Panel - CHSM6612P-305 Wp, 2019)

Los datos obtenidos de esta cotización, y que se resumen en la figura 7, fueron revisados en conjunto con el Ingeniero Mario Zelaya, quien brindó retroalimentación sobre algunos datos a considerar en la evaluación financiera, como por ejemplo la vida útil que tienen los paneles, los inversores, y el mantenimiento que requieren. En ese sentido, se conoció que actualmente los paneles tienen una vida útil de 25 años, los inversores se estiman de 5 a 10 años de vida útil, mismos que deberán ser sustituidos previo a su deterioro para procurar el debido funcionamiento del proyecto; en cuanto al mantenimiento, se conoció que éste se limita a la revisión de las conexiones y limpieza periódica de los paneles, por tanto no requieren de un mantenimiento especializado que pueda representar un costo significativo.

Asimismo, y derivado de las investigaciones realizadas sobre los equipos, se conoció

que es recomendable considerar que los equipos cumplan con los requisitos mínimos exigidos por las normas internacionales de energía, para la adecuada operación del proyecto.

1.2 Subcausa No. 2 - No existe un instrumento para formalizar la estrategia financiera orientada a la generación de rendimiento.

Tabla 2. Iteración 1

No. Iteración	Idea	¿Quién será el responsable?	¿Qué se hará?	Premisas	¿Cómo sabremos que se logra la meta?
1	Realizar un cuadro comparativo de la regulación en materia de energía renovable a nivel centroamericano.	Valeria Martínez	Elaborar un cuadro comparativo de la legislación centroamericana con relación a la energía renovable.	Cuadro comparativo terminado, y con información sintetizada sobre la legislación centroamericana en energía renovable.	Mediante la obtención de la información respecto a la regulación en materia energética a nivel centroamericano.

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Grupo Inversiones La Paz, con respecto a la implementación de proyectos de energía solar, carece de un instrumento que le permita formalizar una estrategia financiera orientada a la generación de rendimiento. En tal sentido, y para efectos de coadyuvar con Grupo Inversiones La Paz en el diseño de este instrumento, se procedió a realizar un análisis técnico-legal, respecto a las condiciones mínimas requeridas en la implementación de este tipo de proyectos, que incluye la gestión de permisos, y trámites que deberán de realizar para gozar de los incentivos fiscales que otorga la ley con relación a proyectos de generación de energía renovable.

Cuadro Comparativo del Marco Regulatorio en Energía				
Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica
<p>Ente rector: Ministerio de Energías y Minas (MEM)</p> <p>Ente regulador: Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE)</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La generación, distribución, y comercialización de la energía es libre. - Las tarifas de transmisión y distribución son definidas por el ente regulador. <p>Energía Renovable:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable- Promueve desarrollo de proyectos de energía renovable y brinda incentivos fiscales, económicos, y administrativos para su desarrollo. - Tiene un conjunto normativo, destinado exclusivamente a regular la conexión y comercialización de la generación de energía proveniente de proyectos de energía renovable. (Resolución CNEE 171-2008) 	<p>Ente rector: Ministerio de Economía (Dirección de Energía Eléctrica)</p> <p>Ente regulador: Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET)</p> <p>Características</p> <ul style="list-style-type: none"> -El desarrollo de actividades para la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica requiere del otorgamiento de una autorización por parte del ente regulador. - La comercialización de la energía puede estar a cargo de una entidad autorizada para tal efecto, que mediante la suscripción de un contrato, puede realizar la venta a terceros de energía generada por otros operadores. <p>Energía Renovable:</p> <p>La legislación salvadoreña, cuenta a su vez con una ley orientada a fomentar el desarrollo de proyectos de energía renovable, mediante la cual se otorgan incentivos. Dichos proyectos se consideran de alta prioridad para el ente rector de energía.</p>	<p>Ente rector: Gabinete Energético (integrado por representantes de la Secretarías de Estado; la CREE, ENEE)</p> <p>Ente regulador: Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE)</p> <p>Características</p> <ul style="list-style-type: none"> - Su ley se centra en regular la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, permitiendo la participación de la empresa privada en las actividades de generación y distribución. <p>Energía Renovable:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En cuanto a las energías renovables, Honduras cuenta con una Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables 	<p>Ente rector: Ministerio de Energía y Minas (MEM)</p> <p>Ente regulador: Instituto Nicaragüense de Energía (INE)</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Similar a la legislación hondureña, su ley se centra en regular la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, pero también incluye la regulación para la importación y exportación de energía. <p>Energía Renovable:</p> <p>En cuanto regulación de energía renovable, se podría decir que Nicaragua, es un país pionero en la regulación de energía renovable. Su objetivo ha sido en regular toda aquella actividad relacionada con la inversión con energía renovable. Recientemente, publicaron la Normativa de Generación Distribuida Renovable para Autoconsumo de energía que les permite vender el exceso de energía producida con los proyectos de energía renovable.</p>	<p>Ente rector: El Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, (MINAET)</p> <p>Ente regulador: Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP)</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Su regulación es más definida y concentrada, en el sentido que con respecto a las funciones tanto de generación, distribución, y comercialización es limitada. Por ejemplo, sólo el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) es el ente autorizado para comprar energía y realizar funciones de expansión de la red de transmisión, y operar en el mercado regional. <p>Energía Renovable:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuenta con una Ley de Uso Racional de Energía, que incentiva la generación de proyectos de energía renovable. - Su legislación comprende normativa específica que regulan la gestión de la energía renovable. Por ejemplo, cuentan con una normativa orientada a definir que las condiciones técnicas y estándares internacionales que deben cumplir los paneles solares que se implementen en proyectos de generación de energía fotovoltaica. Sin embargo, al igual que el resto de la región centroamericana, su regulación no abarca los servicios de instalación de este tipo de proyectos.

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

En la primera iteración, se elaboró un cuadro comparativo de la regulación en materia de energía renovable a nivel centroamericano, a fin de conocer de forma general el marco regulatorio de cada uno de estos países y las características principales que se contemplan en su legislación con relación a este tipo de proyectos.

Como resultado, de este análisis comparativo, se identificó que la República de Nicaragua, es sin duda alguna, el país pionero en la región centroamericana en materia de energía renovable, considerando que cuenta con normativa específica orientada a regular proyectos de energía renovable, por ejemplo, un compendio normativo cuyo objetivo es regular la comercialización de la energía producida bajo la modalidad de autoconsumo, potenciando así la generación de energía renovable.

El cuadro comparativo, permitió identificar que la legislación hondureña, con respecto a la regulación en proyectos de energía renovable, presenta vacíos legales, y no es

claro en algunos aspectos, como por ejemplo los requerimientos, permisos que se deben de gestionar, y ante qué instancias se deben gestionar para la implementación de este tipo de proyectos. Por otro lado, la información sobre esta materia es limitada, y se concentra principalmente en las leyes emitidas para tal efecto, mismas que como se ha mencionado anteriormente, no contiene información suficiente en materia de registros, gestiones o permisos, y otros detalles técnicos que se deben tomar en consideración para la implementación de este tipo de proyectos. Con respecto a este tipo de requerimientos, cabe mencionar, que si bien la ley no los regula de forma expresa, le corresponderá a la Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE), como entidad con facultades técnicas y administrativas suficientes, emitir las regulaciones y reglamentos necesarios para cumplir con los objetivos de la Ley que rige el sector energético de Honduras, en el marco de su competencia.

Tabla 3. Iteración 2

No. Iteración	Idea	¿Quién será el responsable?	¿Qué se hará?	Premisas	¿Cómo sabremos que se logra la meta?
2	Realizar una investigación y elaborar consultas respecto cuales son los requisitos o permisos que se deben gestionar para la implementación de una planta solar, y formalizar un instrumento que permita la venta de energía, bajo la modalidad de autoconsumo.	Valeria Martinez/ Victor Alemendares	Realizar entrevista con un Consultor, experto en materia energética y con experiencia en la implementación de proyectos de energía fotovoltaica.	Conocer los requisitos mínimos para la implementación de un proyecto fotovoltaico, y las condiciones para formalizar la venta de energía bajo la modalidad de autoconsumo.	Mediante la obtención de la información correspondiente a los requisitos para la implementación de un proyecto fotovoltaico, y los requisitos para formalizar la venta de energía, bajo la modalidad de autoconsumo.

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Como siguiente iteración, se realizó un análisis más detallado de la legislación hondureña sobre la regulación en el sector eléctrico y energía renovable; asimismo se

realizaron entrevistas a profesionales expertos en materia de energía renovable, a fin de conocer los requisitos y gestiones que se deben realizar para la implementación de este tipo de proyectos.

Las personas entrevistadas, para la iteración antes indicada fueron la Licenciada Lynda García, Gestor de Proyectos para Finanzas del Desarrollo en el BCIE, y el Ingeniero Mario Zelaya, Catedrático de la Carrera de Sistemas de Gestión de la Energía en UNITEC.

Derivado del análisis legal realizado, y los insumos obtenidos de las entrevistas efectuadas, se describen a continuación los aspectos más relevantes de esta iteración:

A. Sector Eléctrico

Con la creación de la Ley Marco de la Industria Eléctrica publicada el 20 de mayo del año 2014, se impulsa el primer proyecto orientado a regular y potenciar un marco regulatorio más moderno y abierto a la competencia, con la participación integral del sector privado. Asimismo, se promueve la eficiencia energética, impulsando el desarrollo de proyectos de energía renovable.

Entre los aspectos relevantes a destacar con esta ley, en comparación con la primera Ley Marco del Subsector Eléctrico emitida en el año 1994, se mencionan los siguientes:

Se crea como ente regulador técnico y calificado a la Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE), quien actúa como una entidad desconcentrada cuya función principal, entre otras, es velar por el funcionamiento del sector subsector eléctrico.

Adicional a la generación, transmisión, y distribución de la energía, se incluye como parte del marco regulatorio la comercialización de la energía, es decir la compra y venta de

capacidad de energía eléctrico, conforme a los parámetros establecidos en la citada ley.

Elimina la concentración de las actividades de operación del sistema, transmisión y generación de energía de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica, permitiendo la participación de entidades privadas.

Se impulsa el desarrollo de proyectos de energía renovable, manteniendo vigente las disposiciones contenidas en la Ley de Promoción para la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables y sus reformas.

B. Energía Renovable

Con el fin de propiciar el ahorro y la eficiencia energética, reducir la dependencia del petróleo y otros derivados como principal fuente de energía, e incentivar la producción de energía renovable, y fortalecer la inversión nacional, se crea la Ley de Promoción para la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables, que comprende el marco normativo para regular los proyectos de generación de energía con recursos renovables. Sobre los aspectos a considerar respecto a las condiciones establecidas en el conjunto normativo antes relacionado, se mencionan los siguientes:

Como incentivo para propiciar proyectos de generación de energía renovable, la ley establece las exoneraciones fiscales aplicables a este tipo de proyectos, cuyo otorgamiento está sujeto a que el proyecto de energía solar cumpla con las condiciones indicadas en la citada ley para su operación, y que se realicen las gestiones pertinentes para obtener la exoneración, ante las instancias correspondientes.

Con respecto a la comercialización de la energía, si bien la Ley Marco de la Industria Eléctrica, define el alcance de dicha actividad, no establece las condiciones bajo las cuales se podrá regir la comercialización de la energía, presentando un gran vacío de ley sobre su ejecución. No obstante, lo anterior, la Ley de Promoción para la Generación de Energía Eléctrica, en su artículo 3, establece que las empresas privadas o mixtas podrán vender la energía eléctrica renovable, sólo mediante las siguientes opciones:

- A grandes consumidores de energía eléctrica, o a empresas distribuidores de energía eléctrica, contando con la autorización de la ENEE.
- Vender la energía a la ENEE, mediante la suscripción de un contrato de suministro de energía, conforme a las condiciones establecidas en la ley.
- Venta de la energía eléctrica mediante la suscripción de un contrato de suministro de energía como resultado de la adjudicación de un proceso de licitación promovido por la ENEE.
- Venta de la energía eléctrica a compradores fuera del territorio nacional.

Con base al artículo anterior, se concluye que la comercialización de la energía renovable se limita a la venta de energía renovable al Estado, a las empresas distribuidoras de energía debidamente autorizadas por la ENEE, y a compradores fuera del territorio nacional, quienes estarán sujetos a los cargos que estipule la ley antes relacionada.

Por lo anterior, cabe resaltar, que si bien la venta de energía es restringida, no constituye un limitante para el desarrollo de proyectos de energía solar bajo la modalidad de autoconsumo, es decir la producción para consumo propio, mediante la instalación

generadores de flujo bidireccional.

De conformidad con lo establecido en el artículo 5 de la Ley de Promoción para la Generación de Energía Eléctrica, con relación a la figura del autoconsumo se concluye que “Los proyectos de generación fotovoltaica que se instalen a nivel residencial o comercial podrán entregar toda la energía a la red y contabilizarla a través de medidores bidireccionales de tal manera que al final del mes dicho cliente o consumidor solo pagará a la ENEE el balance neto mensual entre la energía consumida y la energía entregada por el sistema fotovoltaico que instale dicho cliente” (Mejía, 2014). La instalación de estos medidores, se deberá realizar ante la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE).

Asimismo, la ley establece que estas instalaciones, es decir instalaciones de generación con recursos renovables con capacidad instalada menor a los Doscientos Cincuenta Kilovatios (250 Kw) como el presente proyecto, no requieren permiso alguno ante ninguna dependencia o Secretaría del Estado, sin embargo, de acuerdo a información suministrada por la Secretaría de Energía, si requieren ser registradas ante la CREE.

C. Requisitos para gozar de los incentivos fiscales:

El artículo 2 de la Ley de Promoción para la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables, las personas naturales y jurídicas que desarrollen y operen proyectos de energía renovable, gozarán de los siguientes incentivos:

- Exoneración impuestos sobre ventas, a todos los equipos, materiales, y servicios destinados al desarrollo, construcción, implementación de plantas para generación de energía renovable.

- Exoneración del pago de impuestos, tasas, aranceles, y derechos de importación, a todos los equipos, materiales, y servicios destinados al desarrollo, construcción, implementación de plantas para generación de energía renovable.
- Exoneración del pago de impuesto sobre la renta, por el pago de servicios u honorarios contratados para el desarrollo del proyecto de energía renovable.
- Beneficios otorgados en la Ley de Aduanas para la importación temporal de equipos y materiales para la construcción y mantenimiento del proyecto de generación de energía.
- Exoneración de impuesto sobre la renta, aportación solidaria temporal, impuesto al activo neto, y demás conexos durante un plazo de 10 años, contado desde la fecha de su operación comercial de la planta, para proyectos de capacidad instalada hasta 50 Mw.

Tabla 4. Iteración 3

No. Iteración	Idea	¿Quién será el responsable?	¿Qué se hará?	Premisas	¿Cómo sabremos que se logra la meta?
3	Solicitar información ante las instancias correspondientes, sobre el proceso para obtener la los incentivos fiscales aplicables a los proyectos de generación de energía renovable. (SEN y SEFIN)	Valeria Martinez/ Victor Alemendares	Visitar y/o solicitar información en las instancias correspondientes encargados de gestionar los incentivos fiscales aplicables a proyectos de generación de energía meovable.	Obtener información completa y detallada sobre el proceso, y requisitos para la obtención de los incentivos fiscales aplicables a proyectos de generación de energía renovable.	Mediante la obtención de la información completa y detallada sobre el proceso, y requisitos para la obtención de los incentivos fiscales aplicables a proyectos de generación de energía renovable.

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

A fin de conocer los requerimientos para obtener los incentivos fiscales antes mencionados, y como parte de la tercera iteración, se realizó una visita ante la Secretaría de Energía para solicitar información sobre el proceso para gestionar permisos para la implementación de este tipo de proyectos, y sobre la gestión para la concesión de los incentivos fiscales aplicables a los proyectos de generación de energía fotovoltaica, siendo atendidos por los Ingenieros Luis Ortiz y Christian Irías, ambos de la Dirección General de Energía Renovable y Eficiencia en la Secretaría de Energía. Como resultado de esta iteración, se obtuvo la siguiente información:

Para gozar de los incentivos fiscales antes indicados, el solicitante deberá de cumplir con los siguientes requisitos:

- Registro del proyecto de generación de energía solar ante el Registro Público de Empresas del Sector Eléctrico de la Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE).
- Presentación de escrito solicitando la exoneración fiscal ante la Dirección General de Control de Franquicias Aduaneras en la Secretaría de Finanzas (SEFIN), para lo cual se deberá presentar la documentación respectiva de la sociedad, constancia de registro ante la CREE, listado de los productos o servicios a ser exonerados, entre otros.
- La SEFIN, previo a su emisión de la resolución de la solicitud, procederá a validar ante la Secretaría de Energía, si los productos o servicios de la solicitud de exoneración, se enmarcan como equipos y servicios propios de proyectos de generación de energía renovable.

Una vez obtenido el visto bueno por parte de la Secretaría de Energía, la SEFIN emitirá la respectiva resolución sobre el otorgamiento de los incentivos fiscales.

Conforme a las iteraciones antes descritas, y con base a la normativa citada, es importante considerar que la operación de las plantas de energía solar como el presente proyecto, se sujeta principalmente al conjunto regulatorio que establece la Ley Marco de la Industria Eléctrica y la Ley de Promoción para la Generación de Energía Eléctrica.

En virtud de lo anterior, y como parte del plan de negocios propuesto a Grupo Inversiones La Paz, para formalizar la estrategia financiera orientada a la generación de rendimiento, se recomienda considerar lo siguiente:

- Considerando que la operación del proyecto se sustenta en el autoconsumo de energía por Grupo Inversiones La Paz, el suministro de energía será a través de los paneles que instale Jestereo, para lo cual Motomundo pagará una tarifa, a un precio menor que la tarifa de la ENEE, por la energía recibida de los paneles. El servicio de suministro de energía deberá ser a un plazo determinado, el cual debe ser acorde a la vida útil de los paneles, es decir que, no puede superar los 25 años.
- La determinación de la tarifa por el servicio de suministro de energía debe ser definida entre las partes, tomando en cuentas los costos de operación y mantenimiento, condiciones del mercado, el rendimiento esperado, la inversión, y demás variables que sustentan el análisis financiero realizado para tal efecto. Sin embargo, la tarifa propuesta no deberá superar la tarifa de la ENEE.
- La revisión del costo de la tarifa debe ser revisada de forma periódica. El análisis

financiero efectuado en este proyecto se basa en una revisión anual de la tarifa, no obstante, y considerando la tendencia al alza de la tarifa eléctrica, es recomendable establecer un periodo de revisión de forma trimestral, o en su defecto de forma semestral.

- En el instrumento, se deberán establecer las condiciones bajo las cuales se realizará el mantenimiento, definiendo en el mismo a la parte que le corresponderá realizarlo. Asimismo, se podrá establecer la opción de compra de equipo durante el periodo de vigencia de los servicios o a su finalización.

1.3 Sub Causa No. 3 Estrategia Financiera no Genera el Rendimiento Esperado

Tabla 5. Iteración 1

No. Iteración	Idea	¿Quién será el responsable ?	¿Qué se hará?	Premisas	¿Cómo sabremos que se logra la meta?
1	Identificar principales obstáculos encontrados en proyectos previos en Inversiones La Paz	Victor Almendares/ Valeria Martinez	Realizar entrevista a ejecutor de proyecto anterior en Inversiones La Paz	El proyecto anterior no generó el rendimiento esperado	Al obtener información específica e identificar las nuevas alternativas a trabajar

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Grupo Inversiones La Paz, como parte de su estrategia de negocios, ha venido incursionando en la implementación de proyectos fotovoltaicos, ejemplo de ello se encuentra la ejecución del proyecto de energía solar en una de sus empresas: Motomundo, ubicado en la Col. Miramontes, cuya finalidad se centró en el ahorro en los consumos de energía eléctrica. Este objetivo se cumplió, pero no llenó las expectativas de los gerentes de

Motomundo, ya que el período de recuperación de la inversión realizada en los equipos era muy prolongado y la inversión era elevada; por consiguiente, implicaba una salida de efectivo considerable. Esto conllevó a que se detuviera la implementación de este proyecto en la siguiente locación definida en su estrategia: Motomundo Suyapa.

Para entender más a profundidad, los obstáculos que se habían presentado y porque habían desistido de continuar con el proyecto en Motomundo Suyapa, se realizó una entrevista al Licenciado Juan Diego Osorio, quien funge como Sub Gerente de Nuevos Proyectos en Grupo Inversiones La Paz, y quien llevó a cabo la implementación del proyecto en Motomundo Miramontes.

En el desarrollo de la entrevista el Licenciado Osorio, mencionó que algunos de los principales obstáculos, se enmarcaban en que la empresa Motomundo no estaba dispuesto a aceptar realizar una salida de efectivo tan elevada para la implementación de este proyecto, asimismo, prevalecen vacíos legales en la legislación hondureña en torno a proyectos de energía renovable lo cual genera un desafío para su ejecución, que inciden también en la identificación de fuentes de financiamiento interesados en financiar la ejecución de este tipo de proyectos.

Posterior a validar los obstáculos se consultó al Licenciado Osorio, la forma en que podría mejorar el período de recuperación para la empresa Motomundo, de manera que pudieran percibir el beneficio de una forma más inmediata, a lo cual contestó, que era posible, mediante un arrendamiento de los paneles por parte de la empresa Jetstereo a Motomundo, siendo ambas empresas de Grupo Inversiones La Paz. Esta medida, permitiría evitar la salida inicial de efectivo, al establecer un pago mensual por el consumo de energía ligado al

arrendamiento de los paneles solares que se instalen. Derivado de lo anterior, se desprende la siguiente interrogante: ¿Cuál sería el precio de la energía en kWh que permitiría ahorro en energía para Motomundo, y a su vez propiciar una recuperación aceptable a la empresa Jetstereo?

Tabla 6. Iteración 2

No. Iteración	Idea	¿Quién será el responsable ?	¿Qué se hará?	Premisas	¿Cómo sabremos que se logra la meta?
2	Identificar los aspectos principales a considerar para realizar el estudio de prefactibilidad del proyecto	Valeria Martínez	Realizar entrevistas con especialistas de energía, con experiencia en la implementación de este tipo de proyecto, a fin de conocer cuáles han sido sus experiencias con el desarrollo de dicho proyecto, identificar los aspectos que se deben considerar para efectos de realizar la evaluación de los costos y funcionamiento del proyecto.	Grupo Inversiones La Paz requiere de una estrategia financiera que le permita obtener el rendimiento esperado en la implementación de este tipo de proyectos.	Estudio de prefactibilidad del proyecto.

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Para poder contestar la consulta final de la iteración anterior ¿Cuál sería el precio de la energía en kWh que permitiría ahorro en energía para Motomundo, y a su vez propiciar una recuperación aceptable a la empresa Jetstereo?, se consideró necesario realizar un cálculo de la inversión en equipos, para lo cual se requería conocer variables técnicas específicas.

En virtud de lo anterior, y a fin de obtener una guía en relación con los aspectos técnicos a considerar, se coordinó una segunda entrevista con el Licenciado Osorio, quien nos explicó las variables que se tenían que considerar antes de poder calcular la inversión total, los cuales se enuncian a continuación:

- Consumo mensual en kWh de las instalaciones Motomundo Suyapa.

- Horas sol día: Para obtener el dato de esta variable, se recomendó la base de datos de la NASA, que contiene una compilación de datos solares y meteorológicos como resultado de investigaciones realizadas en materia de energía renovable, eficiencia energética, entre otros, cuyo sitio oficial es el siguiente: <https://power.larc.nasa.gov/>.
- Factor de pérdida, es decir la energía que no será utilizada como parte del consumo del proyecto y que por tanto se convierte en un excedente, que según el dato proporcionado corresponde a un 80%.
- Cobertura deseada, es decir el alcance que tendrá la generación de energía del proyecto, el cual deberá calcularse de forma precisa para evitar excedentes de energía.
- Generación neta de kWh, considerando el factor de pérdida.
- Determinar potencia requerida del sistema.

Como resultado de la entrevista efectuada, se desarrollaron los siguientes aspectos técnicos que sirvieron de base para la evaluación financiera:

Aspectos Técnicos

Para el diseño de la estrategia financiera en Grupo Inversiones la Paz correspondiente a la implementación de energía fotovoltaica, fue necesario definir y calcular las siguientes variables:

a) Consumo mensual en kWh

Indica al consumo de energía eléctrica demandado por las instalaciones del local Motomundo Suyapa. Para determinar este indicador se investigaron los consumos anuales de

los recibos proporcionados por la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) correspondientes a los años 2017 y 2018, que se detallan en la Tabla 7 Consumo Anual de kWh Motomundo Suyapa.

Tabla 7. Consumo mensual de kWh Motomundo Suyapa

Año	Consumo kWh
2017	163,751
2018	172,884
% Variación	5.58%

Fuente: (Departamento administración Grupo Inversiones La Paz, 2018)

Posteriormente se estimó la variación anual de demanda en kWh mediante la Ecuación 1.

Ecuación 1. Variación anual demanda kWh requerida por Motomundo Suyapa

$$\% \text{ Variación: } \frac{172,884kWh - 163,751kWh}{172,884 kWh} = 5.58\%$$

Igualmente se determinó el consumo mensual en kWh de 2018, generando un valor promedio de 14,407 kWh.

b) Horas sol día u horas sol pico

Representa la cantidad de horas en 1 día que un panel solar puede transmitir de forma constante, que como mínimo debe ser de 1000 W/m².

Motomundo Suyapa se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas; latitud: 14.084572 y longitud: -87.171930, lo cual se muestra en la Figura 8; región en la cual se puede obtener un total de 4.2 horas sol día, conforme se describe en la Figura 9.



Figura 8. Ubicación Motomundo Suyapa

Fuente:(Google Maps, 2018)

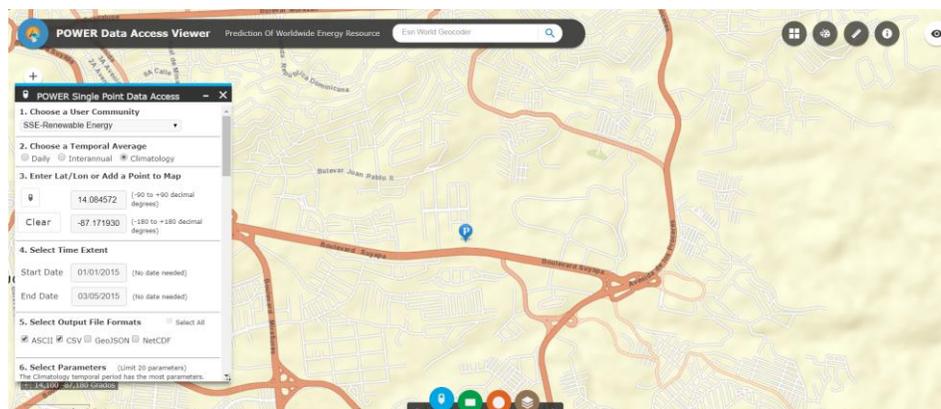


Figura 9. Horas sol día Motomundo Suyapa

Fuente: (NASA, 2019)

c) Factor de pérdida estimado.

Esta variable indica el porcentaje de capacidad del panel que no es aprovechado, debido a variables intrínsecas de los materiales por los cuales están manufacturados los equipos, lo cual impacta en una pérdida de generación de energía.

Para este proyecto de investigación, se escogió el panel marca Astronergy, modelo

CHSM6612P, con una potencia de 305 Wp, el cual puede ser adquirido a través del proveedor Sun Electronics como se muestra en la Figura 10 Panel Astronergy, identificándose un factor de pérdida del 20% según se detalla en la Figura 11 Características Paneles.

SOLAR PANELS ON SALE							
MODULES AVAILABLE							
Location	Brand	Module	Watts	Info	Pallet Qty	Qty	Price/Watt
Miami, FL	Astronergy	CHSM6612-305	305	Poly/Used	22	700	0.33

Figura 10. Panel Astronergy

Fuente: (Solar Panels & Systems - Sun Electronics Solar Panels, 2019)

Astronergy CHSM6612P-305 Wp > 305 Watt Poly Solar Panel



Astronergy CHSM6612P-305 Wp > 305 Watt Solar Panel

By leveraging vertical integration, Astronergy is able to keep the cost-per-watt of these sleek panels low for the end user while maintaining high quality standards. These 305 watt solar panels are designed for residential systems and other grid-tie applications.

Model	CHSM6612P-305 Wp
Series	CHSM6612P
Manufacturer	Astronergy
Mechanical	
Type	Polycrystalline
Dimensions	77.01" x 39.13" x 1.57"
Weight	51.7 lbs
Frame	Anodized Aluminum
Connector	Junction Box - MC4-connectable
Electrical	
Watts (STC)	305 W
Max Power Voltage (VMPP)	35.77 V
Max Power Current (IMPP)	8.53 A
Open Circuit Voltage (VOC)	45.29 V
Short Circuit Current (ISC)	8.95 A
Max System Voltage (UL)	DC 600 V
Documentation	
Datasheet	Astronergy CHSM6612P Series - 4Dmm Frame
Warranty	Astronergy
Warranty	
90% Power Output	10 Years
80% Power Output	25 Years

Figura 11. Características Paneles

Fuente: (Astronergy 305 Watt Solar Panel - CHSM6612P-305 Wp, 2019)

d) Cobertura Deseada:

Representa el porcentaje de kWh que se generarán a partir de la demanda o consumo total de energía generado por el local Motomundo Suyapa. Se definió una cobertura total de un 60%; esto con la finalidad de minimizar los excedentes de energía, que finalmente son transmitidos al sistema de la red pública y por ende representan una pérdida, ya que la ENEE, actualmente no comprende en su ley el pago de estos excedentes.

Según se menciona en el inciso **b) Horas Sol Día**, se estableció en base a la región un total de 4.2 horas sol pico efectivas, esto se relaciona contra un total de 8 horas laborales por día, lo cual arroja un 52.5% de aprovechamiento, valor que se aproxima al 60% definido.

e) Potencia del sistema o capacidad instalada

Para determinar la potencia en kWp del sistema a instalar se consideraron los siguientes aspectos:

- Días por año: se definió un valor de 293 días, restando 6 días por mes, que equivale a 4 domingos y 2 sábados completos.
- Días promedio por mes: se consideraron un total de 24 días laborales.

Para determinar la potencia del sistema, fue necesario calcular la generación neta de energía considerando un 60% de cobertura, un consumo kWh/día basado en 24 días laborales y las pérdidas en kWh/día, utilizando el factor de pérdida de 20% mencionado en el inciso **c)**

Factor de pérdida estimado. Lo anterior, se representa en las Ecuaciones 2, 3 y 4 siguientes:

Ecuación 2. Generación kWh neto

$$\text{Generación Mensual kWh Neto: } 14,407 \text{ kWh} \times .60 = 8,644 \text{ kWh}$$

Ecuación 3. kWh por día

$$\text{kWh por día: } 8,644 \text{ kWh} \div 24 = 360 \text{ kWh/día}$$

Ecuación 4. Pérdidas kWh por día

$$\text{Pérdidas kWh por día: } 360 \text{ kWh/día} \times .20 = 72 \text{ kWh/día}$$

Posterior a determinar el total de kWh/día requerido, se calculó la potencia del sistema; dividiendo este indicador entre el total de horas sol día mencionado en el inciso **b)**

Horas Sol Día, lo cual se muestra en la ecuación 5.

Ecuación 5. Potencia del sistema

$$\text{Potencia del sistema: } \frac{360 \text{ kWh/día} + 72 \text{ kWh/día}}{4.2 \text{ h/día}} = 102.9 \text{ kWp}$$

Con base a las ecuaciones antes mencionadas, para la ejecución del proyecto se requiere instalar un sistema que pueda generar una potencia de 102.9 kWp.

f) Localización

El análisis financiero y técnico fue desarrollado para el local comercial Motomundo

Suyapa, empresa perteneciente al Grupo Inversiones La Paz, ubicado en el Boulevard Suyapa contiguo al polideportivo universitario, en la ciudad Tegucigalpa, M.D.C., Departamento de Francisco Morazán.

g) Tamaño

Existen 900 m², como área total disponible para colocar paneles en la estructura superior de las instalaciones Motomundo Suyapa. Para determinar el área real a utilizar se calculó la cantidad de paneles en base a la potencia del modelo escogido y la capacidad requerida del sistema.

Según se detalla en el inciso c) **Factor de pérdida estimado**, para este proyecto de investigación, se escogió el panel marca Astronergy, modelo CHSM6612P, con una potencia de 305 Wp, por lo cual se necesitan 337 paneles para generar una potencia 102.9 kWp, tal como se muestra en la Ecuación 6.

Ecuación 6. Cantidad de Paneles

$$\text{Cantidad de paneles: } 102.9 \text{ kWp} \times \frac{1000}{305 \text{ Wp}} = 337$$

El modelo CHSM6612P tiene un largo de 1.954 m y un ancho de 0.99 m; lo cual representa un área por panel igual a 1.93 m²; por ende, el área total a utilizar es de 652 m² basado en un total de 337 paneles. Esto se muestra en la Figura 12 Dimensiones Paneles.

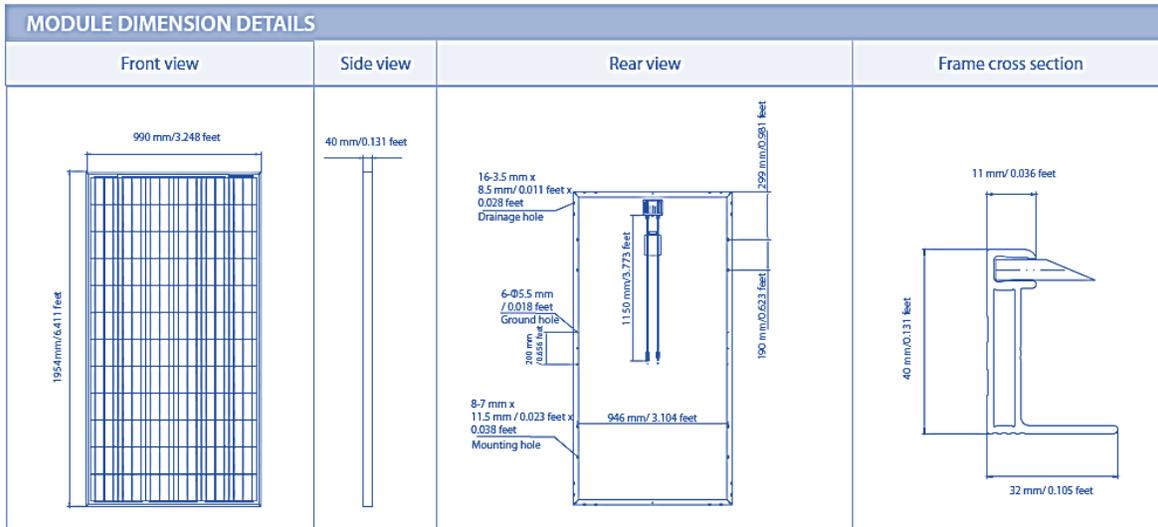


Figura 12. Dimensiones Paneles

Fuente: (Astronergy 305 Watt Solar Panel - CHSM6612P-305 Wp, 2019)

Otro equipo indispensable para una instalación fotovoltaica corresponde a los inversores.

Es uno de los componentes más importantes en los sistemas conectados a red, ya que maximiza la producción de corriente al dispositivo fotovoltaico y optimiza el paso entre el módulo y la carga, transformando la energía continua producida por los módulos en energía alterna, para introducirla en la red, con la que trabaja el régimen de intercambio (Carta González, Calero Pérez, Colmenar Santos, Castro Gil, & Collado Fernández, 2013, p. 296).

Para determinar el tipo de inversor a utilizar, se realizó la consulta al Licenciado Osorio, quien efectuó la recomendación para la adquisición de inversores con una capacidad de 30 kWp, estimándose una vida útil de 10 años. Con base a este dato, se requiere un total de 3 inversores para atender una capacidad instalada de 102.9 kWp, como se detalla en la Ecuación 7.

Ecuación 7. Cantidad de inversores

$$Cantidad\ de\ inversores: \frac{102.9\ kWp}{30\ kWp} \approx 3$$

Inversión

Una vez definidas las variables técnicas y la cantidad de equipos necesarios, se incluyeron los costos de instalación, materiales y mano de obra, que conforme a las recomendaciones de Licenciado Osorio y el Ingeniero Zelaya, Catedrático de la carrera Sistemas de Gestión de la Energía en UNITEC, era mucho más económico y ágil, gestionar esta sección del proyecto mediante la contratación de un EPC (Engineering, Procurement and Construction, por sus siglas en inglés), lo cual comúnmente se les conoce en el rubro bajo el concepto de “Proyecto Llave en Mano”. Esto consiste en la contratación de un experto que cobra una tarifa por kWp instalado, que incluye la instalación completa del sistema.

Para el análisis del proyecto Motomundo Suyapa, se utilizó una tarifa de \$400 por kWp instalado, dato proporcionado por el Licenciado Osorio, quien indicó que es un costo promedio de lo que actualmente cobra un EPC en el mercado. De igual manera, el dato fue confirmado con el Ingeniero Zelaya, quien es EPC y cuenta con la experiencia en el desarrollo de este tipo de proyectos.

La inversión total requerida se detalla en la Tabla 8 Detalle de inversión.

Tabla 8. Detalle de inversión.

Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Total
Panel: Astronergy CHSM6612P-305 Wp > 305 (.245\$/Watt)	337	Panel	\$74.73	\$25,182.33
Cantidad de Inversores	3.0	Inversor	\$3,726.00	\$11,178.00
Costo Mano de Obra y Materiales (\$400/Kwp	102.9	kWp Instalado	\$400.00	\$41,162.86
Total Inversión				\$77,523.18

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Para cierre de la iteración 2, se obtuvo como resultado el detalle de las especificaciones técnicas y el cálculo de la inversión total, siendo este insumo base para poder calcular el precio ideal de energía, complementado con las demás variables de gastos, depreciación y otros aspectos financieros que aún estaban por definirse.

Iteración 3

Tabla 9. Iteración 3

No. Iteración	Idea	¿Quién será el responsable ?	¿Qué se hará?	Premisas	¿Cómo sabremos que se logra la meta?
3	Realizar los escenarios financieros	Victor Almendares/ Valeria Martinez	Realizar los análisis financieros considerando cuatro escenarios. 1. Fondos Propios con exención de impuestos 2. Fondos propios sin exención de impuestos 3. Fondos mixtos sin exención de impuestos. 4. Fondos mixtos con exención de impuestos	Realizar un análisis financiero del considerando el escenario Momtomundo, Jetstereo e Inversiones La Paz	Indicadores financieros finales de Iso cuatro escenarios (TIR, VAN y Período de Recuperación)

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Posterior a calcular la potencia del sistema en kWp y la inversión requerida, se procedió a ejecutar el análisis financiero, que tenía como fin encontrar el escenario ideal, bajo el cual Jetstereo recuperará la inversión en un tiempo óptimo y de forma paralela Motomundo Suyapa perciba un ahorro significativo en el pago de energía.

A continuación, se explican los aspectos generales e importantes que se consideraron en el análisis financiero:

1. Indicadores

Para medir la viabilidad del proyecto se tomó en cuenta el VPN, la TIR y el período de recuperación con flujos descontados. Con respecto a este último, es importante destacar que de acuerdo a las evaluaciones financieras realizadas por Grupo Inversiones La Paz sobre la viabilidad de este tipo de proyectos, no se consideró un periodo de recuperación descontado, en lugar de ello, se calculó un período de recuperación simple, lo cual no es recomendable, ya que no considera el valor del dinero en el tiempo.

Asimismo, se incluye como parte de los indicadores, el ahorro de Motomundo Suyapa, el cual se calcula de conformidad con la ecuación 8.

Ecuación 8. Ahorro Motomundo

$$\text{Ahorro Motomundo: } \text{pago ENEE completo} - (\text{pago ENEE parcial} + \text{pago Energía Solar Jetstereo})$$

2. Generación Bruta Anual de kWh, pérdidas y generación neta

La estimación de los ingresos para la empresa Jetstereo con respecto a este proyecto, depende totalmente de la generación neta de energía, que se calcula a partir de la generación bruta menos las pérdidas relacionadas con el factor de pérdida estimado; esto se detalla en las ecuaciones 9 y 10.

Ecuación 9. Generación bruta de energía

$$\text{Generación bruta de energía: } \text{potencia instalada} \times \text{total días por año} \\ \times \text{horas sol pico}$$

Generación bruta de energía: $102.9 \times 293 \times 4.2 \approx 126,638 \text{ kWh}$

Ecuación 10. Generación neta de energía

Generación neta de energía: $126,638 \times 20\% \approx 101,310$

Con base a las ecuaciones antes indicadas, se identificó que a partir del primer año, la generación neta de energía anual, sumaba un total de 101,310 kWh. Asimismo, conforme a la investigación técnica realizada, se consideró que aparte del factor de pérdida, los paneles poseen una degradación temporal en el tiempo, lo cual implica que cada año la generación de energía neta disminuye.

En la siguiente Tabla 10 se detallan los porcentajes de degradación del panel modelo CHSM6612P.

Tabla 10. Degradación de los paneles

Degradación 1er año	2.50%
Degradación del panel 2 año en adelante	0.70%

Fuente: («Astronergy 305 Watt Solar Panel - CHSM6612P-305 Wp», 2019)

3. Costo kWh ENEE

Para determinar la tarifa por kWh que paga Motomundo Suyapa a la ENEE, se solicitó un recibo de energía de uno de los medidores, al departamento de contabilidad de Grupo Inversiones la Paz. Según lectura del 28 de enero de 2019, la tarifa actual es de 5.68 L/kWh, que incluye el costo de la energía y alumbrado público, como se muestra en la figura 13 Costo de la energía ENEE.

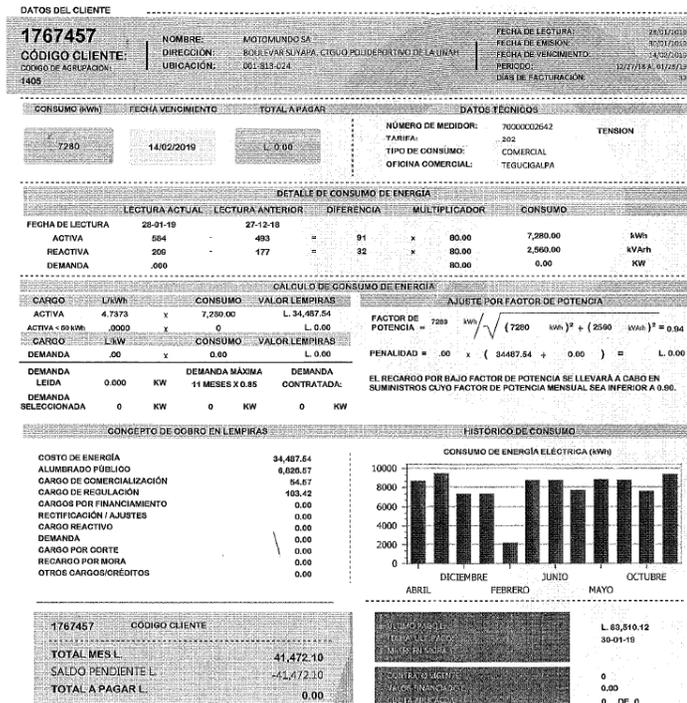


Figura 13. Costo de la energía ENEE

Fuente: (Departamento de contabilidad Inversiones la Paz, 2019)

Asimismo, como se observa en la Tabla 11, no se incluyó el cargo de comercialización y cargo de regulación en el cálculo de la tarifa, ya que estos valores no son variables dependientes del consumo por kWh.

Tabla 11. Tarifa por kWh ENEE

Costo kWh ENEE(Lectura 28-ene-2019)	
Costo de energía	L34,487.64
Alumbrado Público	L6,826.57
Cargo de comercialización	
Cargo de Regulación	
Total	L41,314.21

Total kWh	7280
Lps./kWh	L5.68

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

4. Inflación

En un inicio se consideró una inflación de 3.95%, conforme a reporte del Banco Central de Honduras en su sitio oficial a finales de febrero de 2019; no obstante, a mediados de marzo del este año, se reportó un alza en la inflación, alcanzando un valor de 4.09%, lo cual se muestra en la figura 14 Inflación interanual.

Cotización	Inflación	Reserva
Inflación Interanual		
	Febrero 2019	4.09%
	Febrero 2018	4.33%
Inflación Acumulada		
	Febrero 2019	0.80%
Tasa Política Monetaria		
	TPM:	5.75%

Figura 14. Inflación interanual

Fuente: (Banco Central de Honduras - Gobierno de la Republica de Honduras, 2019)

El parámetro de inflación se utilizó en el estudio financiero, con el fin de proyectar el crecimiento del costo de la energía y el costo del mantenimiento.

5. CAPM

Para poder determinar el CAPM (Capital Asset Pricing Model, por sus siglas en inglés), más conocido como “costo de capital”, se consideraron las siguientes variables:

- Tasa libre de riesgo: de acuerdo a los datos obtenidos del sitio oficial del Banco

Central de Honduras, corresponde a una tasa del 5.75%.

- Prima por riesgo: este valor corresponde a la diferencia entre el rendimiento promedio esperado de los proyectos relacionados con energía solar versus la tasa libre de riesgo. Debido a que no existía un valor de referencia con relación al rendimiento promedio esperado de los proyectos relacionados con energía solar, se utilizó como parámetro, el promedio de la TIR obtenida en 4 proyectos ejecutados en Chile por el Banco Interamericano de Desarrollo, conforme se refleja en la siguiente Tabla 12.

Tabla 12. Rendimiento promedio

Rendimiento Promedio		
Número	kWp	TIR
1	750	13.20%
2	100	9.03%
3	166	7.29%
4	100	10.55%
10.02%		

Fuente: (Banco Interamericano de Desarrollo, 2015)

Finalmente se obtiene una prima por riesgo de 4.27% mediante la ecuación 11:

Ecuación 11. Prima por riesgo

$$\textit{Prima por riesgo: } 10.02\% - 5.75\% \approx 4.27\%$$

- Beta y riesgo país: estos valores se obtuvieron de la página oficial del profesor Aswath Damodaran, quien imparte clases de finanzas en la Escuela de Negocios Stern de la Universidad de Nueva York. El beta calculado corresponde a 0.62 y el riesgo país a 6.25%.

Tabla 13. Beta

Industry Name	Number of firms	Beta	D/E Ratio	Effective Tax rate	Unlevered beta
Green & Renewable Energy	189	1.04	90.06%	11.63%	0.62

Fuente: (Damodaran Online: Home Page for Aswath Damodaran, 2019)

Tabla 14. Riesgo país

Country	Region	Moody's rating	Rating-based Default Spread	Total Equity Risk Premium	Country Risk Premium
Honduras	Central and South América	B1	5.08%	12.21%	6.25%

Fuente: (Damodaran Online: Home Page for Aswath Damodaran, 2019)

Finalmente se calcula el CAPM mediante la siguiente ecuación 12:

Ecuación 12 CAPM

$$CAPM = Tasa\ libre\ de\ riesgo + (beta \times prima\ por\ riesgo) + riesgo\ país$$

Mediante la combinación de las variables antes mencionadas, se obtuvo un CAPM de 14.77%, el cual se utilizó para deflactar los flujos del proyecto.

6. Escenarios

Previo al desarrollo de las iteraciones, en principio se consideró la realizar el análisis financiero tomando en cuenta 4 escenarios; no obstante y para efectos de definir el alcance de la evaluación financiera, se limitó a dos escenarios: fondos propios con exención de impuestos y fondos mixtos sin exención de impuestos.

En tal sentido, se midió la sensibilidad del proyecto considerando el origen de los fondos, el precio por kWh establecido, los incentivos fiscales en relación con el impuesto

sobre la renta y la negociación de gastos de mantenimiento requeridos en el proyecto, así como esto los demás aspectos generales antes detallados.

Adicionalmente se consideró como parte integral del análisis, los costos de mantenimiento, que según entrevista con el Licenciado Osorio, promedian un valor de \$20 por kWp al año; este dato coincide por lo reportado según (Walker, 2017), representante de U.S. Department of Energy (Departamento de Energía de los Estados Unidos).

Para determinar el precio por kWh al que debía vender Jetstereo la energía a Motomundo, se consideró la inversión, los costos de mantenimiento a lo largo de 25 años, la tasa de inflación y el total de kWh que los paneles pueden generar en 9 años, plazo mínimo para recuperar la inversión. Con base a la evaluación financiera realizada, el precio obtenido permite a Jetstereo recuperar la inversión en un tiempo aceptable, mismo que representa un 20% descuento versus el costo de la energía de la ENEE, lo cual representa un beneficio directo a Motomundo Suyapa.

Ecuación 13. Fórmula precio de energía en kWh

$$Precio\ kWh = \frac{Inversión + Costos\ de\ Mantenimiento}{Generación\ kWh\ en\ 9\ años}$$

En la Tabla 15 se resumen los dos escenarios planteados:

Tabla 15. Escenarios Planteados

	Fondos Propios	Financiamiento
Escenarios	I	II
Datos		
Fondos Propios	100.00%	60%

Financiamiento	0.00%	40%
Precio por kWh	L4.54	L4.54
Tasa Financiamiento	N/A	12%
Plazo	N/A	11
ISR Exento (25%)	SI	NO
Precio Mant kWp/Año	\$20.00	\$13.00

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Escenario 1

Se analiza el proyecto bajo el supuesto que se implementa con fondos propios, con un costo de mantenimiento de \$20 kWp/ año, y asumiendo la exención del ISR.

En la Tabla 16 Ahorro Motomundo Suyapa, se detalla el escenario financiero visualizando las condiciones de Motomundo. Como se puede observar el consumo kWh del plantel incrementa con el tiempo, pero de forma paralela, la generación de los paneles disminuye debido a la degradación de estos. Considerando un precio inicial de L. 4.54 kWh versus un costo de energía de la ENEE de L. 5.68 kWh, Motomundo tiene un ahorro inicial de Lps.115,088.19 y 20% de descuento entre el precio de la energía establecido por Jetstereo versus el costo de la energía de la ENEE.

Tabla 16. Ahorro Motomundo Suyapa

No.	Año	Consumo kWh	Generación Neta (Factor de Pérdida 20%)	Precio kWh (+4.09%)	Venta de Energía	Costo kWh ENEE (+4.09%)	Pago ENEE (Asumiendo no utilización de energía solar)	Pago ENEE utilizando energía solar	Pago de energía solar a Jetstereo	Total pago por energía eléctrica+renovable	Ahorro MOTOMUNDO	Ahorro Mensual MOTOMUNDO	% Variación Precio	Mantenimiento
		(Incremento Anual)												
1	2020	182,526.38	101,310.02	L4.54	L 460,352.75	L5.68	L1,036,749.85	L461,308.91	L460,352.75	L921,661.66	L115,088.19	L9,590.68	20.00%	L50,440.14
2	2021	192,706.55	98,777.27	L4.73	L 467,201.65	L5.91	L1,139,341.27	L555,339.21	L467,201.65	L1,022,540.86	L116,800.41	L9,733.37	20.00%	L52,503.14
3	2022	203,454.51	98,115.47	L4.92	L 483,051.92	L6.15	L1,252,084.61	L648,269.72	L483,051.92	L1,131,321.64	L120,762.98	L10,063.58	20.00%	L54,650.52
4	2023	214,801.92	97,458.09	L5.12	L 499,439.92	L6.41	L1,375,984.46	L751,684.56	L499,439.92	L1,251,124.48	L124,859.98	L10,405.00	20.00%	L56,885.73
5	2024	226,782.22	96,805.12	L5.33	L 516,383.90	L6.67	L1,512,144.80	L866,664.91	L516,383.90	L1,383,048.82	L129,095.98	L10,758.00	20.00%	L59,212.35
6	2025	239,430.71	96,156.53	L5.55	L 533,902.73	L6.94	L1,661,778.86	L994,400.44	L533,902.73	L1,528,303.17	L133,475.68	L11,122.97	20.00%	L61,634.14
7	2026	252,784.65	95,512.28	L5.78	L 552,015.90	L7.22	L1,826,219.93	L1,136,200.06	L552,015.90	L1,688,215.96	L138,003.97	L11,500.33	20.00%	L64,154.98
8	2027	266,883.38	94,872.35	L6.02	L 570,743.57	L7.52	L2,006,933.25	L1,293,503.79	L570,743.57	L1,864,247.36	L142,685.89	L11,890.49	20.00%	L66,778.92
9	2028	281,768.46	94,236.70	L6.26	L 590,106.60	L7.83	L2,205,529.03	L1,467,895.78	L590,106.60	L2,058,002.38	L147,526.65	L12,293.89	20.00%	L69,510.17
10	2029	297,483.73	93,605.32	L6.52	L 610,126.54	L8.15	L2,423,776.82	L1,661,118.65	L610,126.54	L2,271,245.19	L152,531.64	L12,710.97	20.00%	L72,353.14
11	2030	314,075.50	92,978.16	L6.78	L 630,825.68	L8.48	L2,663,621.30	L1,875,089.20	L630,825.68	L2,505,914.88	L157,706.42	L13,142.20	20.00%	L75,312.38
12	2031	331,592.65	92,355.21	L7.06	L 652,227.05	L8.83	L2,927,199.54	L2,111,915.73	L652,227.05	L2,764,142.78	L163,056.76	L13,588.06	20.00%	L78,392.66
13	2032	350,086.80	91,736.43	L7.35	L 674,354.48	L9.19	L3,216,860.13	L2,373,917.03	L674,354.48	L3,048,271.51	L168,588.62	L14,049.05	20.00%	L81,598.92
14	2033	369,612.44	91,121.79	L7.65	L 697,232.61	L9.56	L3,535,184.04	L2,663,643.28	L697,232.61	L3,360,875.89	L174,308.15	L14,525.68	20.00%	L84,936.31
15	2034	390,227.10	90,511.28	L7.96	L 720,886.91	L9.96	L3,885,007.65	L2,983,899.02	L720,886.91	L3,704,785.92	L180,221.73	L15,018.48	20.00%	L88,410.21
16	2035	411,991.51	89,904.85	L8.29	L 745,343.69	L10.36	L4,269,448.00	L3,337,768.38	L745,343.69	L4,083,112.07	L186,335.92	L15,527.99	20.00%	L92,026.19
17	2036	434,969.80	89,302.49	L8.63	L 770,630.20	L10.79	L4,691,930.58	L3,728,642.83	L770,630.20	L4,499,273.03	L192,657.55	L16,054.80	20.00%	L95,790.06
18	2037	459,229.68	88,704.16	L8.98	L 796,774.58	L11.23	L5,156,219.87	L4,160,251.64	L796,774.58	L4,957,026.22	L199,193.64	L16,599.47	20.00%	L99,707.87
19	2038	484,842.62	88,109.84	L9.35	L 823,805.93	L11.69	L5,666,452.83	L4,636,695.42	L823,805.93	L5,460,501.35	L205,951.48	L17,162.62	20.00%	L103,785.92
20	2039	511,884.09	87,519.51	L9.73	L 851,754.34	L12.17	L6,227,175.82	L5,162,482.89	L851,754.34	L6,014,237.23	L212,938.59	L17,744.88	20.00%	L108,030.77
21	2040	540,433.76	86,933.13	L10.13	L 880,650.94	L12.66	L6,843,385.07	L5,742,571.40	L880,650.94	L6,623,222.33	L220,162.73	L18,346.89	20.00%	L112,449.23
22	2041	570,575.75	86,350.68	L10.54	L 910,527.87	L13.18	L7,520,571.21	L6,382,411.36	L910,527.87	L7,292,939.24	L227,631.97	L18,969.33	20.00%	L117,048.40
23	2042	602,398.88	85,772.13	L10.98	L 941,418.42	L13.72	L8,264,768.20	L7,087,995.18	L941,418.42	L8,029,413.60	L235,354.60	L19,612.88	20.00%	L121,835.68
24	2043	635,996.90	85,197.45	L11.42	L 973,356.95	L14.28	L9,082,607.10	L7,865,910.91	L973,356.95	L8,839,267.86	L243,339.24	L20,278.27	20.00%	L126,818.76
25	2044	671,468.80	84,626.63	L11.89	L 1,006,379.03	L14.86	L9,981,375.12	L8,723,401.33	L1,006,379.03	L9,729,780.36	L251,594.76	L20,966.23	20.00%	L132,005.65

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

En forma simultánea que se establecieron los cálculos para Motomundo Suyapa, se realizaron los análisis correspondientes a los impactos financieros de Jetstereo, quien para efectos de este proyecto funge el papel de “vendedor”.

Para esto se establecieron los flujos positivos y negativos relacionados con la inversión y operación. En cuanto a la operación, se incluyó la depreciación de los activos, amortización de costos de instalación y gastos financieros (aplicable en caso de solicitar préstamos).

En la Tabla 17 Depreciación y Amortización, se detalla la vida útil de cada inversión:

Tabla 17. Depreciación y Amortización

No.	Inversión	Cantidad	Valor	Valor Lps	Vida Útil
1	Panel: Astronergy CHSM6612P-305 Wp > 305 (.245\$/Watt)	337	\$25,182.33	L617,158.35	25
2	Cantidad de Inversores	3	\$11,178.00	L273,945.95	10
3	Costo Mano de Obra y Materiales (\$400/Kwp	103	\$41,162.86	L1,008,802.84	10
			\$77,523.18	L1,899,907.14	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

La inclusión de una exención de impuestos en este escenario nos permite cuantificar los impactos positivos que representa en los flujos de este proyecto, en la Tabla 18 Flujos Jetstereo, se muestran los resultados proyectados a 25 años.

Tabla 18. Flujos Jetstereo

	1	2	3	4	5	6	7	8
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Ventas	L460,352.75	L467,201.65	L483,051.92	L499,439.92	L516,383.90	L533,902.73	L552,015.90	L570,743.57
Costo de Ventas	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Utilidad Bruta	L460,352.75	L467,201.65	L483,051.92	L499,439.92	L516,383.90	L533,902.73	L552,015.90	L570,743.57
Mantenimiento	L50,440.14	L52,503.14	L54,650.52	L56,885.73	L59,212.35	L61,634.14	L64,154.98	L66,778.92
Total Gastos Operativos	L50,440.14	L52,503.14	L54,650.52	L56,885.73	L59,212.35	L61,634.14	L64,154.98	L66,778.92
Utilidad Operativa	L409,912.61	L414,698.50	L428,401.39	L442,554.19	L457,171.55	L472,268.59	L487,860.92	L503,964.66
Depreciación	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21
Utilidad antes de intereses	L256,951.39	L261,737.29	L275,440.18	L289,592.98	L304,210.34	L319,307.38	L334,899.71	L351,003.44
Gastos Financieros	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Utilidad antes de intereses e impuestos	L256,951.39	L261,737.29	L275,440.18	L289,592.98	L304,210.34	L319,307.38	L334,899.71	L351,003.44
Impuesto 25%	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Utilidad Neta	L256,951.39	L261,737.29	L275,440.18	L289,592.98	L304,210.34	L319,307.38	L334,899.71	L351,003.44
Depreciación	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21
Pago de Capital	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Flujo de Efectivo	L409,912.61	L414,698.50	L428,401.39	L442,554.19	L457,171.55	L472,268.59	L487,860.92	L503,964.66

	9	10	11	12	13	14	15	16
	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Ventas	L590,106.60	L610,126.54	L630,825.68	L652,227.05	L674,354.48	L697,232.61	L720,886.91	L745,343.69
Costo de Ventas	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Utilidad Bruta	L590,106.60	L610,126.54	L630,825.68	L652,227.05	L674,354.48	L697,232.61	L720,886.91	L745,343.69
Mantenimiento	L69,510.17	L72,353.14	L75,312.38	L78,392.66	L81,598.92	L84,936.31	L88,410.21	L92,026.19
Total Gastos Operativos	L69,510.17	L72,353.14	L75,312.38	L78,392.66	L81,598.92	L84,936.31	L88,410.21	L92,026.19
Utilidad Operativa	L520,596.43	L537,773.40	L555,513.29	L573,834.39	L592,755.57	L612,296.30	L632,476.70	L653,317.51
Depreciación	L152,961.21	L152,961.21	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93
Utilidad antes de intereses	L367,635.22	L384,812.19	L503,432.36	L521,753.46	L540,674.64	L560,215.37	L580,395.77	L601,236.58
Gastos Financieros	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Utilidad antes de intereses e impuestos	L367,635.22	L384,812.19	L503,432.36	L521,753.46	L540,674.64	L560,215.37	L580,395.77	L601,236.58
Impuesto 25%	L0.00	L0.00	L125,858.09	L130,438.37	L135,168.66	L140,053.84	L145,098.94	L150,309.14
Utilidad Neta	L367,635.22	L384,812.19	L377,574.27	L391,315.10	L405,505.98	L420,161.53	L435,296.83	L450,927.43
Depreciación	L152,961.21	L152,961.21	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93
Pago de Capital	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Flujo de Efectivo	L520,596.43	L537,773.40	L429,655.20	L443,396.02	L457,586.91	L472,242.46	L487,377.75	L503,008.36

	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
Ventas	L770,630.20	L796,774.58	L823,805.93	L851,754.34	L880,650.94	L910,527.87	L941,418.42	L973,356.95	L1,006,379.03
Costo de Ventas	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Utilidad Bruta	L770,630.20	L796,774.58	L823,805.93	L851,754.34	L880,650.94	L910,527.87	L941,418.42	L973,356.95	L1,006,379.03
Mantenimiento	L95,790.06	L99,707.87	L103,785.92	L108,030.77	L112,449.23	L117,048.40	L121,835.68	L126,818.76	L132,005.65
Total Gastos Operativos	L95,790.06	L99,707.87	L103,785.92	L108,030.77	L112,449.23	L117,048.40	L121,835.68	L126,818.76	L132,005.65
Utilidad Operativa	L674,840.14	L697,066.71	L720,020.01	L743,723.58	L768,201.71	L793,479.47	L819,582.74	L846,538.19	L874,373.38
Depreciación	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93
Utilidad antes de intereses	L622,759.21	L644,985.78	L667,939.08	L691,642.65	L716,120.78	L741,398.55	L767,501.81	L794,457.26	L822,292.45
Gastos Financieros	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Utilidad antes de intereses e impuestos	L622,759.21	L644,985.78	L667,939.08	L691,642.65	L716,120.78	L741,398.55	L767,501.81	L794,457.26	L822,292.45
Impuesto 25%	L155,689.80	L161,246.44	L166,984.77	L172,910.66	L179,030.20	L185,349.64	L191,875.45	L198,614.32	L205,573.11
Utilidad Neta	L467,069.41	L483,739.33	L500,954.31	L518,731.99	L537,090.59	L556,048.91	L575,626.36	L595,842.95	L616,719.34
Depreciación	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93
Pago de Capital	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Flujo de Efectivo	L519,150.34	L535,820.26	L553,035.24	L570,812.91	L589,171.52	L608,129.84	L627,707.28	L647,923.87	L668,800.27

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

En los flujos antes presentados, los gastos financieros son iguales a cero ya que se asume un 100% de fondos propios. En cuanto al ISR, este comienza a pagarse hasta el año 11, lo anterior considerando lo dispuesto en la Ley de Promoción para la Generación de Energía Eléctrica, que establece la exoneración del impuesto sobre la renta hasta 10 años, como incentivo para la ejecución de este tipo de proyectos.

Resultados Jetstereo

Considerando todos los aspectos antes mencionados, se obtienen resultados positivos ya que la TIR de Jetstereo es mayor al CPPC (Costo Promedio Ponderado de Capital), por consiguiente, se obtiene un VPN positivo y un período de recuperación con flujos descontados de 7.4 años, que conforme a la estrategia de Jetstereo es un plazo aceptable, considerando este tipo de proyectos como inversiones a largo plazo.

Resultados	
CPPC	14.77%
TIR JETSTEREO	23.51%
VPN JETSTEREO	L1,132,161.91
PR Jetstereo	7.40

Flujos de Grupo Inversiones La Paz

Debido a que la estrategia financiera conlleva una sinergia operacional de dos empresas del Grupo Inversiones La Paz, también se analizaron los flujos como grupo, sumando a los resultados de Jetstereo, los flujos positivos de Motomundo derivados del ahorro por concepto de consumo de energía solar. Es importante mencionar que, en el análisis financiero, los flujos de Motomundo se deflactan y se gravan por impuestos a partir del año 11.

En la Tabla 19 Flujos Inversiones La Paz, se proyectan los resultados en 25 años:

Tabla 19. Flujos Inversiones La Paz

Resultados IVLP	1	2	3	4	5	6	7	8
Indicadores IVLP	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Flujos Efectivo Jetstereo	L409,912.61	L414,698.50	L428,401.39	L442,554.19	L457,171.55	L472,268.59	L487,860.92	L503,964.66
Flujos Motomundo	L115,088.19	L116,800.41	L120,762.98	L124,859.98	L129,095.98	L133,475.68	L138,003.97	L142,685.89
ISR 25% (Motomundo)	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Flujo Efectivo Motomundo	L115,088.19	L116,800.41	L120,762.98	L124,859.98	L129,095.98	L133,475.68	L138,003.97	L142,685.89
-L1,899,907.14	L525,000.79	L531,498.92	L549,164.37	L567,414.17	L586,267.53	L605,744.27	L625,864.90	L646,650.55

Resultados IVLP	9	10	11	12	13	14	15	16
Indicadores IVLP	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Flujos Efectivo Jetstereo	L520,596.43	L537,773.40	L429,655.20	L443,396.02	L457,586.91	L472,242.46	L487,377.75	L503,008.36
Flujos Motomundo	L147,526.65	L152,531.64	L157,706.42	L163,056.76	L168,588.62	L174,308.15	L180,221.73	L186,335.92
ISR 25% (Motomundo)	L0.00	L0.00	L39,426.60	L40,764.19	L42,147.16	L43,577.04	L45,055.43	L46,583.98
Flujo Efectivo Motomundo	L147,526.65	L152,531.64	L118,279.81	L122,292.57	L126,441.47	L130,731.12	L135,166.29	L139,751.94
-L1,899,907.14	L668,123.08	L690,305.04	L547,935.02	L565,688.60	L584,028.37	L602,973.57	L622,544.05	L642,760.30

Resultados IVLP	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Indicadores IVLP	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
Flujos Efectivo Jetstereo	L519,150.34	L535,820.26	L553,035.24	L570,812.91	L589,171.52	L608,129.84	L627,707.28	L647,923.87	L668,800.27
Flujos Motomundo	L192,657.55	L199,193.64	L205,951.48	L212,938.59	L220,162.73	L227,631.97	L235,354.60	L243,339.24	L251,594.76
ISR 25% (Motomundo)	L48,164.39	L49,798.41	L51,487.87	L53,234.65	L55,040.68	L56,907.99	L58,838.65	L60,834.81	L62,898.69
Flujo Efectivo Motomundo	L144,493.16	L149,395.23	L154,463.61	L159,703.94	L165,122.05	L170,723.98	L176,515.95	L182,504.43	L188,696.07
-L1,899,907.14	L663,643.50	L685,215.50	L707,498.85	L730,516.85	L754,293.57	L778,853.81	L804,223.24	L830,428.30	L857,496.34

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Resultados Grupo Inversiones La Paz

Considerando todos los aspectos antes mencionados, se obtienen resultados positivos ya que la TIR ILP (Grupo Inversiones La Paz) es mayor al CPPC, por consiguiente se obtiene un VPN positivo y un período de recuperación con flujos descontados de 5.21 años.

En el siguiente detalle, se observa que la estrategia financiera consolidada, genera resultados bastante favorables para el proyecto.

Resultados	
CPPC	14.77%
TIR Grupo ILP	29.80%
VPN ILP	L14,474,226.34
PR ILP	5.21

Escenario 2

En este escenario se analiza el proyecto bajo el supuesto que se trabaja un 40% de la inversión con fondos externos, se establece una disminución en el costo de mantenimiento, asumiendo un valor final de \$13 por kWp/año, y se considera que la utilidad no está exenta del ISR. Para la obtención del financiamiento se realizó una investigación en el sistema financiero, identificándose el programa “Créditos Verdes Prómerica” de Banco Promérica, quienes ofrecen tasas de hasta un 12% y plazos hasta 11 años.

En la Tabla 20 Detalle de financiamiento, se muestran los intereses y pagos a capital relacionados con el préstamo:

Tabla 20. Detalle de financiamiento

Deuda Neta	L. 759,962.86
% Tasa	12.00%
Años	11

No.	Cuota	Interés	Capital	Saldo
1	L. 127,989.45	L. 91,195.54	L. 36,793.91	L. 723,168.95
2	L. 127,989.45	L. 86,780.27	L. 41,209.18	L. 681,959.77
3	L. 127,989.45	L. 81,835.17	L. 46,154.28	L. 635,805.49
4	L. 127,989.45	L. 76,296.66	L. 51,692.79	L. 584,112.70
5	L. 127,989.45	L. 70,093.52	L. 57,895.93	L. 526,216.77
6	L. 127,989.45	L. 63,146.01	L. 64,843.44	L. 461,373.33
7	L. 127,989.45	L. 55,364.80	L. 72,624.65	L. 388,748.68
8	L. 127,989.45	L. 46,649.84	L. 81,339.61	L. 307,409.07
9	L. 127,989.45	L. 36,889.09	L. 91,100.36	L. 216,308.70
10	L. 127,989.45	L. 25,957.04	L. 102,032.41	L. 114,276.30
11	L. 127,989.45	L. 13,713.16	L. 114,276.30	L. 0.00

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tomando en cuenta el financiamiento relacionado, se calcula el CPPC, que se describe en la Tabla 21 Composición de fondos. Cabe resaltar que, los ahorros de Motomundo se mantienen igual con respecto al Escenario 1.

Tabla 21. Composición de Fondos

Inversión Total	L1,899,907.14	%
Préstamo Bancario	L759,962.86	40.00%
Fondos Propios	L1,139,944.28	60.00%

Fuente	Proporción	Costo	Ponderación
Préstamo Bancario	40%	7.00%	2.80%
Recursos Propios	60%	14.77%	8.86%
CPPC			11.66%

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

En la Tabla 22 Flujos Jetstereo, se proyectan los flujos en un plazo de 25 años, considerando las variables antes mencionadas:

Tabla 22. Flujos Jetstereo

	1	2	3	4	5	6	7	8
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Ventas	L460,352.75	L467,201.65	L483,051.92	L499,439.92	L516,383.90	L533,902.73	L552,015.90	L570,743.57
Costo de Ventas	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Utilidad Bruta	L460,352.75	L467,201.65	L483,051.92	L499,439.92	L516,383.90	L533,902.73	L552,015.90	L570,743.57
Mantenimiento	L32,786.09	L34,127.04	L35,522.84	L36,975.72	L38,488.03	L40,062.19	L41,700.73	L43,406.29
Total Gastos Operativos	L32,786.09	L34,127.04	L35,522.84	L36,975.72	L38,488.03	L40,062.19	L41,700.73	L43,406.29
Utilidad Operativa	L427,566.66	L433,074.60	L447,529.08	L462,464.20	L477,895.87	L493,840.54	L510,315.16	L527,337.28
Depreciación	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21
Utilidad antes de intereses	L274,605.44	L280,113.39	L294,567.86	L309,502.98	L324,934.66	L340,879.33	L357,353.95	L374,376.06
Gastos Financieros	L91,195.54	L86,780.27	L81,835.17	L76,296.66	L70,093.52	L63,146.01	L55,364.80	L46,649.84
Utilidad antes de intereses e impuestos	L183,409.90	L193,333.12	L212,732.69	L233,206.33	L254,841.14	L277,733.31	L301,989.15	L327,726.22
Impuesto 25%	L45,852.48	L48,333.28	L53,183.17	L58,301.58	L63,710.28	L69,433.33	L75,497.29	L81,931.56
Utilidad Neta	L137,557.43	L144,999.84	L159,549.52	L174,904.74	L191,130.85	L208,299.98	L226,491.86	L245,794.67
Depreciación	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21	L152,961.21
Pago de Capital	L36,793.91	L41,209.18	L46,154.28	L51,692.79	L57,895.93	L64,843.44	L72,624.65	L81,339.61
Flujo de Efectivo	L253,724.73	L256,751.87	L266,356.45	L276,173.16	L286,196.14	L296,417.76	L306,828.42	L317,416.27

	9	10	11	12	13	14	15	16
	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Ventas	L590,106.60	L610,126.54	L630,825.68	L652,227.05	L674,354.48	L697,232.61	L720,886.91	L745,343.69
Costo de Ventas	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Utilidad Bruta	L590,106.60	L610,126.54	L630,825.68	L652,227.05	L674,354.48	L697,232.61	L720,886.91	L745,343.69
Mantenimiento	L45,181.61	L47,029.54	L48,953.05	L50,955.23	L53,039.30	L55,208.60	L57,466.64	L59,817.02
Total Gastos Operativos	L45,181.61	L47,029.54	L48,953.05	L50,955.23	L53,039.30	L55,208.60	L57,466.64	L59,817.02
Utilidad Operativa	L544,924.99	L563,097.00	L581,872.63	L601,271.82	L621,315.19	L642,024.01	L663,420.27	L685,526.67
Depreciación	L152,961.21	L152,961.21	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93
Utilidad antes de intereses	L391,963.78	L410,135.79	L529,791.70	L549,190.89	L569,234.26	L589,943.08	L611,339.34	L633,445.74
Gastos Financieros	L36,889.09	L25,957.04	L13,713.16	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Utilidad antes de intereses e impuestos	L355,074.69	L384,178.74	L516,078.54	L549,190.89	L569,234.26	L589,943.08	L611,339.34	L633,445.74
Impuesto 25%	L88,768.67	L96,044.69	L129,019.64	L137,297.72	L142,308.56	L147,485.77	L152,834.84	L158,361.44
Utilidad Neta	L266,306.02	L288,134.06	L387,058.91	L411,893.17	L426,925.69	L442,457.31	L458,504.51	L475,084.31
Depreciación	L152,961.21	L152,961.21	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93
Pago de Capital	L91,100.36	L102,032.41	L114,276.30	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Flujo de Efectivo	L328,166.87	L339,062.86	L324,863.54	L463,974.10	L479,006.62	L494,538.24	L510,585.43	L527,165.24

	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
Ventas	L770,630.20	L796,774.58	L823,805.93	L851,754.34	L880,650.94	L910,527.87	L941,418.42	L973,356.95	L1,006,379.03
Costo de Ventas	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Utilidad Bruta	L770,630.20	L796,774.58	L823,805.93	L851,754.34	L880,650.94	L910,527.87	L941,418.42	L973,356.95	L1,006,379.03
Mantenimiento	L62,263.54	L64,810.12	L67,460.85	L70,220.00	L73,092.00	L76,081.46	L79,193.19	L82,432.19	L85,803.67
Total Gastos Operativos	L62,263.54	L64,810.12	L67,460.85	L70,220.00	L73,092.00	L76,081.46	L79,193.19	L82,432.19	L85,803.67
Utilidad Operativa	L708,366.66	L731,964.46	L756,345.08	L781,534.35	L807,558.94	L834,446.41	L862,225.22	L890,924.76	L920,575.36
Depreciación	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93
Utilidad antes de intereses	L656,285.73	L679,883.53	L704,264.15	L729,453.42	L755,478.01	L782,365.49	L810,144.29	L838,843.83	L868,494.43
Gastos Financieros	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Utilidad antes de intereses e impuestos	L656,285.73	L679,883.53	L704,264.15	L729,453.42	L755,478.01	L782,365.49	L810,144.29	L838,843.83	L868,494.43
Impuesto 25%	L164,071.43	L169,970.88	L176,066.04	L182,363.35	L188,869.50	L195,591.37	L202,536.07	L209,710.96	L217,123.61
Utilidad Neta	L492,214.30	L509,912.65	L528,198.11	L547,090.06	L566,608.51	L586,774.11	L607,608.22	L629,132.87	L651,370.82
Depreciación	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93	L52,080.93
Pago de Capital	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Flujo de Efectivo	L544,295.23	L561,993.58	L580,279.04	L599,170.99	L618,689.44	L638,855.04	L659,689.15	L681,213.80	L703,451.75

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

A diferencia del escenario 1, en este análisis si se detallan gastos financieros y pago de impuestos, lo cual impacta directamente en los flujos.

Resultados Jetstereo

Bajo este escenario y tomando en cuenta los aspectos antes mencionados, se obtienen resultados no tan favorables, ya que, si bien es cierto, la TIR de Jetstereo es mayor al CPPC lo cual permite un VPN positivo, el período de recuperación con flujos descontados se extiende a 12.46 años, un plazo que los directivos de Jetstereo no están dispuestos a esperar.

Resultados	
CPPC	11.66%
TIR JETSTEREO	16.69%
VPN JETSTEREO	L914,745.04
PR Jetstereo	12.46

Ahora bien, con la aplicación de una exención de impuestos, el período de recuperación disminuye a 9.39 años, lo cual si es aceptable, además que la TIR incrementa, por consiguiente el VPN.

Resultados con Exención	
CPPC	11.66%
TIR JETSTEREO	18.98%
VPN JETSTEREO	L1,276,305.93
PR Jetstereo	9.39

Flujos Grupo Inversiones la Paz

Igual que en el Escenario 1, se evaluaron los resultados financieros como Grupo Inversiones La Paz, esto con el objetivo de medir el impacto de los gastos financieros y la no obtención de incentivos fiscales.

En la Tabla 23 Flujos Grupo Inversiones La Paz, se proyectan los resultados en 25 años y la sumatoria de los flujos correspondientes.

Tabla 23. Flujos Inversiones La Paz

Resultados ILP	1	2	3	4	5	6	7	8
Indicadores ILP	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Flujos Efectivo Jetstereo	L253,724.73	L256,751.87	L266,356.45	L276,173.16	L286,196.14	L296,417.76	L306,828.42	L317,416.27
Flujos Motomundo	L115,088.19	L116,800.41	L120,762.98	L124,859.98	L129,095.98	L133,475.68	L138,003.97	L142,685.89
ISR 25% (Motomundo)	L28,772.05	L29,200.10	L30,190.74	L31,215.00	L32,273.99	L33,368.92	L34,500.99	L35,671.47
Flujo Efectivo Motomundo	L86,316.14	L87,600.31	L90,572.23	L93,644.99	L96,821.98	L100,106.76	L103,502.98	L107,014.42
-L1,899,907.14	L340,040.87	L344,352.18	L356,928.69	L369,818.15	L383,018.12	L396,524.52	L410,331.40	L424,430.69

Resultados ILP	9	10	11	12	13	14	15	16
Indicadores ILP	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Flujos Efectivo Jetstereo	L328,166.87	L339,062.86	L324,863.54	L463,974.10	L479,006.62	L494,538.24	L510,585.43	L527,165.24
Flujos Motomundo	L147,526.65	L152,531.64	L157,706.42	L163,056.76	L168,588.62	L174,308.15	L180,221.73	L186,335.92
ISR 25% (Motomundo)	L36,881.66	L38,132.91	L39,426.60	L40,764.19	L42,147.16	L43,577.04	L45,055.43	L46,583.98
Flujo Efectivo Motomundo	L110,644.99	L114,398.73	L118,279.81	L122,292.57	L126,441.47	L130,731.12	L135,166.29	L139,751.94
-L1,899,907.14	L438,811.85	L453,461.59	L443,143.35	L586,266.67	L605,448.09	L625,269.35	L645,751.73	L666,917.18

Resultados ILP	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Indicadores ILP	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
Flujos Efectivo Jetstereo	L544,295.23	L561,993.58	L580,279.04	L599,170.99	L618,689.44	L638,855.04	L659,689.15	L681,213.80	L703,451.75
Flujos Motomundo	L192,657.55	L199,193.64	L205,951.48	L212,938.59	L220,162.73	L227,631.97	L235,354.60	L243,339.24	L251,594.76
ISR 25% (Motomundo)	L48,164.39	L49,798.41	L51,487.87	L53,234.65	L55,040.68	L56,907.99	L58,838.65	L60,834.81	L62,898.69
Flujo Efectivo Motomundo	L144,493.16	L149,395.23	L154,463.61	L159,703.94	L165,122.05	L170,723.98	L176,515.95	L182,504.43	L188,696.07
-L1,899,907.14	L688,788.39	L711,388.81	L734,742.65	L758,874.93	L783,811.49	L809,579.02	L836,205.10	L863,718.23	L892,147.82

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Resultados Grupo Inversiones La Paz

De acuerdo al análisis de las variables antes indicadas, se obtienen resultados positivos ya que la TIR ILP (Grupo Inversiones La Paz) es mayor al CPPC, por consiguiente, se obtiene un VPN positivo y un período de recuperación con flujos descontados de 8.21 años. No obstante, debido a los gastos financieros proyectados y la inclusión del pago de impuestos, se refleja una disminución en los flujos del VPN y la TIR correspondiente. Esto implica un período de recuperación más prolongado versus los indicadores financieros del escenario 1, el cual asume un 100% de fondos propios.

Resultados	
CPPC	11.66%
TIR Grupo ILP	21.26%
VPN ILP	L12,669,863.75
PR ILP	8.21

Sin bien es cierto bajo el segundo escenario, el resultado de los indicadores financieros es menos favorable, permite a los inversionistas disminuir la cantidad de capital propio a invertir en el proyecto y también impacta en un CPPC menor. En la Tabla 24 Comparativo escenarios, se representa una relación de ambos escenarios con sus principales variables.

Tabla 24. Comparativo Escenarios

Escenarios	Fondos Propios	Financiamiento		
	1	2		
Datos				
Fondos Propios	100.00%	60%		
Financiamiento	0.00%	40%		
Precio por kWh	L4.54	L4.54		
Tasa Financiamiento	N/A	12%		
Plazo	N/A	11		
ISR Exento (25%)	SI	NO		
Precio Mant kWp/Añ	\$20.00	\$13.00		
Resultados			Dif 2 vrs 1	
CPPC	14.77%	11.66%	▼	-3.11%
TIR JETSTEREO	23.51%	16.69%	▼	-6.81%
TIR Grupo ILP	29.80%	21.26%	▼	-8.53%
VPN JETSTEREO	L1,132,161.91	L914,745.04	▼	-L217,416.87
VPN ILP	L14,474,226.34	L12,669,863.75	▼	-L1,804,362.60
PR Jetstereo	7.40	12.46	▲	5.06
PR ILP	5.21	8.21	▲	3.01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Con la finalidad de disminuir el margen de diferencia entre el Escenario 1 y 2, se calcularon nuevamente todos los indicadores financieros, incluyendo en el segundo escenario la obtención de

incentivos fiscales. Al realizar la evaluación, se pudo detectar que la inclusión de esta variable impacta de forma positiva en el proyecto y disminuye el desfase versus el Escenario 1.

En la Tabla 25 Comparativo considerando exención en Escenario 2, se representan las variaciones en los indicadores.

Tabla 25. Comparativo considerando exención en escenario 2

Escenarios	Fondos Propios	Financiamiento		
	1	2b		
Datos				
Fondos Propios	100.00%	60%		
Financiamiento	0.00%	40%		
Precio por kWh	L4.54	L4.54		
Tasa Financiamiento	N/A	12%		
Plazo	N/A	11		
ISR Exento (25%)	SI	SI		
Precio Mant kWp/Añ	\$20.00	\$13.00		
Resultados			Dif 2b vrs 1	
CPPC	14.77%	11.66%	▼	-3.11%
TIR JETSTEREO	23.51%	18.98%	▼	-4.52%
TIR Grupo ILP	29.80%	24.95%	▼	-4.84%
VPN JETSTEREO	L1,132,161.91	L1,276,305.93	▲	L144,144.02
VPN ILP	L14,474,226.34	L13,681,127.91	▼	-L793,098.43
PR Jetstereo	7.40	9.39	▲	1.98
PR ILP	5.21	6.19	▲	0.98

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Esto representa un escenario más atractivo, ya que se trabaja con un costo de capital más bajo, por tanto el uso de capital propio disminuye y permite a Grupo Inversiones La Paz recuperar los flujos en tiempo aproximado de 6 años, que se considera razonable tomando en cuenta el primer análisis realizado que se estimó en 9 años el periodo de recuperación.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- En la implementación de proyectos relacionados con energía solar fotovoltaica, es de suma importancia, calcular de forma precisa la potencia del sistema requerido en kWp; lo cual permita estimar el equipo real necesario y por ende una inversión inicial ajustada a los requerimientos.
- La obtención de beneficios fiscales es un aspecto crucial para este proyecto, ya que incrementa los rendimientos, aumenta el VPN y acorta el período de recuperación.
- Mediante el uso de fondos mixtos, el proyecto sigue siendo viable; ya que genera una TIR Jetstereo de 16.69% y a nivel de grupo un valor de 21.26%; pero estos indicadores mejoran si se obtienen los beneficios fiscales; incrementando la TIR Jetstereo a 18.98% y a nivel de grupo 24.95%
- La estrategia financiera definida, presenta un modelo a largo plazo para Jetstereo, un beneficio inmediato a Motomundo y un plazo intermedio a nivel grupo Inversiones La Paz.
- La metodología de investigación utilizada PDIA (Problem Driven Iterative Adaptation, por sus siglas en inglés), permitió, que el proyecto se centrará en el verdadero problema, el cual correspondía a una estrategia financiera para reactivar el negocio de energía solar fotovoltaica. Asimismo, mediante el modelo de iteraciones, se pudo obtener información real, lo cual de manera intrínseca produjo propuestas alineadas a la necesidad.

La estrategia financiera definida se convirtió en una nueva vía o posibilidad para retomar los proyectos de energía solar fotovoltaica en Grupo Inversiones La Paz.

5.2 Recomendaciones

- Minimizar los excedentes de energía generados por los paneles solares, ya que actualmente no son reconocidos por la ENEE.
- Dar seguimiento a la variación o fluctuación en los precios de energía eléctrica; ya que el precio de kWh ofertado a Motomundo; debe ser como mínimo un 20%, menor a la ENEE y de esta manera sea atractivo para Motomundo.
- Buscar la mejor negociación de mantenimiento por kWp al año; ya que esto impacta de forma directa en la rentabilidad del proyecto.
- Los contratos de arrendamiento de paneles solares deben ser como mínimo de 15 años.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Astronergy 305 Watt Solar Panel - CHSM6612P-305 Wp. (s. f.). Recuperado 24 de febrero de 2019, de <https://www.ecodirect.com> website: <https://www.ecodirect.com/product-p/astronergy-chsm-6612p-305-wp.htm>
- Banco Central de Honduras - Gobierno de la Republica de Honduras. (s. f.). Recuperado 11 de marzo de 2019, de <http://www.bch.hn/>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (s. f.). *ENERGÍA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO*.
- Blank, L., & Tarquin, A. (2007). *Ingeniería económica (6a. ed.)*. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/laureatemhe/detail.action?docID=4508643>
- Block, S. B., & Hirt, G. A. (2005). *Administración financiera (11a. ed.)*. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/laureatemhe/detail.action?docID=3196222>
- Brealey, R. A., & Myers, S. C. (2010). *Principios de finanzas corporativas (9a. ed.)*. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/laureatemhe/detail.action?docID=3216059>
- Carta González, J. A., Calero Pérez, R., Colmenar Santos, A., Castro Gil, M.-A., & Collado Fernández, E. (s. f.). *Centrales de energías renovables (2da.)*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
- Damodaran Online: Home Page for Aswath Damodaran. (s. f.). Recuperado 27 de febrero de 2019, de <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- Google Maps. (s. f.). Recuperado 24 de febrero de 2019, de Google Maps website: <https://www.google.hn/maps/place/Motomundo/@14.0844807,-87.1721953,104m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8f6fa332a687e3b1:0x6b21671b599b6aa7!8m2!3d14.084554!4d-87.1719304?hl=es-419>

Mejía, M. (2014, noviembre 13). *El Suministro Energético Privado para las poblaciones utilizando fuentes renovables*. Recuperado de <http://redkatalysis.org/v3/wp-content/uploads/2014/11/HERMANDAD-DE-HONDURAS.pdf>

NASA. (s. f.). POWER Data Access Viewer. Recuperado 24 de febrero de 2019, de <https://power.larc.nasa.gov/> website: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

Solar Panels & Systems - Sun Electronics Solar Panels. (s. f.). Recuperado 24 de febrero de 2019, de <http://sunelec.com/home/>

Walker, A. (2017). *PV O&M Cost Model and Cost Reduction*.

ANEXOS

5.3 Anexo 1

Entrevista 15 de febrero 2019

Persona: Juan Diego Osorio

Cargo: Sub Gerente de Nuevos Proyectos Inversiones La Paz

Asunto: Consultas técnicas

1. ¿Qué significan las horas sol x día?

Horas de sol x día	4.2
--------------------	-----

Con esto nos referimos a las horas reales de sol en los cuales la irradiación llega a 1000 W/m^2 , lo cual varía según zona geográfica; esto deben obtenerlo de la página de la NASA; quienes tienen el estudio oficial.

2. ¿A qué se refiere con factor de pérdida?

Factor de pérdida estimada	20.5%
----------------------------	-------

Un porcentaje de la energía solar obtenida por los paneles solares; se pierde; debido a diferentes motivos: material de los paneles, polvo y otros aspectos que podrán encontrar en las especificaciones de los paneles.

3. ¿Cómo estima o define la cobertura deseada?

Cobertura deseada	60.0%
-------------------	-------

La cobertura deseada; indica; ¿Qué porcentaje de la demanda de energía; será cubierta a través de los paneles solares? Normalmente el valor se encuentra alrededor de 60%.

4. ¿Cuál es la diferencia entre kWh y kWp?

Los kWh se refiere a energía producida; el kWp; se indica potencia; comúnmente llamado kilowatt pico.

5. ¿Cómo se define la capacidad instalada?

Se define en base a la cantidad de área disponible para colocar los paneles, la demanda de energía y las horas sol pico de la ubicación.

6. ¿A qué corresponde la generación bruta de energía?

Esto indica la cantidad de energía en kWh, que se genera a lo largo de año; considerando las horas sol pico del sistema.

7. ¿Cómo se estima el costo por kWh de la energía que se produzca?

Se debe calcular relacionando el total de la inversión versus los flujos generados según el tiempo de recuperación que se defina.

8. ¿Cómo se calcula la cantidad de energía que podrán generar los paneles?

Deben tomar en cuenta, la capacidad de cada panel y la cantidad de horas sol pico de la zona geográfica.