



**FACULTA DE POSTGRADO  
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**PREFACTIBILIDAD DEL RECICLAJE DE AGUA EN SISTEMA  
DE AIRE ACONDICIONADO EN EMPRESA MAQUILADORA**

**SUSTENTADO POR:  
CARLOS MANUEL PINEDA LEMUS**

**PREVIA INVESTIDURA AL TITULO DE MÁSTER EN  
GESTIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE**

**SAN PEDRO SULA, CORTES**

**HONDURAS, C.A**

**NOVIEMBRE 2021**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**UNITEC**

**FACULTAD DE POSTGRADO**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTOR**

**MARLON BREVÉ REYES**

**SECRETARIO GENERAL**

**ROGER MARTINEZ MIRALDA**

**VICERRECTORA ACADÉMICA**

**DESIREE TEJADA CALVO**

**DIRECTORA NACIONAL DE POSTGRADO**

**ANA DEL CARMEN RETTALLY**

**PREFACTIBILIDAD DEL RECICLAJE DE AGUA EN SISTEMA  
DE AIRE ACONDICIONADO EN EMPRESA MAQUILADORA**

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

**MÁSTER EN  
GESTIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE**

**ASESOR METODOLÓGICO  
JOSE RODOLFO SORTO**

**ASESOR TEMÁTICO  
KAREN VANESSA GOMEZ**

**MIEMBRO DE LA TERNA  
JOSUE GALEL NUÑEZ  
HECTOR MARTINEZ  
ALDO ZAVALA**

## **DERECHOS DE AUTOR**

© copyright 2021  
CARLOS MANUEL PINEDA LEMUS

Todos los derechos son reservados



FACULTA DE POSTGRADO

**PREFACTIBILIDAD DEL RECICLAJE DE AGUA EN SISTEMA DE AIRE  
ACONDICIONADO EN EMPRESA MAQUILADORA**

**CARLOS MANUEL PINEDA LEMUS**

**RESUMEN**

La elaboración de la tesis está enfocada a un estudio de prefactibilidad que tiene como propósito estructurar un sistema de reciclaje de agua condensada de los aires acondicionados para que dicho residuo no sea desperdiciado y así demostrar que dicho residuo se puede reutilizar en ciertas áreas. El trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la viabilidad técnica y la viabilidad financiera del sistema para que pueda ser implementado en una empresa maquiladora de San Pedro Sula, Cortés. La tecnología de reciclaje de agua en los aires es muy poco conocida en Honduras, es por ello, que no se sabe si su aplicación es rentable en este entorno. Utilizando metodología de investigación mixta concentrándose en el enfoque cuantitativo que se logra ver reflejado en estudio técnico y financiero por medio de la TIR. Los cálculos, evaluar la relación existente entre los costos de inversión y el retorno de esta, vemos que la inversión se recupera entre 12 a 13 meses cumpliendo uno de los requisitos de la empresa maquiladora que el retorno de la inversión sea menor a los 2 años y obteniendo una TIR del 22%, por lo que el proyecto en su implementación y diseño es viable.

**Palabras claves:** Aires acondicionados, demanda, reciclaje de agua, viabilidad técnica, viabilidad financiera.



**POSTGRADUATE FACULTY**

**PREFEASIBILITY OF WATER RECYCLING IN AIR CONDITIONING  
SYSTEM IN A MAQUILADORA COMPANY**

**CARLOS MANUEL PINEDA LEMUS**

**ABSTRACT**

The elaboration of the thesis is focused on a pre-feasibility study whose purpose is to structure a system to recycle water from air conditioners so that this waste is not wasted and thus demonstrate that this waste can be reused in certain areas. The objective of the research work is to determine the technical feasibility and financial viability of the system so that it can be implemented in a maquiladora company in San Pedro Sula, Cortés. The technology of recycling water in the air is little known in Honduras, so it is not known if its application is profitable in this environment. Using mixed research methodology concentrating on the quantitative approach that is reflected in the technical and financial study through the IRR. When looking at the calculations, evaluating the relationship between investment costs and the return on investment, we see that the investment is recovered between 12 to 13 months fulfilling one of the requirements of the maquiladora company that the return on investment is less than 2 years and obtaining an IRR of 22%, so the project in its implementation and design is viable.

**Key words:** Air conditioners, demand, technical feasibility, financial feasibility, Water recycling.

## **DEDICATORIA**

Mi tesis le dedico con amor y cariño a Dios y con todo el propósito de poder alegrar a mis seres queridos y que puedan ver que sus esfuerzos otorgados a mi persona no fueron en vano. a Mi Madre Carla Jaqueline Lemus, por el cariño, esfuerzo y la motivación que me dieron para poder sacarme adelante en mis estudios con sus palabras de aliento no me dejaban caer, a Mi Esposa Pahola Canales por siempre buscar la manera de motivarme y evitar que me rindiera en los momentos más difíciles, por ese pilar fuerte en cada momento, A mi hermano Eli Samuel por ser la persona en motivarme en este camino y darles muchas gracias por todo su apoyo durante este viaje aun habiendo bajas, pero siempre él supo cómo salir adelante y ser un ejemplo de inspiración.

**Carlos Manuel Pineda**

## **AGRADECIMIENTO**

El propósito de la tesis es poder de alguna manera agradecer a todas las personas que estuvieron involucradas en mi entorno para desarrollo y finalización de la carrera, ya sea que hayan dedicado tiempo, aliento y dedicación para poder motivarme y salir aun sabiendo el inicio de este proyecto surgió entre risas y bromas. Infinitamente a Dios ya que él estuvo durante este periodo desde el inicio y nunca me ha dejado.

Agradezco a mis compañeros que estuvieron desde el inicio de la carrera y pudieron formar parte de un gran camino y éxito.

A mi hermano Angel Muñoz por brindarme ese empujón y poder salir adelante

A cada docente que ha dejado una enorme huella de conocimientos a lo largo de este trayecto.

**Carlos Manuel Pineda**

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.2 ANTECEDENTES.....	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	4
1.3.1 ENUNCIADO .....	5
1.3.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	5
1.4 OBJETIVO DEL PROYECTO.....	6
1.4.1 OBJETIVO GENERAL .....	6
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	6
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	6
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>8</b>
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	8
2.1.1 EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	9
2.1.2 MACROENTORNO .....	9
2.1.3 MICROENTORNO .....	12
2.1.4 ANÁLISIS INTERNO .....	13
2.2 TEORÍA DE SUSTENTO .....	15
2.2.1 SISTEMA DE RECICLADO DE AGUA .....	15
2.2.2 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE RECICLADO DE AGUA .....	17
2.2.3 COMPONENTES PARA EL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN .....	18
2.3 ANÁLISIS FINANCIERO .....	20
2.3.1 VAN.....	20
2.3.2 TIR.....	21
2.4 CONCEPTUALIZACIÓN .....	21
2.4.1 PREFACTIBILIDAD.....	21
2.4.2 CONSUMO .....	22
2.4.3 TÉCNICO.....	22
2.4.4 FINANCIERA .....	22
2.4.5 GALONES.....	22
2.4.6 CAPACIDAD.....	22
2.4.7 TIR.....	23

2.4.8 INVERSIÓN.....	23
2.4.9 VAN.....	23
2.4.10 PERÍODO DE RECUPERACIÓN.....	23
2.4.11 ALMACENAR.....	23
2.5 MARCO LEGAL.....	23
2.5.1 LEY MARCO DEL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO Y SU REGLAMENTO.....	24
2.5.2 LEY DE MUNICIPALIDADES.....	25
2.5.3 LEY GENERAL DE AGUAS.....	25
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>28</b>
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	28
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA.....	28
3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	30
3.3 HIPÓTESIS.....	34
3.4 ENFOQUE Y MÉTODOS.....	34
3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
3.5.1 POBLACIÓN.....	35
3.5.2 MUESTRA.....	36
3.5.3 UNIDAD DE ANÁLISIS.....	36
3.5.4 UNIDAD DE RESPUESTA.....	36
3.6 INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS APLICADOS.....	36
3.6.1 INSTRUMENTOS.....	36
3.6.1.1 MODELO DE CÁLCULOS.....	37
3.6.1.3 SOFTWARE CAD.....	37
3.6.1.4 SOFTWARE PARA DIAGRAMA INDUSTRIAL.....	38
3.6.2 TÉCNICAS.....	39
3.7 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	41
3.7.1 TIPOS DE FUENTES DE INFORMACIÓN.....	41
3.8 LIMITANTES DEL ESTUDIO.....	42
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS.....</b>	<b>44</b>
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	44
4.1.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	44
4.2 ESTUDIO TÉCNICO.....	45

4.2.1 UBICACIÓN FÍSICA DE AIRES ACONDICIONADOS .....	45
4.2.2 DIAGRAMA DE PROCESOS.....	47
4.2.3 CANTIDAD RESIDUAL DE AGUA.....	48
4.2.4 CAPACIDAD DEL TANQUE.....	50
4.2.5 AUTOMATIZACION.....	51
4.2.6 DISEÑO DEL SISTEMA DE RECICLADO .....	52
4.2.7 EQUIPO.....	53
4.2.8 DISPONIBILIDAD DE MATERIALES .....	54
4.3 ESTUDIO FINANCIERO.....	56
4.3.1 AHORROS .....	56
4.3.2 INVERSIÓN INICIAL DEL PROYECTO DE MATERIALES .....	56
4.3.3 MATERIALES DE INSTALACIÓN.....	57
4.3.4 ESTRUCTURA DEL CAPITAL .....	58
4.3.5 COSTO M&O.....	58
4.3.6 FLUJO DE EFECTIVO.....	58
4.3.7 TÉCNICAS DE PRESUPUESTO DE CAPITAL.....	59
4.4 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	60
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>61</b>
5.1 CONCLUSIONES .....	61
5.2 RECOMENDACIONES .....	62
<b>CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD.....</b>	<b>63</b>
6.1. NOMBRE DE LA PROPUESTA .....	63
6.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA .....	63
6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA .....	63
6.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO A DETALLE DE LA PROPUESTA .....	64
6.4.1 ELEMENTOS Y ACTIVIDADES DE LA GUÍA POR SECCIÓN. ....	64
6.5 PRESUPUESTO .....	67
6.6 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO .....	68
6.6 TABLA DE CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE TESIS .....	69
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>74</b>

## ÍNDICE TABLA

Tabla 1. Matriz Metodológica.....	29
Tabla 2. Operacionalización de las variables.....	31
Tabla 3. Información de censo para los 12 Aires Acondicionados.....	40
Tabla 4. Información de censo para los 12 Aires Acondicionados.....	40
Tabla 5. Información de censo para los 4 Aires Acondicionados.....	40
Tabla 6. Información de censo para los 4 Aires Acondicionados.....	41
Tabla 7. Equipos .....	45
Tabla 8. Información de censo de 12 aires acondicionados 9hr .....	48
Tabla 9. Información de censo de 12 aires acondicionados 9hr .....	48
Tabla 10. Promedio a la semana de galones obtenidos.....	49
Tabla 11. Información de censo de 4 aires acondicionados 24hr .....	49
Tabla 12. Información de censo de 4 aires acondicionados 24hr .....	50
Tabla 13. Promedio a la semana de galones obtenidos.....	50
Tabla 14. Materiales.....	53
Tabla 15. Ahorro en Galones .....	56
Tabla 16: Costo de solo Materiales.....	56
Tabla 17. Inversión de proyecto.....	57
Tabla 18. Fondos para el proyecto.....	58
Tabla 19. Costo M&O.....	58
Tabla 20. Presupuestos y Gastos del proyecto.....	59
Tabla 21: Tabla de Costos.....	67
Tabla 22: Tabla de concordancia de los segmentos de la TESIS .....	69

## ÍNDICE FIGURAS

Figura 1: Análisis FODA .....	14
Figura 2. Diseño de Sistema de Reciclado.....	17
Figura 3. Componentes del sistema automatizado.....	19
Figura 4. Diagrama de Variables .....	30
Figura 5. Diseño de Esquema Metodológico .....	34
Figura 6. Mapa de la Ubicación de la empresa.....	44
Figura 7. Ubicación física en la planta maquiladora.....	46
Figura 8. Diagrama de proceso .....	47
Figura 9. Diseño del sistema de reciclado propuesto.....	52

# **CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1 INTRODUCCIÓN**

A nivel mundial el agua es uno de los recursos más valioso, se ha vuelto un desafío a tener el acceso a él, las comunidades más vulnerables, obteniendo grandes demandas en regiones cálidos y secos, sufriendo escasez, producido por el cambio climático y zonas geográficas con difícil acceso, obligando a la población a buscar alternativas para tener acceso al agua. Acudiendo a medios como el reciclaje o reutilización.

En Honduras, existen muchas comunidades que se encuentra ubicadas en zonas urbanas, rurales e industriales, y que sufren de la escasez o ausencia del agua. Para fines de la Tesis el clima en el país desempeñará un papel muy importante ya que obliga a la población a acudir a un medio electrónico para poder sobrellevar las altas temperaturas siendo este los aires acondicionados, en los tiempos cálidos y secos se utiliza cantidades considerables de estos equipos, esto implica enfriamiento y humedad. El proyecto está orientado al reciclaje de agua desechada por los aires acondicionados, la investigación se enfoca en el sector industrial realizando los estudios en aires acondicionados de 40 toneladas.

Para la ejecución y desarrollo del presente trabajo, el estudio de prefactibilidad del reciclaje de agua en sistema de aire acondicionado en empresa maquiladora de San Pedro Sula, se seleccionó dicha empresa porque utiliza bastantes aires acondicionados, siendo un total de 16 aires industriales. La empresa cuenta con un número alto de empleados, demandando el uso de agua a diario siendo un factor que los ha impactado de tal manera que están dispuestos a contribuir al medio de reciclado con la implementación de un sistema de reciclaje y automatización. Se analiza con el fin contribuir al medio ambiente y reducir el costo de agua en facturación. El estudio busca determinar una forma correcta de recolectar el agua de todos los aires acondicionados conectados a varios tanques donde se almacenará y se conectará de forma alterna entre agua reciclada y agua potable para los baños. Por el impacto ambiental al desperdiciar el agua y costos de facturación por galón de agua consumido, la implementación de este sistema requiere una inversión el cual se deberá determinar si el proyecto es factible y se obtiene un retorno en un corto periodo de tiempo.

## 1.2 ANTECEDENTES

“Los problemas generados por la escasez de agua potable en los países en vías de desarrollo son extremadamente graves, si se ve un poco un sector en particular como por ejemplo la agricultura el riego del maíz, la siembra de trigo requiere que por cada hectárea 100 kg de semilla y 7,000 m<sup>3</sup> de agua en 5 riegos” (Villaseñor, Hector, 2011, p. 282) aun siendo una necesidad esto resulta un inmenso gasto en agua, también se ve otros problemas como por ejemplo: las enfermedades. En el fondo, todos estos problemas están estrechamente relacionados entre sí: Un freno al desarrollo social y económico. Según las naciones unidas si la degradación del medio ambiente continua igual y la utilización de fuentes hídricas sobre explotadas se estará poniendo en riesgo el 45% del PIB mundial, el 52% de la población y 40% de los cultivos de cereales para el 2050 estarán en riesgo. (UNESCO, 2020).

La ausencia de agua de calidad dificulta (o impide, directamente) el desarrollo de la industria local de los países más pobres, cuyos Gobiernos se verán forzados a importar la mayor parte de los productos de consumo, lo que aumenta su deuda externa. Por otra parte, el sector primario (la ganadería y, muy especialmente, la agricultura) precisa de grandes cantidades de agua y los largos periodos de sequía, además de suponer un importante lastre para los ingresos de los agricultores, se traducen en escasez de alimentos para la población local. (Fundación Ayuda en Acción, 2017, p. 1).

En la ciudad de San Pedro Sula miles de pobladores están en riesgo de quedar sin abastecimiento de agua debido al mal uso y explotaciones clandestinas en la ciudad, la empresa aguas de San Pedro ha manejado de manera irregular el acuífero. Un grupo de pobladores propietarios de tierras donde actualmente están algunos acuíferos están pidiendo a la alcaldía “detener la explotación del agua en la zona” ya que por este mal manejo de juntas de agua como Armenta y fraternidad se han secado 8 ojos de agua, por lo tanto, no se descarta que algunos barrios de la ciudad se les suspenda el servicio de agua potable. (HONDUDIARIO REDACCIÓN, 2020)

La utilización de agua ha venido aumentando un 1% anual desde los años 80 del siglo pasado, impulsado por el aumento de la población, desarrollo socioeconómico y cambios en el modelo de consumo y se espera que esta tendencia siga aumentando a un ritmo parecido hasta el año 2050 lo que sería de un 20 a un 30% actual del consumo del agua debido a la demanda industrial y doméstica. Más de 2 millones de personas viven el país que sufren escases de agua y

aproximadamente 4 millones sufren de escases por lo menos un mes al año, los niveles de agua seguirán aumentando a medida crezca la demanda de agua y se intensifique el problema del cambio climático. (UNESCO, 2019)

La utilización de agua potable para la necesidad de la empresa maquiladora ha, indirectamente impactado a la contaminación ambiental, la empresa como responsable con el medio ambiente está en busca de soluciones empezar a reducir estos impactos en el ambiente y se ha comenzado a utilizar recursos renovables/reciclables, con los cuales el producto de utilización de agua tenga un impacto bajo o inexistente para el ambiente.

Por el uso del agua para movilizar las personas, la producción, para proceso industriales y las diversas tecnologías que tenían como principal función el confort de la sociedad, la falta de concientización del impacto negativo que representaba para el medio ambiente ha existido la necesidad de utilizar nuevas tecnologías para la generación de energía y al mismo tiempo reducir la contaminación.

Los proyectos de generación de energía con recursos renovables surgieron como respuesta a la contaminación generada por la utilización de recursos renovables, el combustible fósil como principal culpable, para la generación de energía. (Tomas, 2007)

Existen equipos que actualmente generan agua de la humedad del aire como la maquina creada por una empresa americana air2water, este acapara el agua de la humedad del aire y entre más fresco o húmedo sea el lugar mayor cantidad de agua se obtendrá, este equipo pasa el agua por rayos ultravioleta para donde quita en 30 minutos casi el 100% de las bacterias. (Guillen, 2007)

El agua es un recurso no renovable, y la mayoría de las empresas actualmente buscan ser amigables con el medio ambiente para tener una mejor imagen. La maquila busca entre ellas tener energía renovable como la de paneles solares, pero también reducir el consumo de agua potable reutilizando aguas de lluvias y toda el agua que pudiera ser tratada para reutilizarla. Un proyecto con tratamiento requiere una inversión mucho mayor, es por es que se escoge solo reutilizar la del aire acondicionado que no requiere una inversión tan alta y es amigable con el ambiente.

### 1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El agua es un recurso indispensable para tener un desarrollo socioeconómico complementándose con otros elementos a su favor, también es un recurso con el cual ningún ser vivo para sobrevivir por lo tanto es el elemento más importante entre la sociedad y la naturaleza. Con el aumento de las poblaciones así también aumenta el consumo de agua ya sean poblaciones rurales o industriales. Informe mundial de las naciones unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos, (UNESCO, 2019). Según la ONU, más de 2,000 millones de personas viven en países con problemas de escases hídrico, de los cuales 31 países se encuentran entre el 25 y 70% de estrés hídrico y otros 22 cuentan con un estrés mayor al 70% lo que significa que estos tienen un estrés hídrico severo (UNESCO, 2020), por estas razones se debe unir fuerzas, compactarse hacia una sola causa y encontrar alternativas que permitan reutilizar las aguas de cualquier elemento o proceso que actualmente se desechaban y así concientizar a las personas o empresas a ser parte de este cambio que una pequeña idea de recolección y reutilización de agua cada día tome más fuerza. (UNESCO, 2019)

El derecho humano al agua y al saneamiento impone a los estados y empresas de servicios públicos la obligación de regular el pago de los servicios y garantizar que todos los miembros de la población tengan acceso a los servicios básicos. Garantizar que el agua sea asequible para todos requiere recomendaciones políticas adaptadas a grupos específicos. (UNESCO, 2019). Por muchos siglos se ha utilizado aguas residuales sin tratar para el riego, pero si estas aguas las se tratan sirven como un suministro de agua sostenible y confiable, en general la reutilización es más viable desde el punto de vista económico si el punto de reutilización se encuentra cerca del punto de recolección esto aumenta la posibilidad de recuperar costos. (Bokova & Ryder, 2020)

Se espera que para el 2050 el 25% de la población mundial tenga problemas con el agua dulce, y con esto se espera una situación de pobreza y hambre alarmante, también se espera que el 70% de las aguas extraídas sean utilizadas para el riego de cultivos. (UNESCO, 2019), por estas razones se han registrado avances en nuevas tecnologías como en generación de energía eléctrica, calefacción y refrigeración, donde se le da tratamiento de lodos integrados en las plantas de tratamiento de aguas residuales, esto podría colaborar económicamente en costos operativos como

su huella de carbono. Lo que permitiría mayores fuentes de ingresos mediante créditos de carbono y programas de comercio de emisiones de carbono. Aguas residuales el recurso no explotado (Bokova & Ryder, 2020)

### 1.3.1 ENUNCIADO

El desarrollo del proyecto de prefactibilidad surge por la necesidad actual del país con los problemas surgidos en los últimos años con el servicio de agua potable, la mayoría de los sectores de San Pedro Sula actualmente no tiene tantos problemas con el agua ya que el 90% de las aguas son de pozos y solo un 10% de ríos (Garcia, 2020). Pero algunos lugares de la ciudad tienen problemas con el agua ya que solo el 75% del total de agua es medido y el resto es un desperdicio o pérdida (Garcia, 2020), ya que la municipalidad según el decreto legislativo 202-83 y reformado por el decreto 15-84 es el único ente que tiene la responsabilidad del manejo, protección y conservación del recurso del agua y no la empresa Aguas de San Pedro Sula, ya que esta según contrato solo puede aprovechar este recurso. Municipalidad de la Cuencas productoras de agua (CATIE, 2020), tratando de colaborar con este estudio se dio a la tarea de tratar de recolectar y de cómo conseguir el agua, después de una serie de investigación y se dio cuenta que se podrá reutilizar el agua que generan como residuo los aires acondicionados tratando de encontrar otra alternativa de consumo de agua buscando aportarle a la empresa un ahorro y uso más eficiente del agua, apoyando el medio ambiente, tratando de reducir costos en este proceso y a la vez buscando una alternativa de solución al problema del país o región se nos presenta una pregunta:

¿Es viable diseñar un sistema de reciclaje de aguas de desperdicio de los aires acondicionados, que permita su reutilización en usos que no requieran agua potable así permitiendo ahorros económicos y aportar al medio ambiente?

### 1.3.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuál es la cantidad de agua en galones que se recolectará de los aires acondicionados?
2. ¿Cuál será la capacidad del tanque para el reciclaje del agua de los aires acondicionados?
3. ¿Cuál es la rentabilidad para el desarrollo del sistema de reciclaje?

## 1.4 OBJETIVO DEL PROYECTO

Según autores: Roberto Sampieri, Carlos Callado y Maria Del Pilar Baptista (2010), “los objetivos de investigación señalan a lo que se aspira en la investigación y deben expresarse con claridad, pues son las guías del estudio.” (p.37)

### 1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio para determinar la factibilidad económica de la recolección del agua desechada por los aires acondicionados.

### 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la cantidad de agua en galones que se recolectará de los aires acondicionados
2. Realizar estudio de capacidad del tanque que se necesitará para reciclar el agua de los aires acondicionados
3. Calcular la rentabilidad financiera del proyecto.

## 1.5 JUSTIFICACIÓN

Para mejorar el estado del agua y asegurar el acceso a este recurso a las siguientes generaciones deben tomar medidas estrictas que nos ayuden a utilizar de forma más útil y responsable los recursos hídricos, en el 2010 la asamblea general de las naciones unidas reconoció el derecho humano al agua y saneamiento, otorgando que la población mundial debe tener disponible este recurso para uso personal y doméstico. Desafortunadamente cada año mueren unas 842,000 personas por el uso de agua potable insalubre, el saneamiento y lavado de manos. Y otros 2,100 millones de personas carecen de agua en el hogar. La misión para el 2030 es que se tenga acceso universal al agua segura y accesible, aunque para esto se requiere hacer una inversión adecuada en la infraestructura e impulsar iniciativas para hacer conciencia en la sociedad sobre lo importante que es cuidar el agua y darle un uso adecuado a la misma. (Giovanini, 2020)

Más del 80% de las aguas residuales resultantes del uso humano se vierten en los ríos o el mar sin darle a esta agua ningún tipo de tratamiento, contaminando así los ríos o los vertederos en las áreas del mar. (La Vanguardia, 2020). Algo parecido sucede en San Pedro Sula que según un

estudio de la universidad UNAH-VS donde se presentan datos de contaminación por heces y grandes cantidades de fosfato que provienen de detergentes y productos de limpieza que se vierten a los ríos (La Prensa, 2020). Como resultado de este mal uso de los desechos mueren unos 361,000 niños menores de 5 años debido a diarrea relacionada con el saneamiento deficiente y aguas contaminadas que se relacionan a la transmisión de enfermedades como el cólera, disentería, hepatitis A y fiebre tifoidea. 68,5 millones de personas se vieron obligadas a huir de sus hogares porque tienen problemas con el abastecimiento del agua, 159 millones de personas recogen su agua de fuentes superficiales como arroyos o estanques y el 50% de las personas que se enfrentan a este problema viven en India y China, dos países en desarrollo. Si continúa esta tendencia para 2050 la mitad de la población sufrirá escases de agua y también se prevé que 240 millones de personas no tengan acceso a agua y 1,400 millones no tengan servicios básicos de saneamiento. (La Vanguardia, 2020)

La empresa maquiladora para el mes de agosto logró consumir alrededor de 588,046.87 galones al mes de agua potable, y el mayor uso lo realizó en baños, lavandería. Con el proyecto se podrá colaborar y contribuir con el impacto al medio ambiente y eficiencia hídrica recolectando el agua de los aires acondicionados y reutilizándola en procesos donde actualmente se está utilizando agua potable y que las personas pueden necesitar, para lo que se utiliza esta agua reciclada no es para consumo humano por ende no necesita ningún tratamiento de agua y se utilizará en áreas como inodoros, lavamanos, riego y lavado de pisos. Esperando que el estudio que se está realizando ayude a la empresa maquiladora y que contribuirá como un proyecto piloto, que se comience a utilizar en la mayor parte de empresas responsables con el medio ambiente y a la vez disminuir el gasto en consumo de agua. Teniendo una visión de ahorro, eficiencia y conservación integral de este recurso hídrico tan importante para la humanidad y el medio ambiente enfocándonos a un desarrollo sostenible.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

El marco teórico de esta investigación se menciona la importancia de reutilizar el agua enfocado en el desperdicio de la condensación que generan los aires acondicionados, previamente se conceptualizaran las características que presenta el agua de condensación, como ocurre este proceso en los aires acondicionados y los usos que se le pueden dar a este tipo de agua dentro de las actividades cotidianas, luego se dará a conocer el concepto de producción, beneficios y sus herramientas como método de aplicación para el proceso de reutilización del agua. (Milena & Carolina, 2020)

### 2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Responder al cambio climático requiere medidas tanto de mitigación como de adaptación ... las acciones que reducen las emisiones CO<sub>2</sub> son consistentes, entre otras cosas, con la expansión de las oportunidades económicas, el uso de los recursos de manera más eficiente, la competitividad y la innovación económica, y el fortalecimiento de la resiliencia (Empresa Maquiladora, 2020, p.1)

Un cliente de marca deportiva, siendo el cliente más importante para la empresa el cual con lleva más del 50% de las órdenes de trabajo para la producción de prendas deportivas a nivel nacional se compromete a desacoplar el crecimiento empresarial de los recursos limitados minimizando nuestra huella ambiental general, y para realizar ese objetivo no se puede hacer esto sin el compromiso de nuestros socios. Alienta a todas las instalaciones a buscar, en términos de crecimiento empresarial, productividad y responsabilidad social, un futuro más sostenible y eficiente en el uso de los recursos. Parte de la Sostenibilidad es tener el equilibrio correcto entre las consideraciones financieras de una empresa y su impacto en las personas y el planeta, en el que las operaciones cotidianas de las instalaciones será el primer paso en el viaje y muestra compromiso y comprensión hacia la necesidad de un futuro más sostenible.

Como cliente para la compañía espera que los proveedores existentes y nuevos cumplan con los requisitos de este Programa mínimo.

Hay tres pilares para el programa de energía mínima:

1. Cultura de empoderamiento que se ocupa de la organización y el compromiso de gestión.
2. Gestión del rendimiento que se ocupa de medir datos, establecer líneas de base y mapeo energético.
3. Estabilidad operativa que se ocupa del mantenimiento, reducción de costos y la eliminación de residuos.

Y de esta manera surge este proyecto conocido como Reducción de Energía, el cual está liderando un equipo conocido bajo el programa Mínimo de Reducción de Energía.

### 2.1.1 EDUCACIÓN AMBIENTAL

La educación ambiental aumenta la concienciación y el conocimiento de los ciudadanos sobre temáticas o problemas ambientales. Al hacerlo, le brinda al público las herramientas necesarias para tomar decisiones informadas y medidas responsables. (EPA, 2020)

¿Qué es la educación ambiental? La educación ambiental es un proceso que les permite a las personas investigar sobre temáticas ambientales, involucrarse en la resolución de problemas y tomar medidas para mejorar el medio ambiente. Como resultado, los individuos alcanzan un entendimiento más profundo de las temáticas ambientales y tienen las herramientas para tomar decisiones informadas y responsables. (EPA, 2020)

### 2.1.2 MACROENTORNO

A continuación, se observan investigaciones a nivel internacional y nacional los cual se concentran en la reutilización del agua de los aires acondicionados.

#### 2.1.2.1 LOS DESAFÍOS DEL AGUA

- 2,1 millones de personas carecen de acceso a servicios de agua potable gestionados de manera segura (OMS/UNICEF 2017).

- 4,5 millones de personas carecen de servicios de saneamiento gestionados de forma segura (OMS/UNICEF 2017).
- La escasez de agua ya afecta a cuatro de cada 10 personas (OMS).
- El 90% de los desastres naturales están relacionados con el agua (UNISDR).
- El 80% de las aguas residuales retornan al ecosistema sin ser tratadas o reutilizadas (UNESCO, 2017).
- La agricultura representa el 70% de la extracción mundial de agua (FAO).
- Aproximadamente el 75% de todas las extracciones de agua industrial se utilizan para la producción de energía (UNESCO, 2014).

#### 2.1.2.2 DÉFICIT DE AGUA POTABLE COLOMBIA

La ciudad de Santa Marta, localizada sobre la costa caribe colombiana, presenta una situación compleja por el déficit de agua potable, lo cual llevó a que en el año 2015 el gobierno declarara la calamidad pública. Una solución temporal fue el empleo de las reservas de agua del subsuelo, de manera que se construyeron pozos profundos. No obstante, estas medidas resultan limitadas y transitorias, por lo cual deben ser manejadas con cautela, principalmente por las condiciones geológicas del acuífero y la cercanía al mar. De la misma manera, la valorización del agua presenta muchos beneficios para la sostenibilidad urbana y surge como una estrategia clave para hacer frente a la escasez. Sin embargo, no hay conocimiento sobre la utilidad de algunas fuentes del recurso, entre las que se encuentra la condensación por aires acondicionados que normalmente, se desperdicia. (Aguirre, Piraneque, & Rozo, 2018, p. 1)

Otro estudio significativo encontrado sobre evaluación técnica, económica y ambiental de la producción más limpia en una empresa de bebidas gaseosas de una institución en México de ingenieros químicos, realizaron una investigación que expone el análisis sobre la reutilización de agua en las distintas etapas de proceso productivo de elaboración de bebidas. El agua es la materia prima más importante de las bebidas gaseosas. Como objetivo se establecieron evaluar los aspectos técnicos, económicos y ambientales la implementación de una producción más limpia en una industria, cambiando la tecnología *pinch*, el cual permitió determinar el flujo de agua de lavado que podían ser reutilizados. (González-Colí, Domínguez, & Suppen-Reynaga, 2020)

### 2.1.2.3 RECICLAR MÁS AGUA: RESOLUCIÓN DE AÑO NUEVO PARA AMÉRICA LATINA

América Latina, siendo una de las regiones más vulnerables al cambio climático, tiene una lista de resoluciones para desarrollar su resiliencia en 2019. Una prioridad debería ser, acelerar la adopción de soluciones de reciclaje de aguas residuales. América Latina tiene una abundancia de agua dulce, sin embargo, gran parte de la región lucha contra la escasez de agua. En 2015, el centro de Chile salió de una “mega sequía” de cinco años. Al año siguiente, Bolivia sufrió su peor crisis de agua en 25 años. Y en 2018, un período seco en América Central causó importantes pérdidas de cultivos que amenazaron la seguridad alimentaria de 2,8 millones de personas. A medida que las poblaciones sigan creciendo y demandando más agua, se espera que los suministros de agua dulce disminuyan debido al cambio climático. El reciclaje de aguas residuales presenta una oportunidad importante en un futuro incierto. (Moyer, 2021, p. 1)

El agua reciclada puede provenir de sistemas de alcantarillado municipal, agricultura y procesos industriales. Una vez tratadas, las aguas residuales pueden ser más limpias que el agua de nuestros grifos. Partes de México, Brasil y Chile ya están comenzando a experimentar con la reutilización del agua. Un viñedo en Tijuana utiliza agua tratada para irrigar su plantación de vides, convirtiendo el agua que una vez fue destinada al Pacífico en un Cabernet Sauvignon. Un exitoso proyecto piloto de reciclaje de aguas residuales en Coquimbo, en el árido norte de Chile, utilizó agua tratada para regar seis hectáreas de alfalfa. Según los investigadores del estudio, la implementación de un modelo similar a otros cultivos de uso intensivo de agua, como los aguacates o las paltas, podría ahorrarle a la industria agrícola un costo anual de 1,200 millones de pesos chilenos (1,75 millones de dólares). Como sede de la planta de reciclaje de aguas residuales más grande de América Latina, Brasil está liderando a sus vecinos: Aquapolo en São Paulo proporciona agua no potable para varias industrias en la región, reciclando un suministro equivalente a agua para 500,000 habitantes. (Moyer, 2021, p. 1)

### 2.1.3 MICROENTORNO

#### 2.1.3.1 LA CRISIS DE AGUA AFECTA A LOS POBRES EN HONDURAS

En el 2019 los expertos calificaron el clima, como un año extremadamente seco debido al fortalecimiento del fenómeno El Niño. Con la llegada del verano viene también la preocupación para miles de familias en el corredor seco hondureño, pues el agua se vuelve escasa y que se quedan prácticamente sin el vital líquido para sus cultivos y sus quehaceres diarios. Según Juan Gabriel Mendoza, técnico de la Pastoral Social Caritas en la Diócesis de Choluteca, aunque inicia la temporada de verano los efectos de la sequía ya se están sintiendo, y el campesinado de al menos 43 municipios del corredor seco se ha visto afectado. (Radio Progreso, 2019, p. 1).

#### 2.1.3.2 NORMA TÉCNICA PARA REUTILIZAR LAS AGUAS RESIDUALES QUE GENERA LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA PARA RIEGO EN CULTIVOS DE CAÑA.

Un acuerdo sobre la Técnica para reutilizar las aguas residuales que genera la agroindustria azucarera para riego en cultivos de caña aprueba que tiene como:

objetivo establecer los valores límite máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales generadas en los procesos de industrialización de la caña de azúcar que se reutilicen en el riego de las áreas cultivadas de caña, estos valores se establecen con el objeto de proteger el medio ambiente y la salud de la población (FAO, 2021, p. 1).

Dicha norma es de la autoridad Competente de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (MIAMBIENTE).

#### 2.1.3.3 REUTILIZACIÓN DEL AGUA

Se ha recomendado una recolección de agua provenientes de las lluvias para ser utilizada en distintas áreas en el hogar, por ejemplo, lavados.

“Hay muchas cosas que podemos hacer y al cambio climático podemos verlo no como una tragedia, sino como una gran oportunidad, porque en tanto aprendamos los centroamericanos a usar mejor nuestros recursos, vamos a ganar haya cambio climático o no”. (Redacción EFERverde , 2016, p. 1)

Algunos productos como el cacao y el café que más demanda de utilización de agua, por su lavado, el residuo se podría utilizar para el riego de otros cultivos.

#### 2.1.4 ANÁLISIS INTERNO

2007 adquisición de la empresa Maquiladora

Una compañía americana adquiere la Empresa maquiladora para aumentar su capacidad de fabricación de camisetas. ha crecido de una instalación de 30,000 pies cuadrados a ocupar actualmente aproximadamente 200,000 pies cuadrados.

2008 nueva planta de Honduras abre

2012 transformación de nombre de compañía

2014 ¡Más de 9.000 empleados!

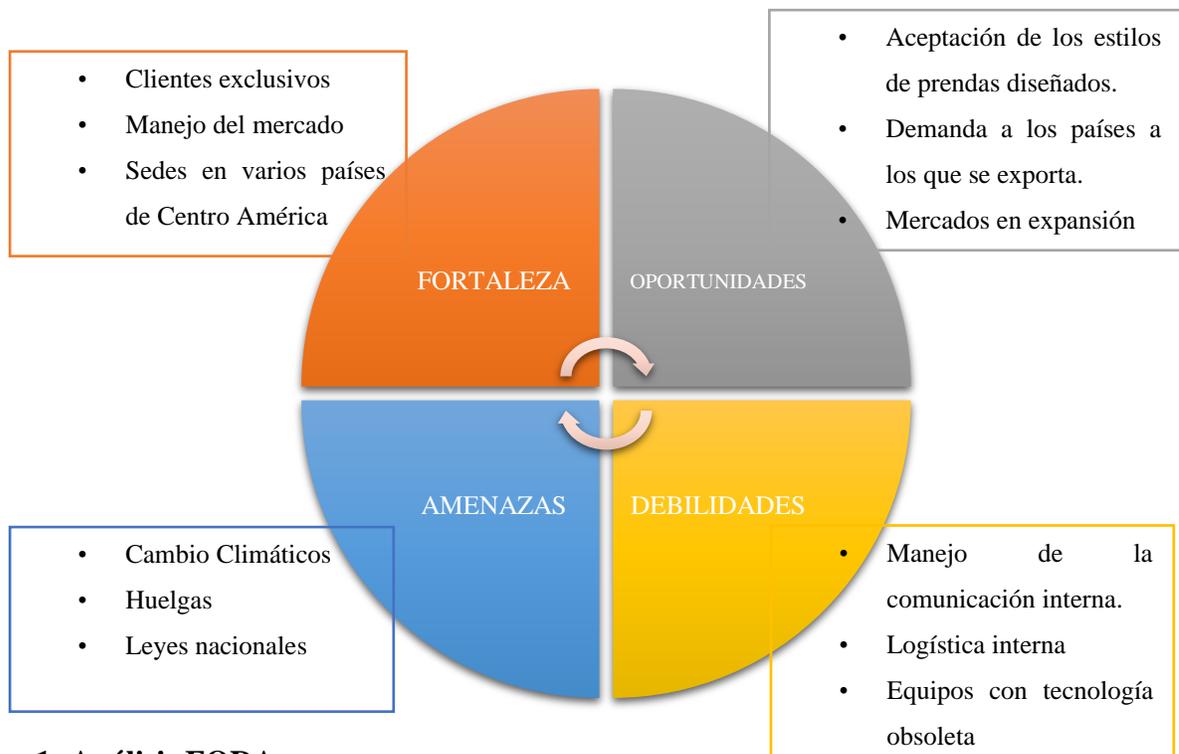
Se emplea a más de 9.000 personas en los EE. UU. y América Central encabezada por la misma familia, 3 generaciones fuertes. La empresa ayuda a los clientes y sus marcas a poner prendas de alta calidad en atletas de todo tipo, desde bailarines hasta futbolistas. También produce para los fans de las escuelas secundarias, colegios y equipos profesionales a mostrar su apoyo a sus equipos. La empresa está creando programas para un tipo de lana que protege contra el frío y evita la humedad. Somos líderes en las tecnologías de embellecimiento y montaje de prendas de vestir.

La empresa maquiladora, junto con sus empresas hermanas ubicadas en diferentes sectores de la ciudad de San Pedro Sula, y en El Salvador con sede en los Estados Unidos, están buscando la remodelando la industria de la confección. Son una fuerza motriz que está cambiando la forma en que siempre se han hecho las cosas, para mejor. Estamos cambiando la cara de la fabricación puntada a puntada. Y no hemos hecho más que empezar. Nuestro equipo está lleno de ideas audaces y las ponemos en práctica con una estrategia sólida. Esto significa que utilizamos cadenas de suministro ajustadas y prácticas sostenibles para crear los mejores productos.

#### 2.1.3.4 ANÁLISIS FODA

El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa; es decir, las oportunidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla

y permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada. (Ponce Talancón, 2006, p. 2)



**Figura 1: Análisis FODA**

Fuente: Elaboración Propia

Como se podrá observar, la Figura 1, muestra el análisis FODA de la empresa maquiladora, como herramienta que funciona para poder potencializar la industria. Podemos ver que la empresa cuenta con excelentes fortalezas, capacidades con la que cuenta, ya que en la actualidad tiene una posición privilegiada frente a la competencia y así con las grandes oportunidades de mejora y podrá tener ventajas competitivas. Pero como toda compañías o empresas hay situación que se necesitan mejorar internamente hay debilidades que proporcionan posiciones no favorables frente a la competencia, recursos que hacen falta y habilidades que no se poseen. También se tienen las situaciones que están fuera de las manos de la empresa siendo estas amenazas que pueden hacer que la empresa pierda liderazgo y las cuales pueden llegar a atentar contra la permanencia de la organización.

## 2.2 TEORÍA DE SUSTENTO

La teoría de sustento se refiere a los tipos de metodología que se aplica en esta investigación. A continuación, se presenta las diferentes teorías en las cuales se sustenta el estudio de prefactibilidad.

### 2.2.1 SISTEMA DE RECICLADO DE AGUA

“Para la organización de las naciones unidas (ONU), el agua está en el epicentro del desarrollo sostenible y es fundamental para el desarrollo socioeconómico”. (UN, 2021, p. 1)

Es importante que se generen nuevas alternativas para uso y consumo de esta. Mediante la práctica de reciclaje y reutilización del agua, se pueden encontrar fuentes valiosas de aguas como son: aguas pluviales, residuales y aguas grises, las cuales han sido desperdiciadas de forma convencional.

Un aparato de aire acondicionado produce cierta cantidad de galones de agua al día considerablemente. Esta agua se obtiene en el proceso de enfriamiento del aire y se desperdicia, desechándose a la vía pública, el sistema de aire acondicionado esta automatizado de tal manera que los aires a nivel electricidad sean más eficiente y el agua aportada por los aires puede varias dependiendo de la situación climática que no se encontró. La propuesta consiste en reutilizar el agua de los aires acondicionados y aprovechar la energía ya utilizada. El aprovechamiento de reutilizar el agua desechada de los aires es en distribución en áreas de aseo como descarga del inodoro, limpieza de suelo, entre otros (Socialab, 2021).

¿Cómo recoger al agua del aire acondicionado? El agua se convierte en un bien escaso en algunas partes del mundo, un hecho con el que se tiene que estar totalmente concienciados para no desperdiciar ni derrochar grades cantidades de agua. Ante esta situación, reutilizar el agua del aire acondicionado se convierte en casi una obligación.

Pero, en algunos casos, puede surgir la duda de cómo se puede recoger esta agua. Primero hay que localizar dónde está la válvula por la que el aparato arroja el líquido que sobra. Una vez

identificada, colocar un recipiente debajo donde se acumulará una gran cantidad de agua para darle otros muchos usos.

#### 2.2.1.1 CALIDAD

El agua que sale de los aires acondicionados es destilada, sin nutrientes y normalmente viene acompañada con residuos de los químicos con los que se hace mantenimiento, así que no es agua potable para la vida humana ni para los animales.

El producto de la condensación y se recoge todos los residuos de los lugares que enfría que son extraídos por medio de filtros. Allí se quedan bacterias y sustancias potencialmente nocivas, sobre todo si el aparato ya tiene mucho uso y varios mantenimientos. (DiarioPanorama, 2020, p. 1)

#### 2.2.1.2 DESCRIPCIÓN DE UTILIZACIÓN

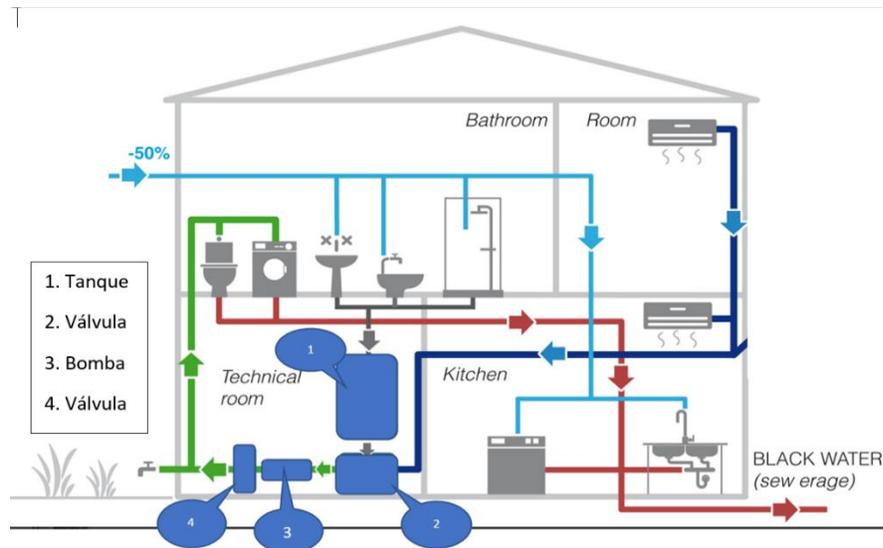
En este segmento está descrito las áreas de utilización del agua reciclada y las propiedades de esta, así como también las ventajas y desventajas de la utilización de este residuo.

Dado el tipo de clima que cuenta nuestro país se podrá realizar un aprovechamiento del agua que desperdician los aires acondicionados, los aparatos cuando están funcionando generan una gran cantidad de agua debido al efecto de condensación. ¿Por qué el agua no es reutilizada? Es allí donde el proyecto de MAFRE entra en funcionamiento. El agua a nivel mundial es un tema muy delicado y en algunos países se está perdiendo, entonces el término de reutilización del agua se está volviendo en una obligación. (MAPFRE, 2020, p. 1)

Utilización en limpieza: Perfecta para utilizarla en la limpieza de pisos, vidrios o cristales, así como también en la utilización en baños y lavamanos, teniendo el mismo resultado que el agua común. También se puede utilizar para darles mantenimiento a las mismas unidades de aire acondicionado donde se utiliza agua para lavar en condensador y evaporador, así como filtros o distintos elementos sucios de la unidad, Con el beneficio de su mínimo costo y la reducción del impacto en el ambiente en lugares urbanos donde históricamente se ha desechado. (JAPAC, 2020, p. 1)

## 2.2.2 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE RECICLADO DE AGUA

A continuación, se describe un sistema de reciclado de agua en aires acondicionados y se describirán algunos componentes en los que está contemplado un sistema de reciclado de agua. Este sistema fue tomado como guía para poder desarrollar el proyecto que se está estudiando a una escala industrial.



**Figura 2. Diseño de Sistema de Reciclado**

Fuente: ([www.google.com](http://www.google.com), 2021)

En la figura anterior, logramos ver un sistema de reciclado de la condensación de los aires acondicionados también conocidos como mini Split, el proceso inicia desde que los aires son encendidos independientemente la hora o día, la tubería de descarga de los va directamente a un tanque de almacenamiento. Una vez el tanque este lleno o en una condición adecuada se activará una bomba, el agua pasará por un sistema de filtro y luego será enviado al sistema de tubería, que está distribuida en lugares específicos de la casa, jardinería, baños y cocina. Y así se repetirá el ciclo el tiempo desea por la familia.

### 2.2.2.1 DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN (TANQUE)

Es un depósito para almacenar y manipular cualquier tipo de sustancia almacenado en su interior, estos almacenes existen desde hace muchos años y han sido utilizados en diferentes áreas de la industria para almacenar líquidos y utilizarlos cuando se necesiten. existen varios tipos diferentes de tanques de almacenaje, los de agua potable y los de recolección de agua pluviales que dependiendo de su utilización serán los materiales de su construcción, por esta razón se debe saber

en qué se utilizara actualmente y en el futuro estos tanques para tener en cuenta que tanque recomendar o pedir para disminuir gastos innecesarios a futuro (HELECO, 2021, p. 1).

#### 2.2.2.2 VÁLVULA PVC

Sirve para limitar, detener o dejar pasar el flujo de líquidos en una red. Dependiendo de su diseño será el tipo de válvula y el control que se necesite, normalmente se utilizan como sistema de seguridad para no desperdiciar líquidos bloqueándolos totalmente (Poolaria, 2021, p. 1).

#### 2.2.2.3 BOMBA

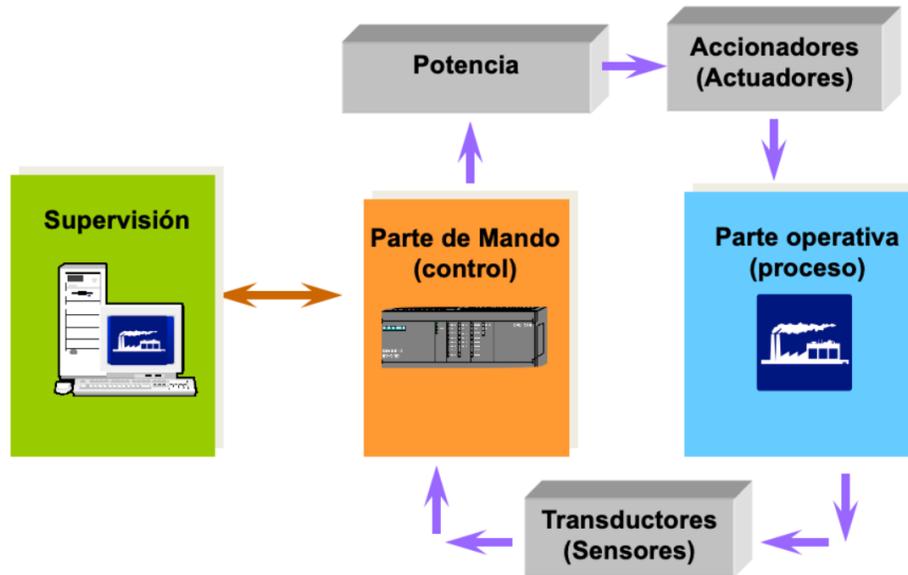
Para distribuir el agua en toda la infraestructura del edificio, procurando que sea resistente a la agresividad del agua.” Este equipo básico se puede ampliar en diversos grados. Se puede añadir un sistema de realimentación agua de red para abastecer de agua en caso de falta de agua de los aires acondicionados.” (Bermejo & Eharri, 2012, p. 55)

#### 2.2.2.4 SISTEMA DE TUBERÍA

“Una tubería es un sistema que se desarrolla con tubos por donde puede circular gas, agua y otras sustancias. Un tubo, en tanto, es un cilindro hueco que suele utilizarse para el transporte o el almacenamiento de fluidos” (Pérez Porto, 2020, p. 1).

### 2.2.3 COMPONENTES PARA EL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN

En la Figura 2 podemos observar cómo está contemplados el sistema lógico de la automatización, la cual se adapta a nuestras necesidades para la programación que necesitará nuestro sistema de reciclado. Es un ciclo donde se tiene una parte de mando o control, luego la potencia, pasa por los accionadores o actuadores y esto pasa a la parte operativa, se activan los transductores y manda las señales a la parte de mando, y está el computador principal que el encargado de la supervisión de los datos obtenidos de la parte operativa.



**Figura 3. Componentes del sistema automatizado**

Fuente: ([www.google.com](http://www.google.com), 2021)

### 2.2.3.1 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE S7-1200 (CONTROL)

El controlador S7-1200 ofrece la flexibilidad y potencia necesarias para controlar una gran variedad de dispositivos para las distintas necesidades de automatización. Gracias a su diseño compacto, configuración flexible y amplio juego de instrucciones, el S7-1200 es idóneo para controlar una gran variedad de aplicaciones. La CPU incorpora un microprocesador, una fuente de alimentación integrada, circuitos de entrada y salida, PROFINET integrado, E/S de control de movimiento de alta velocidad y entradas analógicas incorporadas, todo ello en una carcasa compacta, conformando así un potente controlador. (Manual del Sistema, 2014, p. 23)

### 2.2.3.2 RELY (ACTUADORES)

Los relés electrónicos de temporización se utilizan en los circuitos de control, arranque y protección de todas las operaciones de conmutación que implican retardos de tiempo. Gracias a su diseño compacto, los relés temporizadores son los módulos de temporización ideales para los fabricantes industriales de armarios de control, conmutadores y sistemas de control, en particular, para su uso en sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado y en compresores. (SIEMENS, 2020)

### 2.2.3.3 SENSOR NIVEL DE AGUA (SENSOR)

Los sensores de nivel, también conocidos como "interruptor de nivel" o "sensor de boya", son instrumentos que trabajan con un interruptor de contacto (Reed switch) y un flotador magnético. El movimiento del flotador abre o cierra el contacto eléctrico. Con ellos, se consiguen soluciones versátiles y de bajo coste para su automatización. (EICOS, 2021)

## 2.3 ANÁLISIS FINANCIERO

“Ayuda a estudiar todo y cada uno de la parte del análisis económico pretende determinar cuál es el manto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto.” (Baca Urbina, 2013, p. 139)

### 2.3.1 VAN

La idea básica es; si una inversión genera valor para sus propios propietarios, vale la pena efectuarla. En el sentido más general, se crea valor al identificar una inversión, por lo tanto, la administración financiera debe de examinar la inversión potencial a los probables efectos sobre el precio de la empresa.

El valor actual neto es una única cantidad referida al tiempo cero y representa algo satisfactorio si es positivo, o un fracaso si es negativo para una tasa de interés elegida. (Stephen A., Randolph W., & Bradford D., 2020)

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0 \quad (1)$$

**V<sub>t</sub>**: representa los flujos de caja en cada periodo t.

**I<sub>0</sub>**: es el valor del desembolso inicial de la inversión.

**n**: es el número de periodo considerado.

**k**: es el tipo de interés.

### 2.3.2 TIR

La tasa interna de retorno o TIR es la tasa de descuento que iguala el VP de los flujos de caja futuros esperados o ingresos con el costo inicial del proyecto, que matemáticamente se expresa según la ecuación donde TIR es un valor tal que la suma de los ingresos descontados sea igual al costo inicial del proyecto con lo que se iguala la formula a 0. (Baca Urbina, 2013)

$$TIR = 0 = -C + \frac{FNC_1}{(1 + TIR)^1} + \frac{FNC_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{FNC_n}{(1 + TIR)^n} \quad (2)$$

**C:** Inversión Inicial

**FNC:** Flujo neto de efectivo a lo largo del periodo de evaluación

**TIR:** Tasa de descuento (lo que se podría ganar de la inversión en mercado financiero)

**n:** tiempo de evaluación del proyecto

El criterio de selección de un proyecto, una vez obtenido la TIR a través de la resolución de ecuación anterior se corresponde con uno de los siguientes casos:

Tasa > TIR, y la inversión interesa

Tasa = TIR y la inversión es indiferente

Tasa < TIR y la inversión se rechaza (Baca Urbina, 2013)

## 2.4 CONCEPTUALIZACIÓN

A continuación, se detallan los términos conceptuales más importantes utilizados en el proyecto de reciclaje de agua, con el fin de poder brindar al lector una comprensión general del mismo.

### 2.4.1 PREFACTIBILIDAD

La prefactibilidad, por lo tanto, supone un análisis preliminar de una idea para determinar si es viable convertirla en un proyecto. (P. Porto & Merino, 2015)

#### 2.4.2 CONSUMO

Consumo es la acción de utilizar y/o gastar un producto, un bien o un servicio para atender necesidades humanas tanto primarias como secundarias. En economía, se considera el consumo como la fase final del proceso productivo, cuando el bien obtenido es capaz de servir de utilidad al consumidor. (Montes de Oca , 2021)

#### 2.4.3 TÉCNICO

En el estudio técnico se analizan elementos que tienen que ver con la ingeniería básica del producto y/o proceso que se desea implementar, tanto física como administrativa, y cuando se habla de administración, también se habla de la administración en su sentido más amplio, esto es, administración de inventarios, de sistemas productivos, de finanzas, etc. Para ello se tiene que hacer la descripción detallada del mismo con la finalidad de mostrar todos los requerimientos para hacerlo funcional. (Baca Urbina, 2013, p. 97)

#### 2.4.4 FINANCIERA

El análisis financiero nos ayuda a estudiar todos y cada uno de los resultados de la empresa separada en sus partes para después poder generar un diagnóstico integral del desempeño financiero de la misma. Con este estudio podemos distinguir cuáles fueron las causas del problema, y así poder tomar Acciones correctivas.

#### 2.4.5 GALONES

“El galón es una unidad de volumen de capacidad para líquidos que en Gran Bretaña equivale a 4,5 litros y en Estados Unidos de América, a 3,8. para medir volúmenes de líquidos. (Oxford Languages, 2021)

#### 2.4.6 CAPACIDAD

Propiedad de poder contener cierta cantidad de alguna cosa hasta un límite determinado. (Oxford Languages, 2021)

#### 2.4.7 TIR

Tasa interna de rendimiento es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero. Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. (Baca Urbina, 2013, p. 209)

#### 2.4.8 INVERSIÓN

Utilización de los recursos en el sector productivo o de capitales con el objetivo de lograr beneficios o ganancias y su importancia radica en lograr obtener libertad financiera. L o importe de no arriesgar la inversión personal es seguir ciertos criterios tomados de la experiencia para evitar los riesgos y obtener la mayor rentabilidad posible. (Banco Ficensa, 2021)

#### 2.4.9 VAN

valor presente neto (VPN) es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. (Baca Urbina, 2013, p. 208)

#### 2.4.10 PERÍODO DE RECUPERACIÓN

Este método, que también se conoce como PP por sus siglas en inglés (Payback Period), consiste en determinar el número de periodos, generalmente en años, requeridos para recuperar la inversión inicial emitida, por medio de los flujos de efectivos futuros que generará el proyecto. (Baca Urbina, 2013, p. 212)

#### 2.4.11 ALMACENAR

Se denomina almacenamiento al proceso y la consecuencia de almacenar. Esta acción se vincula a recoger, depositar, archivar o registrar algo. (P. Porto & Merino, 2015)

### 2.5 MARCO LEGAL

En este apartado se identificarán las leyes del sector legal en Honduras, se han logrado identificar varias leyes relacionadas con el servicio de agua y saneamiento, y las cual hay varias que se destacan más.

- a) Ley Marco del Sector Agua y Saneamiento y su Reglamento
- b) Ley de Municipalidades
- c) Ley General de Aguas

### 2.5.1 LEY MARCO DEL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO Y SU REGLAMENTO

La presente ley establece las normas aplicables a los servicios de agua potable y saneamiento en el territorio nacional como un instrumento básico en la promoción de la calidad de vida en la población y afianzamiento del desarrollo sostenible como legado generacional, dicha ley fue promulgada bajo el decreto legislativo 118-2003; con fecha de publicación 8 de octubre del 2003. (LA GACETA, Ley Marco del Sector Agua y Saneamiento y su Reglamento, 2020)

La ley establece objetivos como cuales, Promover la ampliación de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento. Establece el marco de gestión ambiental, tanto para la protección y preservación de las fuentes de agua, como para el saneamiento y el manejo de descargas de efluentes; Establecer la integración de responsabilidades de la gestión ambiental y de operación de la infraestructura de los servicios de agua potable y saneamiento para todos los operadores como el fundamento para contribuir a la preservación del recurso, la sostenibilidad y la valoración real del servicio; Promover la operación eficiente de los sistemas de agua potable, obras de saneamiento y uso eficiente por parte de los usuarios. (LA GACETA, Ley Marco del Sector Agua y Saneamiento y su Reglamento, 2020)

La presentación de los servicios se regirá bajo los principios de calidad, equidad, solidaridad, continuidad, generalidad, respeto, ambiental y participación ciudadana, en los cuales para los efectos de la presente ley serán:

- a) calidad, b) equidad, c) solidaridad, d) continuidad, e) generalidad, f) respeto al medio ambiente y g) participación ciudadana. (LA GACETA, Ley Marco del Sector Agua y Saneamiento y su Reglamento, 2020)

## 2.5.2 LEY DE MUNICIPALIDADES

La ley de municipalidades fue promulgada bajo el decreto legislativo 134-90 el 29 de octubre de 1990 en los años 1991, 1995, 2000, 2015 fue reformada. Dicha ley lo que establece es la autonomía de las municipalidades de cada sector del país y desarrolla los principios establecidos en la constitución de la Republica en lo atinente al régimen departamental y municipal. (LA GACETA, Reforma Ley de Municipalidades, 2020)

La ley decreta

A. Tienen el carácter de impuestos municipales, los siguientes:

- 1) Bienes Inmueble
- 2) Personal
- 3) Industria, Comercio y Servicio
- 4) extracción y explotación de recursos
- 5) Impuestos Selectivos a los servicios de telecomunicación

B. Supervisar el funcionamiento de las penitenciarías y centros de reclusión y coadyuvar con las diferentes secretarías de estado el mejor cumplimiento de las responsabilidades de sus dependencias que funcionen en el departamento

C. La municipalidad tiene la atribución de construcción de distribución de agua potable, alcantarillado para aguas negras y alcantarillado pluvial, así como su mantenimiento y administración. (LA GACETA, Reforma Ley de Municipalidades, 2020)

## 2.5.3 LEY GENERAL DE AGUAS

La ley se publicó el día 14 de diciembre del 2009, bajo el decreto y acuerdo 181-2009; considerando que el agua es el elemento más importante para la existencia y desarrollo de las actividades humanas, cuyo acceso está vinculado al desarrollo y bienestar de las personas. Esta ley

establece el marco institucional para el sector hídrico, creando a consejo nacional de recursos hídricos, la autoridad del agua y los consejos de cuencas.

Los principios y fundamentos exponen; Que al gobierno corresponde la titularidad de la administración de las aguas, sus bienes y derechos asociados. El uso de la explotación desarrollo, aplicación y cualquiera otra forma de aprovechamiento del recurso hídrico.

Dicho lo anterior los recursos hídricos se ajustan a los siguientes principios y fundamentos:

- El consumo humano tiene relación preferencia y privilegiada sobre los demás.
- El agua es un recurso social, su acceso será equitativo.
- La participación ciudadana se hará efectiva en la planificación de la gestión, el aprovechamiento, protección y su conservación.

Para los efectos de la ley se entiende por:

- 1) Gestión integral del recurso hídrico
- 2) Afectación jurídica
- 3) Aguas continentales
- 4) Aguas residuales
- 5) Balance hídrico
- 6) Cuerpo receptor
- 7) Cuenca hidrográfica
- 8) Descarga
- 9) Humedad
- 10) Lago o Laguna
- 11) Uso doméstico
- 12) Uso industrial
- 13) Aguas superficiales
- 14) Aguas subterráneas
- 15) acuífero

- 16) Calidad del agua
- 17) Lecho o Fondo
- 18) Vertido
- 19) Bienes ambientales

Sobre la base de lo contenido en la nueva ley general de aguas, las instituciones del sector tienen la tarea de realizar estudios y preparar sus planes de trabajo para incorporar acciones en consonancia con el nuevo modelo de gestión hídrica y más importante aún es la compatibilización de los objetivos.

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

En el siguiente capítulo se establecerá la metodología de la investigación. Este capítulo que trata de la metodología sirve de guía, ya que a través de métodos, técnicas y procesamientos permite poder identificar los instrumentos a utilizar para recolectar información. Con la metodología se podrá definir el enfoque y alcances de la investigación, métodos de análisis y similares dentro de diversas ciencias o disciplinas; asimismo, para que se utilice en campos sociales, jurídicos, administrativos, económicos, de la salud, etcétera. (Sampieri, Baptista, & Callado, 2010, p. 25)

### **3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA**

Esta sección ayuda a corroborar la relación que existe entre las preguntas de investigación planteadas en el capítulo I, que permitieron la elaboración de objetivo general y específicos.

#### **3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA**

La matriz metodológica muestra de forma sintetizada el diseño de investigación, es un instrumento fundamental, formado por varias filas y columnas; se define la información principal del proyecto, el cual permite evaluar el grado de lógica y coherencia en el título, el problema, los objetivos, las hipótesis, método, diseño e instrumentos de investigación (Galindo, 2016).

En la tabla 2 se muestra a continuación un resumen de diferentes aspectos de estudio, el cual garantiza que cada de los elementos que se utilizara en la investigación están correlacionados.

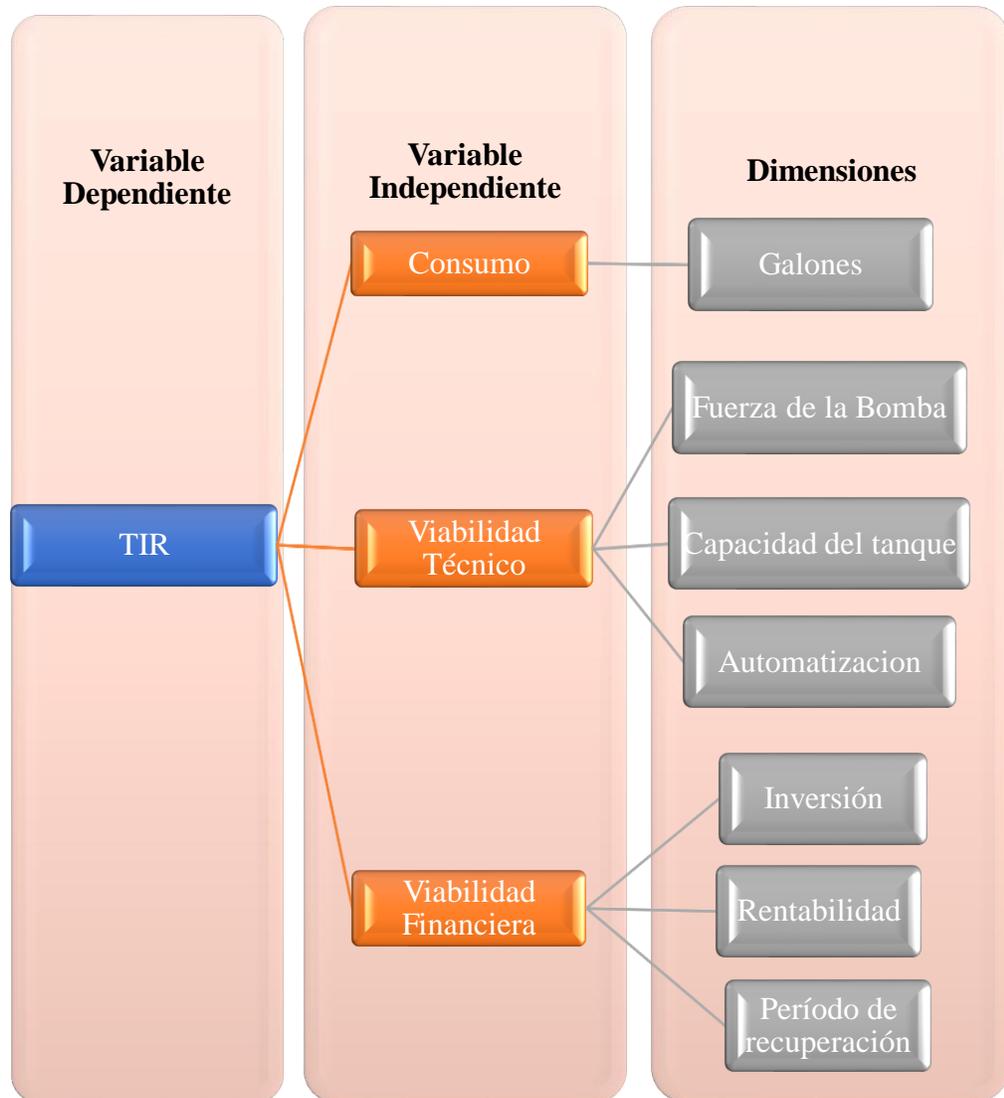
**Tabla 1. Matriz Metodológica**

Titulo	PREFACTIBILIDAD DEL RECICLAJE DE AGUA EN SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO EN EMPRESA MAQUILADORA				
Problema	Objetivo General	Objetivo específico	Preguntas de investigación	Variable independiente	Variable dependiente
Realizar el estudio técnico financiero para determinar la factibilidad económica de la recolección del agua desechada por los aires acondicionados.		Determinar la cantidad de agua en galones que se recolectará de los aires acondicionados	¿Cuál es la cantidad de agua en galones que se recolectará de los aires acondicionados?	Consumo	TIR
		Realizar estudio de capacidad del tanque que se necesitará para reciclar el agua de los aires acondicionados	¿Cuál será la capacidad del tanque para el reciclaje del agua de los aires acondicionados?	Viabilidad Técnico	
		Calcular la rentabilidad financiera del proyecto.	¿Cuál es la rentabilidad para el desarrollo del sistema de reciclaje?	Viabilidad Financiero	

Fuente: Elaboración propia

### 3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Las variables juegan un papel importante porque son la guía de la investigación, en ella se describen los tipos de variables, su escala, atributos, características y el enfoque. Las variables establecidas cuentan con sus dimensiones, indicadores y técnicas según la teoría correspondiente de cada una de ellas.



**Figura 4. Diagrama de Variables**

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2. Operacionalización de las variables**

Variable Independiente	Definición		Dimensión	Indicador	Preguntas	Respuestas	Técnica
	Conceptual	Operacional					
Consumo	Es la acción de utilizar y/o gastar un producto, un bien o un servicio para atender necesidades humanas tanto primarias como secundarias.	Proyección de utilización de agua reciclada.	Consumo del Agua	Galones	¿Cuál es la recolección de agua que generan los A/C?	recolección de Datos	Medición de Instrumental
Viabilidad Técnica	Condición que hace posible el funcionamiento del sistema, proyecto o idea al que se refiere, atendiendo a sus características tecnológicas y a las leyes de la naturaleza involucradas.	Determinar adecuadamente la fuerza de la bomba para poderla distribuir	Fuerza de la bomba	HP	¿Cuántos HP se necesitan para poder distribuir el agua?	capacidad de la bomba	Medición de Instrumental
		Determinar adecuadamente el tamaño de las dimensiones del Almacenamiento de agua	Capacidad del tanque	Galones	¿Cuál será la cantidad de agua almacenada?	dimensión de los Maxicubos	Medición de Instrumental

**Continuación de la Tabla 2**

		Determinar adecuadamente la capacidad y modelo del equipo de automatización	Capacidad del PLC	programación	¿Cuál es la capacidad del PLC?	dependerá de la cantidad de equipos a manipular	Medición de Instrumental/técnica
Financiera	Valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada de un bien, servicio o actividad.	La cantidad de dinero que la empresa maquiladora debe de invertir para implementar un proyecto de sistema	Inversión	Costo de la maquinaria	¿Cuánto debe invertir la empresa maquiladora para implementar un sistema de reciclado de agua de los aires acondicionado?	Se cotizará el proyecto para determinar la inversión a realizar.	Cotizar el proyecto con empresas distribuidoras o sitios web

**Continuación de la Tabla 2.**

		<p>Determinar la rentabilidad del proyecto de sistema de reciclado de agua automatizado en la empresa maquiladora, con la inversión de capital propio.</p>	<p>Rentabilidad</p>	<p>Valor Presente Neto</p>	<p>¿Cuál es la rentabilidad a partir de los flujos de efectivo netos para recuperar la inversión del proyecto del sistema de reciclado de agua de los aires acondicionado en la empresa maquiladora?</p>	<p>Se realizará el cálculo financiero de los flujos de efectivo del proyecto.</p>	<p>Evaluación financiera de proyectos</p>
		<p>Periodo en que se recuperara la inversión inicial del sistema de reciclado de agua de los aires acondicionado en la empresa maquiladora.</p>	<p>Tiempo</p>	<p>Periodo de Recuperación de La Inversión</p>	<p>¿En cuánto tiempo (años) se recuperará la inversión inicial del proyecto de sistema de reciclado de agua de los aires acondicionado en la empresa maquiladora??</p>	<p>Se calcula el periodo de recuperación de la inversión inicial con los flujos de efectivo de valor presente y acumulativos</p>	<p>Análisis Financiero</p>

### 3.3 HIPÓTESIS

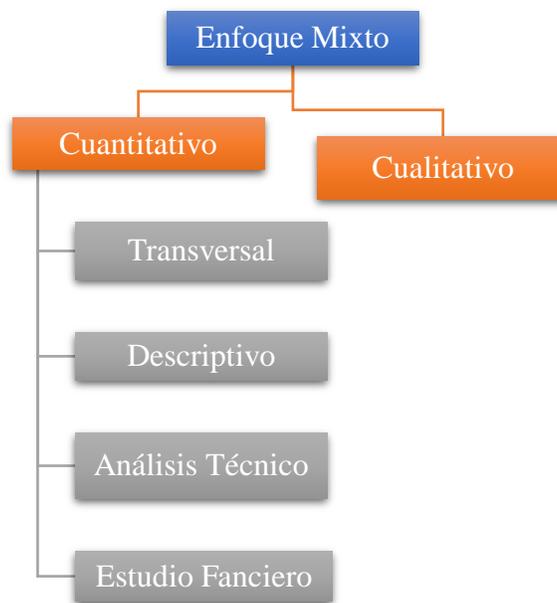
Las hipótesis pueden ser las posibles respuestas a las preguntas que plantean en la investigación, define como explicaciones tentativas indican lo que se considera probar. (Hernandez, Callado, & Baptista, 2020)

H1: La Tasa Interna de Retorno del proyecto de implementar reciclaje de Agua en sistema de Aire Acondicionado en empresa maquiladora en un horizonte de 3 años es mayor a 16%.

H0: La Tasa Interna de Retorno del proyecto de implementar reciclaje de Agua en sistema de Aire Acondicionado en empresa maquiladora en un horizonte de 3 años es menor o igual a 16%.

### 3.4 ENFOQUE Y MÉTODOS

El estudio tendrá una investigación mixta con mayor énfasis el método cuantitativo, ya que acepta mediciones como longitud, cantidad, precio y duración. El resultado de las mediciones ayudará a conocer la rentabilidad del proyecto y determinar si es viable financieramente.



**Figura 5. Diseño de Esquema Metodológico**

Fuente: Elaboración propia

La Figura 4, muestra el diseño del esquema metodológico un enfoque mixto, el cual consta de una combinación de enfoque cualitativo y enfoque cuantitativo. Dentro del enfoque cuantitativo es importante mencionar, que el enfoque realizado no es experimental, dado que no se están manipulando las variables, cuenta con un tipo de diseño transversal debido a que se recolectó la información en un determinado momento el cual fue la recolección de agua de los aires acondicionados; el alcance es descriptivo en el cual se desarrollaron las razones financieras para poder ir calculando cada indicador, con el fin de poder describir las variables independientes.

### 3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación se refiere al plan o estrategia concebida para obtener toda la información necesaria con fin de poder obtener una respuesta al planteamiento del problema. (Hernandez, Callado, & Baptista, 2020).

Considerando una estrategia para el desarrollo de la investigación, esta se basará en la recolección de datos en función de los objetivos propuestos. “Será considerado un diseño de tipo transversal, ya que enfoque será describir variables y analizar su incidencia”. (Hernandez, Callado, & Baptista, 2020, p. 151).

El plan en general, para el desarrollo de la investigación se basa en poder recolectar el agua por la condensación que sale de los aires acondicionados y desarrollar la información en base a los objetivos y preguntas propuestas en esta investigación. El proyecto consistirá en conjunto de actividades de campo de estudio mixto y muestras técnicas para la recolección.

#### 3.5.1 POBLACIÓN

La Población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio. (Arias, 2012, p. 81)

Para la presente investigación, la población está conformada por aires acondicionados instalados en cada nave industrial de la empresa maquiladora, San Pedro Sula, Cortés, Honduras. Según documentación hay un total de 16 aires acondicionados de 40 Toneladas cada aire, laborando los 7 días de la semana.

### 3.5.2 MUESTRA

Es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación. Hay procedimientos para obtener la cantidad de los componentes de la muestra como fórmulas, lógica y otros. La muestra es una parte representativa de la población (Sampieri, Baptista, & Callado, 2010, p. 170).

Para fines de la investigación no será requerido el uso de la muestra, dado que la población es pequeña, se estableció una muestra del mismo tamaño de la población.

### 3.5.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

Según Hernandez-Sampieri (2010) la unidad de análisis son los individuos, organizaciones, periódicos, comunidades, situaciones o eventos sujetos de la investigación.

En el caso de esta investigación se definió como unidad de análisis a 16 aires acondicionados industriales de 40 toneladas cada uno de una empresa maquiladora, establecidos en la parte trasera de los edificios. Estos están colocados par en par, alimentando 8 naves industriales consecutivamente.

### 3.5.4 UNIDAD DE RESPUESTA

La unidad de respuesta estará conformada de la TIR en porcentaje que brinden el estudio de los aires acondicionados.

## 3.6 INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS APLICADOS

Tal como lo expresa Rojas (1985), que el volumen y el tipo de información cualitativa y cuantitativa que se recaben en el trabajo de campo deben estar plenamente justificados por los objetivos e hipótesis de la investigación, o de lo contrario se corre el riesgo de recopilar datos de poca o ninguna utilidad para efectuar un análisis adecuado del problema.

### 3.6.1 INSTRUMENTOS

Se utilizaron una serie de instrumentos en la investigación para poder recolectar y registrar la información deseada y que servirán para darle respuestas a las preguntas de la investigación. A

continuación, se presentan los diferentes instrumentos que serán utilizados para desarrollar el presente estudio.

#### 3.6.1.1 MODELO DE CÁLCULOS

Busca obtener respuesta a los parámetros básicos de diseño necesarios como ser la cantidad que tiene necesidad de agua, tipo de material de la tubería (área de almacenaje), esto ayuda a relacionar la demanda de agua con la oferta y definirá los volúmenes de almacenamiento necesarios.

#### 3.6.1.2 LA OBSERVACIÓN

Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. Gran parte del acervo de conocimientos que constituye la ciencia ha sido lograda mediante la observación.

Existen dos clases de observación: la Observación no científica y la observación científica. La diferencia básica entre una y otra está en la intencionalidad: observar científicamente significa observar con un objetivo claro, definido y preciso: el investigador sabe qué es lo que desea observar y para qué quiere hacerlo, lo cual implica que debe preparar cuidadosamente la observación. Observar no científicamente significa observar sin intención, sin objetivo definido y, por tanto, sin preparación previa.

#### 3.6.1.3 SOFTWARE CAD

El acrónimo en inglés significa diseño asistido por computadora, y sugiere que facilita la generación, modificación y optimización de un diseño para una habitación o serie de piezas más o menos complejas. Un software CAD puede ser muy específico, ya sea para diseño industrial, mecánico, de arquitectura o ingeniería aeronáutica. Hoy nos centraremos en los softwares CAD que se utilizan para modelar futuras piezas impresas en 3D. Dadas las muchas características que puede tener el software, las hemos separado por nivel de experiencia: principiante, intermedio, profesional.

Algunos softwares para diseños industriales:

- TinkerCAD
- FreeCAD
- BlocksCAD
- CREO
- Fusión 360 °
- Solidworks
- AutoCAD
- CATIA
- OpenSCAD
- Rhino3D

#### 3.6.1.4 SOFTWARE PARA DIAGRAMA INDUSTRIAL

Los diagramas son diseños geométricos que se realizan con el objetivo de representar gráficamente ideas, procesos, soluciones, mecanismos o fenómenos para facilitar su comprensión. La palabra que utilizamos en la actualidad deriva del latín, aunque su origen es griego y se traduce como ‘esquema’. Al igual que lo que entendemos por un esquema, los distintos tipos de diagramas buscan resumir los puntos clave de una determinada información, pero su característica principal es que utiliza elementos gráficos para realizarlo. (UNIR, 2021, p. 1)

Algunos softwares para desarrollar diagramas:

- Microsoft Visio
- Xmind
- SmartDraw
- Creately
- Inspiration 9
- CmapTools
- Canva
- GoConqr
- Mind Manager
- Free Mind

### 3.6.1.5 MAXICUBOS

Maxi cubo o Tanque, capacidad 250 galones, utilizado para poder recolectar agua durante el periodo de tiempo establecido por el investigador.

### 3.6.1.6 RELOJ

Equipo utilizado para poder establecer la hora en la que se inició la recolección de agua en los maxi cubos, en un horario estable de 7:00am a 4:15pm de lunes a viernes en un turno y de 6:15am a 6:15pm y 6:15pm a 6:15am de lunes a domingo en turno de 24 horas.

### 3.6.1.7 ANÁLISIS DE DATOS

Consistió en la revisión y análisis de los costos financieros para la inversión del proyecto.

## 3.6.2 TÉCNICAS

Las técnicas de la investigación están asociadas con los instrumentos utilizados en la misma, para el presente trabajo y como se mencionó anteriormente se han establecido el uso plantillas de tablas para la recolección de datos y consistió en la revisión, análisis de galones adquiridos.

### 3.6.2.1 RECOLECCIÓN

Método volumétrico considerando la unidad de galón como medida. El cálculo es uno de los aspectos a concretar en las fases previas de la investigación comercial y determina el grado de credibilidad que se presente considerable a los resultados obtenidos.

### 3.6.2.3 PLANTILLAS

El software utilizado para la elaboración de la plantilla de censos es Excel, Uno de los programas ofimáticos más utilizados en las empresas, gracias a la variedad de funciones con las que cuenta esta hoja de cálculo. En la actualidad, es casi obligatorio contar con un ordenador en la oficina de trabajo, y por lo general, se utiliza Excel para organizar información y hacer cálculos de forma sencilla. (Euroinnova, 2021, p. 1)

### 3.6.2.4 PLANILLAS DE RECOLECCIÓN DE BASE DE DATOS

**Tabla 3. Información de censo para los 12 Aires Acondicionados**

Fecha	Tiempo/h	Días	Cantidad de Aires	Volumen (galones)
02-08-2021	9	Lunes	12	
03-08-2021	9	Martes	12	
04-08-2021	9	Miércoles	12	
05-08-2021	9	Jueves	12	
06-08-2021	9	Viernes	12	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4. Información de censo para los 12 Aires Acondicionados**

Fecha	Tiempo/h	Días	Cantidad de Aires	Volumen (galones)
09-08-2021	9	Lunes	12	
10-08-2021	9	Martes	12	
11-08-2021	9	Miércoles	12	
12-08-2021	9	Jueves	12	
13-08-2021	9	Viernes	12	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5. Información de censo para los 4 Aires Acondicionados**

Fecha	Tiempo/h	Días	Cantidad de Aires	Volumen (galones)
09-08-2021	24	Lunes	4	
10-08-2021	24	Martes	4	
11-08-2021	24	Miércoles	4	
12-08-2021	24	Jueves	4	

13-08-2021	24	Viernes	4	
14-08-2021	24	Sábado	4	
15-08-2021	24	Domingo	4	

**Tabla 6. Información de censo para los 4 Aires Acondicionados**

Fecha	Tiempo/h	Días	Cantidad de Aires	Volumen (galones)
09-08-2021	9	Lunes	4	
10-08-2021	9	Martes	4	
11-08-2021	9	Miércoles	4	
12-08-2021	9	Jueves	4	
13-08-2021	9	Viernes	4	
14-08-2021	24	Sábado	4	
15-08-2021	24	Domingo	4	

Fuente: Elaboración propia

### 3.7 FUENTES DE INFORMACIÓN

Se denominan fuentes de información a diversos tipos de documentos que contienen datos útiles para satisfacer una demanda de información o conocimiento. Conocer, distinguir y seleccionar las fuentes de información adecuadas para el trabajo que se está realizando es parte del proceso de investigación. (Alcala, 2020, p. 1).

#### 3.7.1 TIPOS DE FUENTES DE INFORMACIÓN

Los instrumentos son utilizados por el investigador para recolectarla información necesaria, como ser, libros. Páginas webs, revistas, observación sistemática, entre otros; Entre los instrumentos que servirán para darle respuestas a las preguntas de la investigación, se encuentran:

#### Fuentes Primarias

- Tesis Previas
- Consumo de la empresa maquilador

#### Fuentes Secundarias

- Evaluación y formulación de proyectos de Gabriel Baca Urbina
- Análisis financiero de Ana Consuelo Lavallo Burguete
- Metodología de la investigación de Roberto H. Sampieri, Carlos F. Collado y Pilar B. Lucio,
- El Proyecto de la investigación - Introducción a la metodología científica de Fidias Arias.
- UNESCO 2019 y 2020
- Informes de la Naciones unidas
- La Gaceta – Leyes del Marco Lega

### 3.8 LIMITANTES DEL ESTUDIO

Limites que el investigador se encontrara durante su investigación y consiste en que se deja de estudiar un aspecto del problema por alguna razón, esto sugiere que toda limitación debe estar justificada por una buena razón. A continuación, se presenta las limitantes presentadas durante la elaboración de dicho estudio:

- 1) Disponibilidad: Referente a la información necesaria para la validación de varios estudios técnicos, en donde no se obtuvo acceso a todos los espacios necesarios para la recolección y validación del estudio debido a un cierre total y un periodo de suspensión de varias empresas, por causa del COVID-19
- 2) Tiempo: Se presentaron bastantes dificultades al inicio de la tesis debido a los horarios laborales de los integrantes del equipo, luego durante el seguimiento de la tesis se presentó el confinamiento dada por la pandemia del COVID-19, esto afecto al mundo.

## LIMITACIONES DEL INVESTIGADOR

ACCESO: El estudio depende de tener acceso a personas, organizaciones o documentos y por cualquier razón, el acceso es denegado o limitado de alguna manera, las razones de esta situación deben ser descritas.

1. No se tuvo acceso a poder diagnosticar la eficiencia de los aires acondicionados. Se asume que están trabajando de manera correcta
2. No se logró obtener la antigüedad de los aires acondicionados.
3. El acceso al contrato de arrendamiento de la empresa fue limitado, no se logró verificar con exactitud la cantidad de galones que la empresa no paga por uso de agua.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la elaboración y construcción de un sistema de reciclado de agua, tomando como materia prima el residuo de agua de los aires acondicionados de una empresa maquiladora. La cantidad de agua recolectada será entregada a la red de agua dedicada a los baños, riego y áreas verdes, entre otros.

El sistema de reciclado de agua de los aires acondicionados en la empresa maquiladora en estudio apoyará a las plantas abasteciendo de agua durante el día laboral en los sistemas antes mencionados, de esa manera se aprovechará al máximo este recurso hídrico que actualmente se están desperdicio en los sistemas de aires acondicionados. La infraestructura del sistema contar con un diseño óptimo para cualquier fluctuación que se presente.

#### 4.1.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

La ubicación de la empresa Maquiladora se encuentra en Zip Calpules, San Pedro Sula, Córtes.



**Figura 6. Mapa de la Ubicación de la empresa**

Fuente: ([www.google.com](http://www.google.com), 2021)

## 4.2 ESTUDIO TÉCNICO

### 4.2.1 UBICACIÓN FÍSICA DE AIRES ACONDICIONADOS

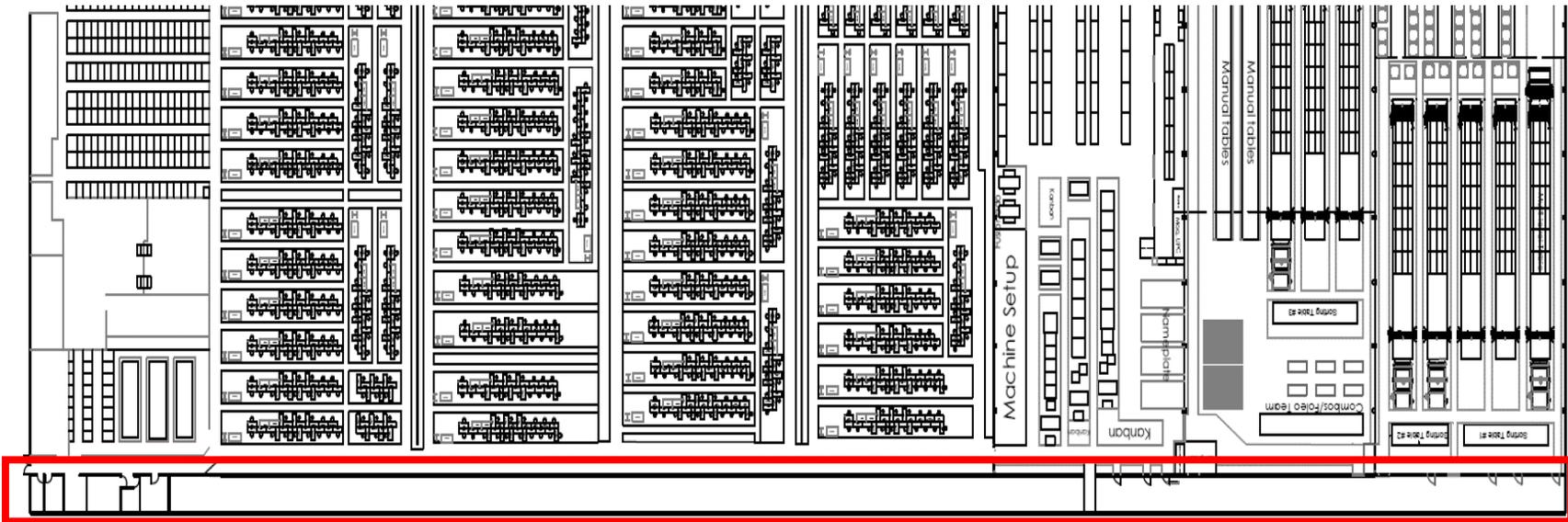
El sistema de reciclado estará ubicado en la parte trasera de los edificios de costura, el cual cubrirá alrededor de 16 aires industriales (marcado en rojo). Los cuales están a una distancia de diez metros cada uno, el tanque, el cual almacenará el agua de los aires, estará en medio de ciertos grupos de aires acondicionados a nivel del suelo. Casualmente dicha ubicación concuerda a su cercanía al área de cuarto de máquinas donde se podrán ubicar los sistemas eléctricos y bomba que serán necesarias para el funcionamiento del sistema de reciclado. (Ver figura 6). Para el diseño CAD se utilizó el software AutoCAD.

**Tabla 7. Equipos**

Cantidad	Ubicación	Equipo
2	Embarque	Aire acondicionado de 40 Ton
2	Planta 1	Aire acondicionado de 40 Ton
2	Planta 2	Aire acondicionado de 40 Ton
2	Planta 3	Aire acondicionado de 40 Ton
2	Planta 4	Aire acondicionado de 40 Ton
2	Bodega	Aire acondicionado de 40 Ton
2	área Corte	Aire acondicionado de 40 Ton
2	área Corte	Aire acondicionado de 40 Ton

Fuente: Elaboración propia

El censo de los aires se realizará 12 días laborales, en el horario más demandante de la planta que será el diurno de 7:00 am a 4:30 pm. En este horario los 12 aires estarán funcionando en su mayor capacidad; la planta cuenta con turnos nocturnos y fin de semana, en estos turnos, 4 aires trabajando 24 horas de lunes a domingo.



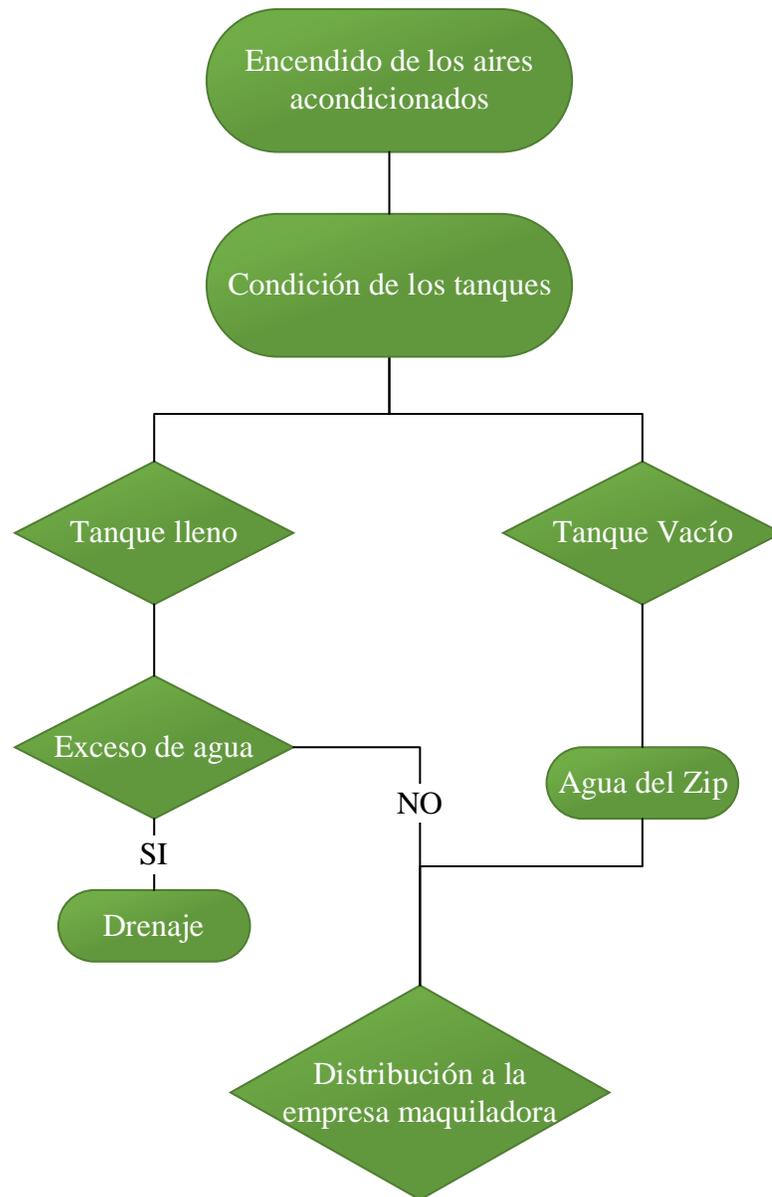
**Figura 7. Ubicación física en la planta maquiladora**

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior podemos visualizar un diseño las naves industriales de la empresa maquiladora, la parte que está enmarcada en rojo corresponde a la parte trasera de los edificios y es donde están ubicados los aires acondicionados, como se puede ver están en un lugar estratégico ya que están ubicados de manera continua, esto facilitara el diseño de colocación de los tanques, entro otros materiales. Cada aire acondicionado cuenta con su propio drenaje los cuales esta interconectados uno con otros (Anexo 11 al Anexo 14), cabe mencionar que los aires acondicionados no son de propiedad de la empresa, la instalación y mantenimiento de los equipos y drenaje corresponde al parque ZIP Calpules. En cada nave industrial están ubicados dos aires acondicionados.

#### 4.2.2 DIAGRAMA DE PROCESOS

Se utilizará el más sencillo para representación del proceso de reciclado. Consistirá en que cada operación unitaria ejercida sobre la materia prima se encierra en un rectángulo, cada bloque se une con el anterior y el posterior por medio de flechas que indican tanto la secuencia de las operaciones como la dirección del flujo. (Baca Urbina, 2013)



**Figura 8. Diagrama de proceso**

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.3 CANTIDAD RESIDUAL DE AGUA

Se cálculo el caudal del agua generada en litros por día laboral, utilizando método volumétrico. En las siguientes tablas, se muestra los datos obtenidos en una recolección de dos semanas.

En la Tabla 8 y 9 se muestra los datos obtenidos de los 12 aires acondicionados siempre en dos semanas de recolección de datos trabajando a 9 horas por día.

**Tabla 8. Información de censo de 12 aires acondicionados 9hr**

Fecha	Tiempo/h	Días	Cantidad de Aires	Volumen (litro)	Volumen (Galones)
2/8/2021	9	Lunes	12	5,628	1,485.00
3/8/2021	9	Martes	12	5,397	1,424.01
4/8/2021	9	Miércoles	12	5,297	1,397.63
5/8/2021	9	Jueves	12	5,592	1,475.46
6/8/2021	9	Viernes	12	5,256	1,386.81
Total, semana					7,168.91

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9. Información de censo de 12 aires acondicionados 9hr**

Fecha	Tiempo/h	Días	Cantidad de Aires	Volumen (litro)	Volumen (Galones)
9/8/2021	9	Lunes	12	5,597	1,476.78
10/8/2021	9	Martes	12	5,492	1,449.08
11/8/2021	9	Miércoles	12	5,555	1,465.70
12/8/2021	9	Jueves	12	5,234	1,381.00
13-08-2021	9	Viernes	12	5,760	1,519.79
Total, semana					7,292.35

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10. Promedio a la semana de galones obtenidos**

Galones obtenidos de la semana 2-8-2021 al 6-8-2021	7,168.91
Galones obtenidos de la semana 9-8-2021 al 13-8-2021	7,292.35
Promedio	7,230.63

Fuente: Elaboración propia

El agua que se recolecta durante 9 horas laborales por día, a la semana (lunes a viernes) hace un promedio de 7230.63 galones, es decir 361,531.5 galones al año, considerando 50 semanas laborales que tiene la empresa.

En la Tabla 10 y 11 se muestra los datos obtenidos de los restantes cuatro aires acondicionados siempre en dos semanas de recolección de datos trabajando a 24 horas por día.

**Tabla 11. Información de censo de 4 aires acondicionados 24hr**

Fecha	Tiempo/h	Días	Cantidad de Aires	Volumen (litro)	Volumen (Galones)
2/8/2021	24	Lunes	4	4,052	1,069.13
3/8/2021	24	Martes	4	4,052	1,069.13
4/8/2021	24	Miércoles	4	3,752	989.97
5/8/2021	24	Jueves	4	3,900	1,029.02
6/8/2021	24	Viernes	4	4,014	1,059.10
7/8/2021	24	sábado	4	3,714	979.95
8/8/2021	24	Domingo	4	3,952	1,042.74
Total, semana					6,169.91

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 12. Información de censo de 4 aires acondicionados 24hr**

Fecha	Tiempo/h	Días	Cantidad de Aires	Volumen (litro)	Volumen (Galones)
9/8/2021	24	Lunes	4	2,252	594.20
10/8/2021	24	Martes	4	2,324	613.19
11/8/2021	24	Miércoles	4	3,752	989.97
12/8/2021	24	Jueves	4	4,100	1,081.79
13-08-2021	24	Viernes	4	4,052	1,069.13
14-08-2021	24	sábado	4	3,901	1,029.29
15-08-2021	24	Domingo	4	3,952	1,042.74
Total, semana					6,420.32

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 13. Promedio a la semana de galones obtenidos**

Galones obtenidos de la semana 2-8-2021 al 8-8-2021	6,169.92
Galones obtenidos de la semana 9-8-2021 al 15-8-2021	6,420.32
Promedio	6,295.12

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de los aires acondicionados que trabajaran 24 horas de lunes a domingo tiene un promedio de recolección a la semana de 6295.12 galones eso al año es 314,756 galones. considerando 50 semanas laborales que tiene la empresa.

Luego del censo realizado y sumar los promedios obtenidos de cada semana y multiplicarlos por las 50 semanas laborales que tiene la compañía, la empresa maquiladora obtendrá una ganancia de 676,287.50 galones cada año.

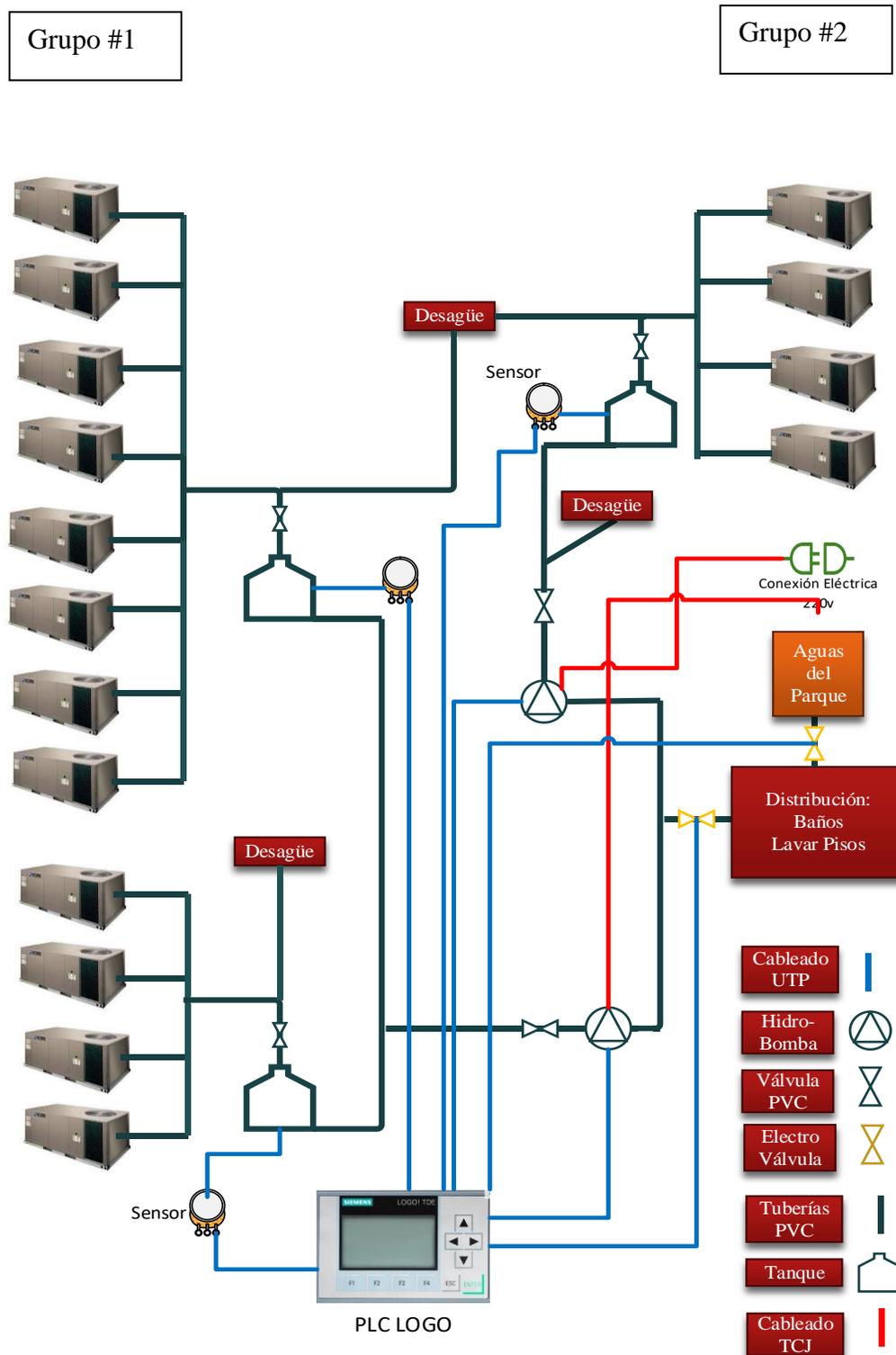
#### 4.2.4 CAPACIDAD DEL TANQUE

En base a la información recolectada del agua que se puede reciclar a diario la capacidad óptima de los tanques es de 265 Galones cada uno, y se estima que se requieren tres tanques.

#### 4.2.5 AUTOMATIZACION

Parte importante del proyecto es automatizar por medio de LOGO PLC, pantallas HDMI y sensores, son equipos electrónicos de fácil acceso e interfaz amistosa, el LOGO PLC y la pantalla HMI, son equipos que se necesitan para poder controlar las electroválvulas y sensores, ya que son equipos electrónicos que funcionan para poder manipular la distribución del agua, ya sea la que se recolecte o la que el parque proporciona. Se instalará una pantalla HMI para poder tener una interfaz amigable de lo programado en el LOGO PLC. Se obtendrá un beneficio significativo ya que con el equipo automatizado no requerirá una atención estricta ya que la misma programación y equipo contribuirá a alertas de cualquier anomalía. LOGO PLC será el cerebro de toda la parte automatizada ya que en él se programa todos los requerimientos que se desharán cumplir para el proceso de distribución y reciclaje del agua.

#### 4.2.6 DISEÑO DEL SISTEMA DE RECICLADO



**Figura 9. Diseño del sistema de reciclado propuesto**

Fuente: Elaboración propia

El diseño de la Figura 6, refleja dos grupos de aires acondicionado, ambos representan la manera de cómo será la conexión para el drenaje del agua, en el grupo #1; se visualiza cómo será la conexión y la agrupación de los aires que trabajan 9 horas de lunes a viernes que son la cantidad de 12 aires haciendo un total de 2 grupos uno 4 aires y otro de 8. En el grupo #2 de 4 aires son los que trabajan 24 horas de lunes a domingo. Para la conexión de automatización se refleja la conexión del PLC a las electroválvulas y sensores con el cable UTP y las bombas siendo alimentado con el cable TCJ de conexión eléctrica. Para el diseño del diagrama se utilizó el software Microsoft Visio.

#### 4.2.7 EQUIPO

A continuación, se expondrá los materiales a utilizar en el proyecto, hay materiales que la empresa cuenta con ellos y se podrán reutilizar para el proyecto, se observarán los materiales nuevos que la empresa necesitara comprar.

**Tabla 14. Materiales**

Materiales	Equipo Nuevo	Equipo Reutilizable
Hidro-bomba	2	-
Tanque	-	3
Cableado UTP	-	1,000 pies
Cableado TCJ	25	-
Electroválvulas	2	-
LOGO - PLC	1	-
Fuente	1	-
Válvulas PVC	8	-
Relay	2	-
Tubería PVC	-	286 pies
Sensor de nivel Agua	1	-

Fuente: Elaboración propia

## 4.2.8 DISPONIBILIDAD DE MATERIALES

### 4.2.8.1 BOMBA DE AGUA

Bomba de Agua Centrifuga de 2HP, motor eléctrico asíncrono monofásico, silencioso, cerrado, tipo europeo. Diseño con enfriador y ventilador que regulan la temperatura del motor. Impulsor fabricado en latón. Ver Anexo 1

### 4.2.8.2 TANQUE

Depósito de 1m<sup>3</sup> o 265 galones Maxicubo Plástico P/Agua 1M3-1100Lt. Ver Anexo 2

### 4.2.8.3 CABLEADO UTP CAT6

Cable de red de alto rendimiento: cables Cat-6 de alta velocidad están diseñados extremadamente bien con torsión de precisión, investigación y pruebas rigurosas, lo que resulta en un mayor ancho de banda y un retorno sin pérdida que proporciona una menor diafonía, y una mayor relación señal-ruido Alta precisión, cable Ethernet 23 AWG. cobre: cables de conexión están hechos de alambre de cobre. Los cables de cobre funcionan mejor y son mucho más duraderos, garantiza una velocidad y transferencia segura y definitiva con velocidades de hasta 10 Gpbs, alto ancho de banda de hasta 550 MHZ proporciona transferencias de datos rápidas de alta velocidad para aplicaciones de servidor, almacenamiento en la nube, video chat streaming y mucho más. y proporciona alta conectividad y seguridad para componentes de red LAN. Ver Anexo 3

### 4.2.8.4 CABLEADO ELÉCTRICO

Cantidad de pies de cable eléctrico TCJ de 12/3. Clasificado para 20 amperios. Chaqueta resistente. Ver Anexo 4

### 4.2.8.5 ELECTROVÁLVULAS

Válvula solenoide eléctrica normalmente cerrada. Material del cuerpo: Latón macizo. Voltaje: DC12V/DC24V/AC110V/AC220V. Presión de trabajo: 0-145psi Temperatura de trabajo: 23-176°F. Disponible: Agua, Gas, Aceite (no corrosivo). Ver Anexo 5

#### 4.2.8.6 LOGO - PLC

LOGOTIPO Pantalla de texto TD, 6 líneas, 3 colores de fondo, 2 puertos Ethernet, accesorios de instalación para LOGOTIPO 8. Ver Anexo 6

#### 4.2.8.7 FUENTE PARA LOGO - PLC

Fuente de poder con entrada de voltaje 100-240V y salida 24VDC, 4 amperios. Ver Anexo 7

#### 4.2.8.8 VÁLVULA PVC

Válvula de bola, PVC Balin Amanco 40, 2 pulgadas Lisa. Ver Anexo 8

#### 4.2.8.9 RELAY

Voltaje de la bobina: DC 24V Capacidad de contacto: 10A 250VAC/10A 28VDC Tipo: DPDT (2NO 2NC), LED Indicador, Electromagnético Bobina Relé de alimentación DPDT, con base con riel DIN de aluminio. Ver Anexo 6

#### 4.2.8.10 TUBERÍA PVC 2”

La tubería de PVC Potable Amanco 2pulgadas es una alternativa moderna ampliamente reconocida a la tubería de metal.

fácil instalación: accesorios blancos que se utilizan solo en aplicaciones de agua potable. no son tóxicos, ligeros y fáciles de instalar. la instalación requiere el uso de imprimación y cemento solvente.

PVC: los accesorios de tubería y presión se utilizan en el riego, sistemas de riego subterráneo, piscinas y spas, aplicaciones al aire libre y líneas de suministro de agua fría. Ver Anexo 9

#### 4.2.8.11 SENSOR DE AGUA

Estructura sólida de alta calidad, alta fiabilidad. Este sensor de nivel adopta material anticorrosión, excelente rendimiento anticorrosión y duradero. Diseño antibloqueo, fácil de limpiar. Salida de transmisión de 4-20 mA, se puede utilizar con pantalla digital, PLC, inversor,

grabadora y otros instrumentos. La carcasa está hecha de acero inoxidable 316 y duradero, y con cable impermeable, seguro de usar. El sensor de nivel de líquido es adecuado para detectar el nivel de líquido de rango de 0 a 16.4 ft. Ver Anexo 10

#### 4.3 ESTUDIO FINANCIERO

El Estudio financiero dentro de la metodología de valuación de proyecto consiste en expresar en términos monetarios todas las determinaciones hechas en el estudio técnicos, reflejándolo ahora en términos de inversiones y gastos.

Se realiza el desarrollo de un plan de inversión, el análisis de flujo de caja, proyecciones de los estados financieros, así como el costo capital.

##### 4.3.1 AHORROS

A continuación, se muestran los ahorros anuales del proyecto basados en el ahorro mensual.

**Tabla 15. Ahorro en Galones**

Ahorro Mensual (Galones)	L/ Galones	Total
56,357	0.0476548	2,685.69

Fuente: Elaboración propia

##### 4.3.2 INVERSIÓN INICIAL DEL PROYECTO DE MATERIALES

Para la inversión inicial se requieren hacer estimaciones de los recursos económicos y materiales que se va a necesitar, se realizaron cálculos de la inversión total en materiales del proyecto. Para poder definir los costos, se utilizaron datos de una página web. (<https://www.amazon.com/>, <https://www.ferreteriamonterroso.com/>, <https://www.agglobal.com>)

**Tabla 16: Costo de solo Materiales**

Descripción	Valor (Lempiras)
Materiales	L 26,560.31

Fuente: Elaboración propia

### 4.3.3 MATERIALES DE INSTALACIÓN

Parte importante de un proyecto es tener el listado de materiales que se van a necesitar para instalar los equipos, en la tabla 15 se muestra todos los materiales que se necesitaran ya sean nuevos o que se puede reutilizar porque la empresa ya cuenta con algunos de ellos que sobraron de otros proyectos, también la empresa recibirá donaciones por parte de una empresa hermana que se está modulando de edificio y tiene materiales que ya no necesitara, como ser los tanques de 1m<sup>3</sup> y una caja de cable UTP de 1000 pies. También se reflejará un margen del 5% del costo del proyecto para cualquier imprevisto y la mano de obra durante la ejecución e implementación de proyecto. En los Anexos 1 al Anexo 6 se encuentran las cotizaciones de los materiales que se compraran.

**Tabla 17. Inversión de proyecto**

Materiales	Cantidad	Reutilizar	Precio/Unitario	Subtotal
Bomba de agua-hidroneumático	2	-	L 4,759.00	L 9,518.00
Tanque 1m <sup>3</sup>	-	3	L 2,500.00	-
Cableado TCJ	25pies	-	L 52.00	L 1,300.00
Cableado UTP	-	1000 pies	L 2,400.00	L -
Electroválvulas	2	-	L 2,593.07	L 5,186.14
PLC	1	-	L 4,283.80	L 4,283.80
Fuente	1	-	L 2,887.60	L 2,887.60
Válvulas PVC	8	-	L 130.00	L 1,040.00
Relay	1	-	L 336.22	L 336.22
Tubería PVC	-	286 pies	L 265.00	L -
Sensor de nivel Agua	1	-	L 2,008.55	L 2,008.55
Mando de obra	2		L 10,500.00	L21,000.00
	Sub-Total			L47,560.31
	Imprevisto		5%	L 2,378.02
	Total			L49,938.33

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.4 ESTRUCTURA DEL CAPITAL

Ya contemplado el costo inicial del proyecto, se prosiguió con la definición para poder saber cómo sería la estructura del capital y como se utilizará para financiar las operaciones del sistema de reciclado; consiste en que la aportación para la ejecución del proyecto será proveniente de la empresa, representado en el siguiente cuadro.

**Tabla 18. Fondos para el proyecto**

Materiales	Costo	Total
Préstamo Bancario	0%	0
Fondos Propios	100%	L 49,938.33
Costo de Capital	100%	L 49,938.33

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.5 COSTO M&O

Se requiere un operario para realizar el mantenimiento durante cierto periodo de tiempo determinado a las unidades de aire para que el agua se recolecte adecuadamente.

**Tabla 19. Costo M&O**

Cantidad de Operarios	Horas / mensual	Costo por Hora	Costo total al mes
1	12.5	L 44.32	553.97
	Horas / anual	Costo por Hora	Costo total anual
	150	L 44.32	6,647.60

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.6 FLUJO DE EFECTIVO

El flujo de efectivo nos ayuda a ver el impacto que tienen las operaciones de un proyecto el cual hace la diferencia entre los ingresos y egresos en un periodo de tiempo. En la siguiente tabla se muestra el flujo de efectivo del proyecto en tres años. Para el cálculo de los ingresos se tomó como valor base el precio del agua la cual compra la empresa siendo \$0,002 por galón de

agua consumido, siendo este en valor de lempiras de 0.04765. Realizando una tasa de cambio de Lps. 23.8274 presente en ese momento de la conversión, dicho precio no cuenta con incremento ya que es un costo establecido bajo contrato. Se considera una tasa de inflación a los Costos por O&M.

**Tabla 20. Presupuestos y Gastos del proyecto**

DATOS INICIALES				
Inversión inicial	L 49,938.33			
Costes de O&M	6647.6			
Precio L / galón	0.04765			
Tasa de inflación anual	4.7%			
Periodos (AÑOS)		1	2	3
Ingresos		31,542.75	31,542.75	31,542.75
Agua Generada galones		661,900.73	661,900.73	661,900.73
Precio en L / galón		0.04765	0.04765	0.04765
Egresos	L 49,938.33	6,647.60	6,960.04	7,287.16
Inversión	L 49,938.33			
Costes de O&M		6,647.60	6,960.04	7,287.16
Flujo de Efectivo	-L 49,938.33	L 24,895.15	L 24,582.71	L 24,255.59
Tasa de interés de Retorno	22%			

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.7 TÉCNICAS DE PRESUPUESTO DE CAPITAL

Las técnicas para evaluar el presupuesto del capital se desarrollan a continuación, siendo el periodo de recuperación (VPN), y tasa interna de retorno (TIR). El valor presente neto se calculó a una tasa de 16% ya que es una tasa de promedio de interés que cobraría un banco.

**Tabla 17. VAN y TIR**

VPN	L	5,331.49
TIR		22%
Período de Recuperación		12

Fuente: Elaboración propia

Realizando el cálculo del VPN nos da L. 5,331.49 el cual el proyecto obtiene esa ganancia, con una TIR de 22%, siendo mayor a la esperada según la hipótesis planteada. Y se estima que el periodo de recuperación ser de alrededor de 12 meses.

#### 4.4 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para poder realizar la comprobación de la hipótesis planteada, es necesario establecer las siguientes condiciones:

- a) Si, la TIR es mayor a un 16% del VPN, se acepta H1
- b) Si, la TIR es menos a un 16% del VPN, se rechaza H1 y se acepta H0

Después de analizar los resultados obtenidos en la presente investigación, se acepta la hipótesis H1, que dice: La Tasa Interna de Retorno del proyecto de implementar reciclaje de Agua en sistema de Aire Acondicionado en empresa Maquiladora en un horizonte de 3 años es mayor o igual a 16%. Ya que cumple con la condición A.

Al haber realizado el estudio y los cálculos de financieras obteniendo la TIR y retorno de la inversión los valores obtenidos son mayor contemplado en la hipótesis, Por lo tanto, se puede comprobar que el proyecto es viable técnica y financieramente.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

Se realizó un análisis para calcular el volumen en galones de agua que se recolectará de los aires acondicionados mediante un seguimiento diario durante 2 semanas para obtener el dato del volumen. Se obtuvo un promedio de 56,357.27 galones mensuales el cual se pueden recolectar con el proyecto.

Se identificó que la capacidad del tanque basándose en la recolección y el consumo diarios, y la capacidad para reciclar el agua de los aires es 2300 galones aprox, el cual se distribuirá en 3 dispositivos de almacenamiento con capacidad de 265 galones.

Se calculó que la rentabilidad financiera del proyecto mediante el análisis del ahorro en la factura de agua que se obtendrá y la inversión que requiere para la empresa maquiladora, el cual obtuvo Valor Actual Neto de Lps. 5,331.49 y una Tasa Interna de Retorno del 22%

El monto de la inversión inicial requerida es de L.49,938.33 la variable financiera estudiada por medio del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) se establece que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero. La TIR es mayor al porcentaje de la tasa que cobraría un banco que es del 16% dando como resultado 22%, por lo que la hipótesis  $H_i$  fue comprobada y la hipótesis  $H_0$  fue rechazada.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar censos de dos veces al día de la recolección de agua, para poder llevar un control y una proyección sobre el agua recolectada. También realizar mantenimiento al sistema al menos cada 15 días a los tanques para que no agarre larvas o lana, a la tubería para verificar que no haya fugas, a la bomba para que su funcionamiento no haya disminuido.

Se recomienda tener un dispositivo de almacenamiento extra por si la capacidad para reciclar excede lo proyectado o por temas de mantenimientos que se presenten.

Se recomienda realizar un estudio financiero de tratamiento químico de agua que se almacenara en los tanques para que pueda ser utilizada en otras áreas que no se consideraron en este proyecto; así como el reciclado de agua de las lluvias y reutilizar el agua de lavados de mano; de esta manera ayudaría más al medio ambiente.

Se recomienda que el proyecto de prefactibilidad del reciclaje de agua en sistema de aire acondicionado en empresa maquiladora debe de implementarse ya que es factible financieramente.

## **CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD**

### **6.1. NOMBRE DE LA PROPUESTA**

El trabajo tiene como título Propuesta de instalación y ejecución del proyecto del sistema de reciclaje de agua de los aires acondicionados en empresa maquiladora.

### **6.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA**

El estudio de prefactibilidad de reciclaje de agua en los aires acondicionados en empresa maquiladora, resulto ser viable financieramente obteniendo una TIR del 22%. Por lo cual se le recomienda a la empresa maquiladora proceder con el proyecto ya que le permitirá obtener ganancias en cantidad de galones de agua consumidos y reducción de costos por facturación. Se procederá a describir la ejecución, etapa de inicio y planificación; los planes a seguir para la fabricación del sistema que permitirá a la empresa maquiladora desarrollarlo de manera eficiente con una línea de tiempo ya establecida.

### **6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA**

Poder lograr todas las instalaciones necesarias para el funcionamiento del proyecto, considerando distintas fases del proceso desde la descripción, revisión, instalación hasta el arranque el proyecto. Se describirá el alcance de la propuesta para la instalación en la empresa maquiladora de San Pedro Sula, Cortés.

- a) Descripción de cada una de las actividades
- b) Presupuesto requerido para la implementación del proyecto
- c) Cronograma de actividades

## 6.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO A DETALLE DE LA PROPUESTA

A continuación, se detallarán, cada uno de los elementos o programas que debe ejecutar la empresa maquiladora para poder cumplir y está en conformidad su sistema de reciclado de agua de aires acondicionados.

### 6.4.1 ELEMENTOS Y ACTIVIDADES DE LA GUÍA POR SECCIÓN.

Poder lograr todas las instalaciones necesarias para el funcionamiento del proyecto, considerando distintas fases del proceso desde la revisión, instalación hasta la ejecución. Se describirá los pasos para la instalación para la empresa maquiladora de San Pedro Sula, Cortés.

- Inicio
- Planificación
- Ejecución
- Seguimiento
- Cierre
- Elementos y actividades de la guía por sección.

La guía propuesta contiene los elementos o actividades que la empresa maquiladora de San Pedro Sula, Cortés debe realizar para lograr el cumplimiento de todos los pasos detallados anteriormente.

#### 6.4.1.1 INICIO

La fase de inicio es el momento de definir la revisión del lugar donde será instalado el proyecto con que equipos se cuenta y con cuales materiales.

#### 6.4.1.2 PLANIFICACIÓN

Se tiene que hacer un importante esfuerzo de planificación del inicio de proyecto ya que se requerirá las necesidades de personal, localizar los materiales con los proveedores, y equipo que habrán de preverse en cierto lapso para lograr la ejecución del proyecto dentro de los parámetros previstos. Asimismo, también es necesario planificar como será el diseño, ubicación de los

accesorios y maquinarias, fechas de entregas y actividades de adquisición de los equipos que se reutilizaran.

#### 6.4.1.2.1 PROGRAMA DE CAPACITACIONES

Desarrollar un programa de capacitaciones que tendrá como objetivo garantizar que todo el personal involucrado en la manipulación de los equipos o herramientas de la industria debe tener los conocimientos necesarios para garantizar el manejo para cualquier eventualidad futura. Este programa debe caracterizarse por:

- Revisarse, actualizarse y ejecutarse de manera periódica.
- Incluir a todo el personal (Mantenimiento).
- Fecha de la capacitación.

#### 6.4.1.3 EJECUCIÓN

En base a la planificación, habrá que completar las actividades programadas y proceder a la entrega de los productos intermedios. Es importante poder tener una buena comunicación con el grupo de trabajo para esta fase y así poder garantizar un mayor control y rendimiento sobre el progreso y los plazos. Asimismo, estar atentos a controlar monitorizar la evolución del consumo de recursos, presupuesto y tiempo de cada trabajador. En esta etapa se deben gestionar: el riesgo, el cambio, los eventos, los gastos, los recursos, el tiempo y las actualizaciones y modificaciones.

#### 6.4.1.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL

En esta etapa comprende brindar el seguimiento, revisión y monitorización del progreso del proyecto. Detectar desviaciones, para poder identificar las áreas en las que puede ser requerido un cambio en el proyecto y pruebas de funcionamiento.

#### 6.4.1.4.1 MANTENIMIENTOS

Este programa es garantizar que el equipo y maquinaria usada en el proceso de reciclaje de agua de los aires acondicionados y distribución de esta manera no representará un peligro o daños estructurales.

- Detalle de los equipos que serán sometidos a mantenimiento, los equipos y maquinaria.
- Tipos de mantenimientos, estos pueden ser, correctivo y preventivo; mecánico o eléctrico, rutinario o no rutinario, entre otros.
- Frecuencia de los mantenimientos, esta debe ser establecida de acuerdo con las condiciones del jefe de área para cada equipo o maquinaria.
- Responsabilidades; un responsable de ejecutar las actividades de mantenimiento.

#### 6.4.1.5 ENTREGA Y CIERRE

En esta etapa está orientado a completar formalmente el proyecto y realizar la entrega, las obligaciones contractuales inherentes

## 6.5 PRESUPUESTO

La información detallada a continuación, carece de cotización formales para los productos consideradores, y el valor en el tiempo puede ser mayor o menor. Si embargo se tomó valores de sitios de confianza como:

páginas web:

- amazonon.com

Empresas reconocidas a nivel nacional:

- Ferretería Monterroso
- Agencia la Global
- SYCOM
- Ferretería Larach & Cía
- AINSA

**Tabla 21: Tabla de Costos**

Materiales	Cantidad	Reutilizar	Precio/Unitario	Subtotal
Bomba de agua-hidroneumático	2	-	L 4,759.00	L 9,518.00
Tanque 1m <sup>3</sup>	-	3	L 2,500.00	-
Cableado TCJ	25pies	-	L 52.00	L 1,300.00
Cableado UTP	-	1000 pies	L 2,400.00	L -
Electroválvulas	2	-	L 2,593.07	L 5,186.14
PLC	1	-	L 4,283.80	L 4,283.80
Fuente	1	-	L 2,887.60	L 2,887.60
Válvulas PVC	8	-	L 130.00	L 1,040.00
Relay	1	-	L 336.22	L 336.22
Tubería PVC	-	286 pies	L 265.00	L -
Sensor de nivel Agua	1	-	L 2,008.55	L 2,008.55
Mando de obra	2		L 10,500.00	L21,000.00
	Sub-Total			L47,560.31
	Imprevisto		5%	L 2,378.02
	Total			L49,938.33

**Fuente: Elaboración propia**



6.6 TABLA DE CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE TESIS.

**Tabla 22: Tabla de concordancia de los segmentos de la TESIS**

**Tabla de Concordancia**

Capítulo I			Capítulo II	Capítulo III			Capítulo V	Capítulo VI	
Título Investigación	Objetivo General	Objetivos Específicos	Teorías/Metodologías de sustento	Variables	Poblaciones	Técnicas	Conclusiones	Nombre de la propuesta	Objetivos propuesta
Prefactibilidad del reciclaje de agua en sistema de aire acondicionado en empresa maquiladora	Realizar el estudio para determinar la factibilidad económica de la recolección del agua desechada por los aires acondicionados.	Determinar la cantidad de agua en galones que se recolectará de los aires acondicionados	Sistema de reciclado de agua	Consumo	Aire acondicionado de la empresa maquiladora de San Pedro Sula, Cortés, compuesta por 16 Aires acondicionados	Medición de Instrumental	Se realizó un análisis para calcular el volumen en galones de agua que se recolectará de los aires acondicionados mediante un seguimiento diario durante 2 semanas para obtener el dato del volumen. Se obtuvo un promedio de 56,357.27 galones mensuales el cual se pueden recolectar con el proyecto.	Propuesta de instalación y ejecución del proyecto del sistema de reciclaje de agua de los aires acondicionados en empresa maquiladora	Reducir el costo de facturación por galón consumido
						Medición de Instrumental			
		Realizar estudio de capacidad del tanque que se necesitará para reciclar el agua de los aires acondicionados	Componentes de un sistema de reciclado de agua	Viabilidad Técnico		Medición de Instrumental	Se identificó que la capacidad del tanque basándose en la recolección y el consumo diarios, y la capacidad para reciclar el agua de los aires es 2300 galones aprox, el cual se distribuirá en 3 dispositivos de almacenamiento con capacidad de 265 galones.		Implementar el sistema de reciclaje de agua condensada por los aires acondicionados
						Medición de Instrumental/ técnica			
		Calcular la rentabilidad financiera del proyecto.	Componentes para el sistema de automatización	Viabilidad Financiero		Cotizar el proyecto con empresas distribuidoras o sitios web	Se cálculo que la rentabilidad financiera del proyecto mediante el análisis del ahorro en la factura de agua que se obtendrá y la inversión que requiere para la empresa maquiladora, el cual obtuvo Valor Actual Neto de Lps. 5,331.49 y una Tasa Interna de Retorno del 22%		Poder desarrollar y cumplir con el cronograma de actividades
						Evaluación financiera de proyectos			
			Análisis Financiero	El monto de la inversión inicial requerida es de L.49,938.33 la variable financiera estudiada por medio del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) se establece que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero. La TIR es mayor al porcentaje de la tasa que cobraría un banco que es del 16% dando como resultado 22%, por lo que la hipótesis Hi fue comprobada y la hipótesis H0 fue rechazada.					

**Fuente: Elaboración propia**

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, S. E., Piraneque, N. V., & Rozo, A. (2018). *Sci ELO*. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642018000600033&script=sci\\_arttext\\_plus&tlng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642018000600033&script=sci_arttext_plus&tlng=es)
- Alcala, B. U. (2020). *Fuentes de Informacion*. Obtenido de <http://www3.uah.es/bibliotecaformacion/BPOL/FUENTESDEINFORMACION/index.html>
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de la investigación - Introducción a la metodología científica*. Caracas - Venezuela: EPISTEME.
- Baca Urbina, G. (2013). *Evaluacion de Proyectos*. Mexico, D.F.: The McGraw Hill.
- Banco Ficensa. (2021). *www.ficensa.com*. Obtenido de <https://www.ficensa.com/blog/que-es-la-inversion-y-cual-es-su-importancia.html>
- Bermejo, D., & Eharri, V. (2012). *Reutilización de aguas residuales domésticas*. Obtenido de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/29576/1/MEMORIA\\_TFM\\_sep\\_2012\\_David\\_Bermejo.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/29576/1/MEMORIA_TFM_sep_2012_David_Bermejo.pdf)
- Bokova, I., & Ryder, G. (2020). *Aguas Residuales El Recurso No explotado*. Paris, Francia: Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017.
- CATIE. (2020). S.P.S, Honduras: <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/>.
- CONASA. (2020). *Análisis de la Situación del sector agua y saneamiento en Honduras*. Tegucigalpa: <http://www.conasa.hn>.
- DiarioPanorama*. (2020). Obtenido de <https://www.diariopanorama.com/noticia/247286/se-puede-tomar-agua-aire-acondicionado>
- EICOS. (2021). *EICOS*. Obtenido de <http://www.eicos.com/datos-tecnicos/que-es-un-sensor-de-nivel/>
- Empresa Maquiladora. (2020). *Energy Champion*. San Pedro Sula.
- EPA. (6 de mayo de 2020). *Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos*. Obtenido de <https://espanol.epa.gov/espanol/la-importancia-de-la-educacion-ambiental>
- Euroinnova. (2021). *euroinnova.edu.es*. Obtenido de <https://www.euroinnova.edu.es/que-es-excel-para-que-sirve-y-como-funciona>

- FAO. (2021). *www.fao.org*. Obtenido de Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura: <http://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC192570/>
- Fundación Ayuda en Acción. (2017). *Ayuda en Acción*. Obtenido de <https://ayudaenaccion.org/ong/blog/sostenibilidad/importancia-del-agua/>
- Galindo, E. (2016). *Metodología de investigación*. Obtenido de <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2016/10/matriz-de-consistencia-concepto-e.html>
- García, L. (2020). *LA PRENSA*. Obtenido de <https://www.laprensa.hn/sanpedro/1319723-410/con-20-pozos-emergencia-abastecen-agua-san-pedro-sula-sequia-honduras>
- Giovanini, K. (2020). *www.expoknews.com*. Obtenido de <https://www.expoknews.com/el-estado-del-agua-en-2019/>
- González-Colí, M., Domínguez, E. R., & Suppen-Reynaga, N. (2020). *EVALUACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS GASEOSAS*. Monterrey, Mexico: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48222204>.
- Guillen, G. (2007). *De la humedad del aire pueden producir agua*. México: El Universal.
- HELECO. (2021). *www.haleco.es*. Obtenido de <http://www.haleco.es/tanques-almacenamiento-tipos-materiales-usos/>
- Hernández, R., Callado, C., & Baptista, P. (2020). *Metodología de la Investigación*. México: Cuarta Edición.
- HONDUDIARIO REDACCIÓN. (2020). *Hondudiario*. Obtenido de <https://hondudiario.com/2018/05/14/sin-agua-podrian-quedar-pobladores-de-sps-por-explotacion-irregular-del-acuifero-armenta/>
- JAPAC. (2020). Obtenido de <http://japac.gob.mx/2017/05/08/reutiliza-el-agua-de-tu-aire-acondicionado/>
- L. Consuelo, A. (2020). *Análisis Financiero*. Estado de México: [unid.edu.mx](http://unid.edu.mx).
- LA GACETA. (2020). Ley Marco del Sector Agua y Saneamiento y su Reglamento. *LA GACETA, Diario Oficial de la Republica de Honduras*, págs. 1-7.
- LA GACETA. (2020). Reforma Ley de Municipalidades. *LA GACETA, Diario oficial de la Republica de Honduras*, págs. 1-5.
- La Prensa. (2020). *La Prensa*. Obtenido de <https://www.laprensa.hn/sanpedro/1275369-410/estudio-unah-confirma-alta-contaminacion-rios-honduras>

- La Vanguardia*. (2020). Obtenido de Las cifras del agua siguen siendo alarmantes: <https://www.lavanguardia.com/natural/20190322/461164578761/dia-mundial-agua-2019-cifras.html>
- MAPFRE. (2020). *hogar.mapfre.com*. Obtenido de <https://www.hogar.mapfre.es/hogar/ahorro-en-el-hogar/usos-agua-aire-acondicionado/>
- Milena, A., & Carolina, M. (2020). *Propuesta de producción más limpia para el aprovechamiento de agua de condensación de los aires acondicionados en la Universidad de la Costa*. Barranquilla.
- Montes de Oca, J. (2021). *economipedia.com*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/consumo.html>
- Moyer, E. (2021). *www.nrdc.org*. Obtenido de <https://www.nrdc.org/es/experts/erika-moyer/reciclar-agua-resolucion-ano-nuevo-america-latina#:~:text=El%20agua%20reciclada%20puede%20provenir,con%20la%20reutilizaci%C3%B3n%20del%20agua.>
- Oxford Languages. (2021). <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>. Obtenido de [https://www.google.com/search?q=capacidad&rlz=1C1GCEU\\_enHN965HN965&oq=capacidad&aqs=chrome..69i57j0i512i9.2416j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=capacidad&rlz=1C1GCEU_enHN965HN965&oq=capacidad&aqs=chrome..69i57j0i512i9.2416j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8)
- P. Porto, J., & Merino, M. (2015). *www.definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/prefactibilidad/#:~:text=La%20prefactibilidad%2C%20por%20lo%20tanto,el%20%C3%A1mbito%20empresarial%20y%20comercial.&text=Este%20es%20el%20%C3%BAltimo%20paso%20antes%20de%20que%20el%20proyecto%20se%20materialice.>
- Pérez Porto, J. (2020). *definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/tuberia/>
- Ponce Talancón, H. (2006). Una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales. *Contribuciones a la Economía*, 2.
- Poolaria. (2021). *www.poolaria.com-pvc*. Obtenido de Poolaria Piscina Wellness & Garden: <https://www.poolaria.com/66-valvulas-de-pvc>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2021). *www.hn.undp.org*. Obtenido de <https://www.hn.undp.org/content/honduras/es/home/ourwork/environmentandenergy/successstories/cuidando-y-aprendiendo-a-manejar-el-agua.html>

Radio Progreso. (2019). *Radio Progreso*. Obtenido de <https://wp.radioprogressohn.net/la-crisis-de-agua-afecta-a-los-pobres-en-honduras/#:~:text=Estr%C3%A9s%20h%C3%ADdrico%20en%20Honduras,varias%20regiones%20del%20territorio%20hondure%C3%B1o.&text=A%20pesar%20de%20su%20riqueza,r%C3%ADo%20Dando%20se%20est%C3%A>

Redacción EFEverde. (2016). [www.efeverde.com/](http://www.efeverde.com/). Obtenido de <https://www.efeverde.com/noticias/centroamerica-sistema-agua-potable-sica/>

Rojas, R. (1985). *Guía para realizar Investigación Sociales*. México, Plaza y Valdez.

Sampieri, R., Baptista, M., & Callado, C. (2010). *Metodología de la investigación*. México: The McGraw-Hill.

SIEMENS. (2014). *Manual del Sistema*. Alemania: Siemens AG, [www.siemens.com/automation/](http://www.siemens.com/automation/).

SIEMENS. (2020). [new.siemens.com](http://new.siemens.com). Obtenido de <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/industrial-controls/sirius/sirius-monitor/timing-relays.html>

Socialab. (2021). *Comunidad Socialab*. Obtenido de <https://comunidad.socialab.com/challenges/impactec-argentina/idea/838>

Stephen A., R., Randolph W., W., & Bradford D., J. (2020). *Fundamentos de finanzas corporativas*. S.P.S: CRAI UNITEC.

Tomas, U. (2007). *Requisitos del agua potable*. Miami: Noticias Financieras.

UN. (2021). *Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.un.org/es/global-issues/water#:~:text=El%20agua%20est%C3%A1%20en%20el,supervivencia%20de%20los%20seres%20humanos.&text=El%20agua%20es%2C%20adem%C3%A1s%2C%20una%20cuesti%C3%B3n%20de%20derechos>.

UNESCO. (2019). Paris, Francia: <http://www.unwater.org/>.

UNESCO. (2020). *No dejar a Nadie atrás*. Francia: Informe Mundial De Naciones Unidas.

UNIR. (2021). [www.unir.net](http://www.unir.net). Obtenido de Unir la universidad en internet: <https://www.unir.net/marketing-comunicacion/revista/tipos-de-diagramas/>

Villaseñor, Hector. (2011). Sistema de Siembra de Trigo: Encarando... *Revista Mexicana de Ciencia Agrícola*, 282.

# ANEXO

The screenshot shows a product page for a Truper water pump. At the top, there is a red navigation bar with a home icon, a search bar, and a 'G' logo. Below the navigation bar, there are breadcrumb links: 'BOMBAS', 'CENTRIFUGA', and 'BOMBA PARA AGUA 2-HP TRUPER EXPERT CENTRIFUGA BOAC-2 10066'. The main content area is divided into three columns. The left column features a large image of the product box, which is orange and black, with the Truper logo and '2 Hp' visible. Below the main image are two smaller thumbnail images of the pump unit. The middle column contains the product title 'TRUPER BOMBA PARA AGUA 2-HP TRUPER EXPERT CENTRIFUGA BOAC-2 10066', a code '#035038', and a list of features. The right column displays the price 'Lps. 4,759.00 / unidad', a quantity selector set to '1', and buttons for 'AGREGAR AL CARRITO' and 'AGREGAR A WISH LIST'. Below these are icons for shipping, online payment, and secure payment, along with a 'ENVÍO GRATIS' badge.

**TRUPER**  
**BOMBA PARA AGUA 2-HP TRUPER EXPERT CENTRIFUGA BOAC-2 10066**

Código: #035038 Clave: BOAC-2 Disponibilidad Online: ✓  
También está disponible en: Tienda 7 calle, Tienda circunvalacion, Tienda satellite, Tienda 105

Bomba de Agua Centrifuga de 2HP

- Motor eléctrico asíncrono monofásico, silencioso, cerrado, tipo europeo.
- Diseño con enfriador y ventilador que regulan la temperatura del motor.
- Impulsor fabricado en latón.

Lps. 4,759.00 / unidad  
Precio ya incluye ISV y está sujeto a cambios sin previo aviso

Cantidad:

**AGREGAR AL CARRITO**

**AGREGAR A WISH LIST**

Envíos en dos días  
Pagos en línea  
Pago seguro con PixelPay

**ENVÍO GRATIS**

Anexo 1: Bomba de agua



## Tanque Maxicubo Plastico P/Agua 1M3-1100Lts Rhinoceronte



★★★★★

**L2,500.00** No incluye ISV

DISPONIBILIDAD: AGOTADO

SKU: F0500014

CATEGORÍA: CONTENEDORES PARA AGUA



Anexo 2: Tanque



INICIO / VORTEK

### Caja de Cable UTP CAT6 Vorttek

**L2,400.00**



**AÑADIR AL CARRITO**

Categoría: VORTEK

Anexo 3: Cableado UTP cat6

Encuentra todo en un 2x3 Todos

DEPARTAMENTOS [ECO-LIGA](#) [DE TEMPORADA](#) [GUÍA DE VIDEOS](#) [SERVICIOS](#) [HAZLO TU MISMO](#) [ESTATUS PEDID](#)

[Inicio](#) / [Electricidad](#) / [Cable Electrico](#)



**Cable Electrico Phelps Dodge Tsj 3X12 100mts Rollo Negro**  
**L. 52.00**

1 [Añadir al carrito](#)

[Agregar a una lista](#)

Codigo: 04110028  
Marca: COLEMAN CABLE

[Disponible](#)

Unidades de medida

<b>METR</b> L. 52.00	ROLLO 4.900.00
-------------------------	-------------------

**Anexo 4: Cableado eléctrico**

**Carlos, nos gustaría darte una oportunidad de que pruebes Amazon Prime**

Únete a Prime y comienza a ahorrar ▶  
 ¿Recibes asistencia del gobierno? Obtén 50% de descuento en Prime ▶

**Fecha de entrega: 7 sept 2021** Si realizas tu pedido en 25 minutos y 1 segundo (Detalles)



**Baomain 2 pulgadas DC 24V Latón Electrovalvula Eléctrica Agua Aire Combustibles NC Válvula**  
**US\$99.49** y Devoluciones GRATIS ▾  
 Disponible para Amazon Prime Únete ahora  
 Ver imagen más grande  
 Cantidad: 1 Cambiar  
 Vendido por: Baomain

**Elige una velocidad de envío:**  
 **martes, 7 de sept**  
 GRATIS Envío

**Pagar en HNL**

Al realizar el pedido, aceptas el [aviso de privacidad](#) y las [condiciones de uso de Amazon](#).

El **Convertor de divisas de Amazon** está **activado**. [Más información](#)

**Resumen del pedido**

Productos:	USD 99.49
Envío y manejo:	USD 9.36
Envío gratis:	-USD 9.36
<b>Total antes de impuestos:</b>	<b>USD 99.49</b>
Cálculo estimado de impuestos por cobrar:	USD 6.96
<b>Total del pedido:</b>	<b>USD 106.45</b>
<b>Pago Total:</b>	<b>HNL 2.593,07</b>

▼ **Moneda de pago seleccionada**

HNL  USD  
 (Cambiar la divisa de tu tarjeta)

▼ **Tipo de Cambio Aplicable**

1 USD = 24.3595124992 HNL  
 (incluye todos los cargos adicionales de Amazon)

Ofertas disponibles:

- Envío gratis

[¿Cómo se calculan los gastos de envío?](#)

### Anexo 5: Electroválvulas



**AINsa**  
 automatización industrial  
 BRINDAMOS SOLUCIONES

## Cotización

Fecha: 01/09/2021  
 Hora: 10:17AM  
**Cotización #: 44657**

*Original*

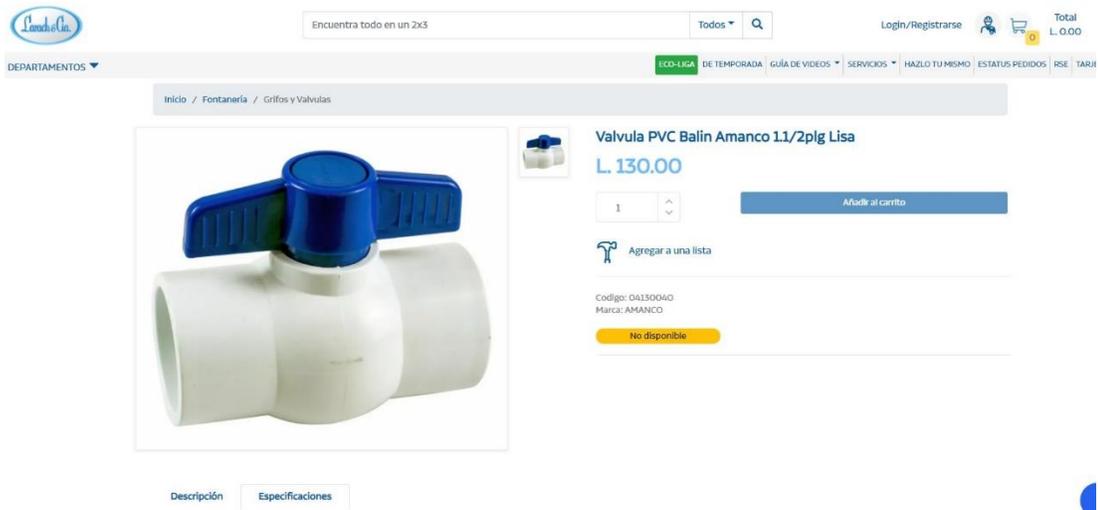
**Cliente: SPS100001 - CARLOS LEMUS**  
 Vendedor: -Ningún empleado del departament  
 Correo electrónico:

#	Código	Descripción	Cantidad	Precio	Total
1	103SI046	LOGOI TD text display, 6-line, 3 background colors, 2 Ethernet ports, 6ED10554MH080BA1	1	4,283.80	4,283.80
2	249OM013	RELE ELECTROMECHANICO OMRON LY2 24VDC 8 LAINAS , 2 POLOS 10 AMP LY2NDC24	1	336.22	336.22

### Anexo 6: Logo PLC y Relay

		<h1>Cotización</h1>		Fecha: 24/08/2021 Hora: 1:43PM <b>Cotización #: 44478</b>  <i>Original</i>	
<b>Cliente: SPS100001 - CARLOS LEMUS</b> Vendedor: Jackeline Cribas Correo electrónico:					
#	Código	Descripción	Cantidad	Precio	Total
1	104SI029				0
2	103SI046				0
3	103SI048				0
4	102SI052	LOGOPOWER 24V / 4A FUENTE ALIMENTACION ESTABILIZ. ENTRADA 100-240 VAC SALIDA 24VDC / 4 A	1	2,887.60	2,887.60

### Anexo 7: Fuente para LOGO – PLC



The screenshot shows a product page for a 'Valvula PVC Balin Amanco 1.1/2plg Lisa'. The product is displayed with a blue handle and white body. The price is listed as L. 130.00. The page includes a search bar at the top, a navigation menu, and a 'No disponible' (Not available) status at the bottom.

### Anexo 8: Válvula PVC

Encuentra todo en un 2x3 Todos Q Login/Registrarse

DEPARTAMENTOS ECO-LIGA DE TEMPORADA GUÍA DE VIDEOS SERVICIOS HAZLO TU MISMO ESTATUS PEDID

Inicio / Fontanería / Tubos Condukt Pvc y Cpv

**Tubo PVC Potable Amanco 2-plgx20 pies**  
L. 265.00

1 Añadir al carrito

Agregar a una lista

Código: 10060036  
Marca: AMANCO

Disponibile

## Anexo 9: Tubería PVC 2

Pagar en HNL

Al realizar el pedido, aceptas el [aviso de privacidad](#) y las [condiciones de uso](#) de Amazon.

El [Convertor de divisas de Amazon](#) está **activado**. [Más información](#)

Resumen del pedido	
Productos:	USD 66.79
Envío y manejo:	USD 10.71
<b>Total antes de impuestos:</b>	<b>USD 77.50</b>
Cálculo estimado de impuestos por cobrar:	USD 4.68
<b>Total del pedido:</b>	<b>USD 82.18</b>
<b>Pago Total:</b>	<b>HNL 2.008,55</b>

▼ **Moneda de pago seleccionada**

HNL  USD  
(Cambiar la divisa de tu tarjeta)

▼ **Tipo de Cambio Aplicable**

1 USD = 24.4408124992 HNL  
(Incluye todos los cargos adicionales de Amazon)

[¿Cómo se calculan los gastos de envío?](#)

Ahorra \$10.71

**Carlos, obtén entrega rápida y GRATIS y ahorra \$10.71 en artículos elegibles Prime en este pedido cuando te registres en Amazon Prime.**

[Únete a Amazon Prime](#)

[¿Recibes asistencia del gobierno? Obtén un 50% de descuento en Prime](#)

**Fecha de entrega: 14 sept 2021** Si realizas tu pedido en 10 horas y 8 minutos [\(Detalles\)](#)



Sensor de nivel sumergible de 4 a 20 mA, sensor de nivel líquido tipo lanzamiento, transmisor de nivel de líquido de entrada de 24 V CC, rango de medición de 0 a 16.4 ft.  
**US\$66.79** y Devoluciones **GRATIS**

Disponible para Amazon Prime Únete ahora

[Ver imagen más grande](#)

Cantidad: 1 [Cambiar](#)

Vendido por: Jectse us

[Agregar opciones de regalo](#)

Elige una velocidad de envío:

**miércoles, 15 de sept**  
GRATIS Envío

**martes, 14 de sept**  
US\$10.71 - Envío

## Anexo 10: Sensor de agua



**Anexo 11: Conexión para la distribución del agua**



**Anexo 12: área de ubicación de tanque**



**Anexo 13: Drenaje de los aires acondicionados**



**Anexo 14: Conexión del drenaje de los aires acondicionados**

## CARTA DE COMPROMISO PARA ASESORÍA TEMÁTICA

Señores Facultad de Postgrado UNITEC.

Por este medio yo Karen Vanessa Gomez Pineda

Identidad No. 0501-1993-03501

Licenciado en Ingeniería Industrial & Logístico

Maestría en Finanzas

Doctorado en \_\_\_\_\_

Hago constar que asumo la responsabilidad de asesorar técnicamente el trabajo de Tesis de Maestría denominado:

Prefactibilidad del reciclaje de agua en Sistema de Aire  
Acondicionado en empresa Maguladora

A ser desarrollado por el (los) estudiante(s):

Carlos Manuel Pineda Lemos

Para lo cual me comprometo a realizar de manera oportuna las revisiones y facilitar las observaciones que considere pertinentes a fin de que se logre finalizar el trabajo de tesis en el plazo establecido por la Facultad de Postgrado.

En la ciudad de San Pedro Sula

Departamento Cortes

Nombre Karen Vanessa Gomez Pineda

Fecha 05/ agosto /2021 Firma: 

**Anexo 15: Cartas de Autorización del Asesor Temático**