

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE DISPOSITIVOS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA DE USO DOMÉSTICO**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Fajardo Walters Ricardo Manuel**

**Código 20142782**

**Zevallos Meza Rodolfo Martin**

**Código 20143336**

**Asesor**

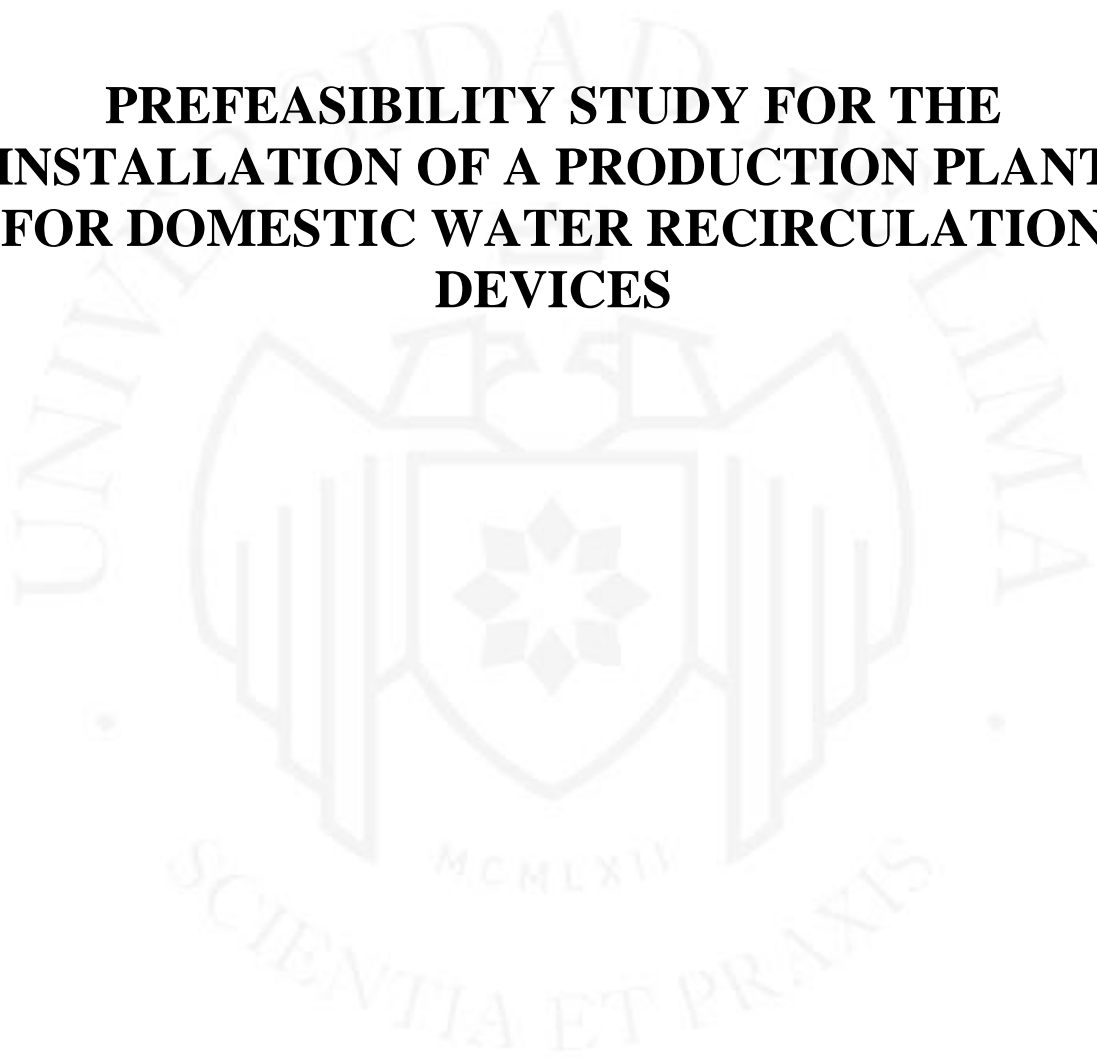
**Ana María Almandoz Nuñez**

Lima – Perú

Febrero de 2021



**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE  
INSTALLATION OF A PRODUCTION PLANT  
FOR DOMESTIC WATER RECIRCULATION  
DEVICES**



# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xvi</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES</b> .....	<b>2</b>
1.1 Problemática .....	2
1.2 Objetivos de la investigación .....	3
1.3 Alcance de la investigación .....	3
1.4 Justificación del tema.....	4
1.5 Marco referencial .....	7
1.6 Marco conceptual.....	11
<b>CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO</b> .....	<b>14</b>
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado.....	14
2.1.1 Definición comercial del producto .....	14
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios .....	15
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	16
2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER).....	17
2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas).....	19
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado.....	20
2.3 Demanda potencial .....	21
2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales	21
2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares	21
2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias. ....	21
2.4.1 Demanda del proyecto cuando no existe data histórica .....	21
2.4.2 Cuantificación y proyección de la población.....	21
2.5 Análisis de la oferta .....	29
2.5.1 Competidores potenciales .....	29
2.6 Definición de la estrategia de comercialización .....	29

2.6.1	Políticas de comercialización y distribución .....	29
2.6.2	Publicidad y promoción .....	30
2.6.3	Análisis de precios .....	31
<b>CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....</b>		<b>32</b>
3.1	Identificación y análisis detallado de los factores de localización .....	32
3.2	Identificación y descripción de las alternativas de localización .....	36
3.3	Evaluación y selección de localización .....	44
3.3.1	Evaluación y selección de la macro localización.....	45
3.3.2	Evaluación y selección de la micro localización .....	45
<b>CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA .....</b>		<b>51</b>
4.1	Relación tamaño-mercado .....	51
4.2	Relación tamaño-recursos productivos .....	51
4.3	Relación tamaño-tecnología .....	52
4.4	Relación tamaño punto de equilibrio .....	52
4.5	Selección del tamaño de planta.....	53
<b>CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....</b>		<b>55</b>
5.1	Definición técnica del producto .....	55
5.1.1	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.....	55
5.1.2	Marco regulatorio para el producto .....	55
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción .....	56
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida.....	56
5.2.2	Proceso de producción.....	57
5.3	Características de las instalaciones y equipos.....	64
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos .....	64
5.3.2	Especificaciones de la maquinaria .....	64
5.4	Capacidad instalada .....	65
5.4.1	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos .....	65
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada .....	66
5.5	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto .....	67
5.5.1	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto .....	67
5.6	Estudio de Impacto Ambiental .....	67
5.7	Seguridad y Salud ocupacional.....	68
5.8	Sistema de mantenimiento .....	70

5.9	Diseño de la Cadena de Suministro .....	70
5.10	Programa de producción .....	71
5.11	Requerimiento de insumos, servicios y personal directo.....	72
5.11.1	Materia prima, insumos y otros materiales .....	72
5.11.2	Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc. ....	75
5.11.3	Determinación del número de trabajadores indirectos .....	76
5.11.4	Servicios de terceros .....	77
5.12	Disposición de planta.....	79
5.12.1	Características físicas del proyecto.....	79
5.12.2	Determinación de las zonas físicas requeridas .....	79
5.12.3	Cálculo de áreas para cada zona .....	80
5.12.4	Dispositivos de seguridad industrial y señalización .....	84
5.12.5	Disposición de detalle de la zona productiva.....	85
5.12.6	Disposición general.....	88
5.13	Cronograma de implementación del proyecto .....	90
<b>CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....</b>		<b>91</b>
6.1	Formación de la organización empresarial .....	91
6.2	Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos .....	91
6.3	Esquema de la estructura organizacional.....	92
<b>CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DE PROYECTO .....</b>		<b>93</b>
7.1	Inversiones .....	93
7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles).....	93
7.2	Costos de producción.....	96
7.2.1	Costos de las materias primas .....	97
7.2.2	Costo de la mano de obra directa.....	98
7.2.3	Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta) .....	98
7.3	Presupuesto Operativos.....	99
7.3.1	Presupuesto de ingreso por ventas .....	99
7.3.2	Presupuesto operativo de costos .....	100
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos .....	100
7.4	Presupuestos Financieros .....	101

7.4.1	Presupuesto de Servicio de Deuda.....	101
7.4.2	Presupuesto de Estado Resultados.....	103
7.4.3	Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura).....	105
7.4.4	Flujo de fondos netos.....	105
7.4.4.1	Flujo de fondos económicos.....	105
7.4.4.2	Flujo de fondos financieros.....	108
7.5	Evaluación Económica y Financiera.....	109
7.5.1	Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	109
7.5.2	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR.....	109
7.5.3	Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto.....	109
7.5.4	Análisis de sensibilidad del proyecto.....	110
	<b>CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>113</b>
8.1	Indicadores sociales.....	113
8.2	Interpretación de indicadores sociales.....	113
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>115</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>116</b>
	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>117</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>121</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Proyección de cantidad de hogares en Lima Metropolitana (2021 – 2026) ..	22
Tabla 2.2 Proyección de comprados online de nivel socioeconómico A en Lima Metropolitana.....	24
Tabla 2.3 Proyección de comprados online de nivel socioeconómico B en Lima Metropolitana.....	24
Tabla 2.4 Proyección de cantidad de hogares en Lima Metropolitana de nivel socioeconómico A/B/ compradores online de artículos del hogar/consumidores verdes .....	24
Tabla 2.5 Demanda del proyecto (hogares) .....	29
Tabla 2.6 Gastos de Ventas y Marketing .....	31
Tabla 2.7 Características del producto.....	31
Tabla 3.1 Criterio de calificación – Factor cercanía al Mercado.....	34
Tabla 3.2 Criterio de calificación – Factor cercanía a MP y materiales.....	35
Tabla 3.3 Criterio de calificación – Factor cercanía disponibilidad y costo de terreno.....	36
Tabla 3.4 Criterio de calificación – Factor intensidad de tráfico.....	36
Tabla 3.5 Matriz de enfrentamiento.....	46
Tabla 3.6 Tabla de resumen de información por zona.....	47
Tabla 3.7 Matriz Ranking de Factores - Zonas.....	48
Tabla 3.8 Tabla resumen de información por corredor de la Zona Sur 1 .....	49
Tabla 3.9 Matriz Ranking de Factores – Corredores Zona Sur 1 .....	50
Tabla 4.1 Tamaño de planta.....	51
Tabla 4.2 Costos y gastos fijos .....	52
Tabla 4.3 Costos y gastos variables .....	53
Tabla 4.4 Punto de equilibrio.....	53
Tabla 4.5 Tamaño de planta (unidades).....	54
Tabla 5.1 Ficha técnica del dispositivo de recirculación de agua.....	55
Tabla 5.2 Componentes para la elaboración del dispositivo de recirculación de agua - Gozinto.....	61
Tabla 5.3 Ficha técnica del Pick and Place Machine SMT .....	64
Tabla 5.4 Ficha técnica del atornillador.....	65
Tabla 5.5 Detalle de máquinas y operarios .....	66



Tabla 5.6 Capacidad instalada .....	67
Tabla 5.7 Matriz de impacto ambiental .....	68
Tabla 5.8 Mapa de riesgos .....	69
Tabla 5.9 Mantenimiento de equipos.....	70
Tabla 5.10 Programa de producción del proyecto .....	72
Tabla 5.11 Ficha técnica bomba de agua periférica.....	72
Tabla 5.12 Ficha técnica electroválvula 140 .....	73
Tabla 5.13 Ficha técnica electroválvula 208 .....	74
Tabla 5.14 Unidades de insumo requeridos por semana.....	75
Tabla 5.15 Consumo de energía eléctrica anual Máquina SMT .....	76
Tabla 5.16 Consumo de energía eléctrica anual .....	76
Tabla 5.17 Determinación de trabajadores indirectos .....	76
Tabla 5.18 Servicios terceros.....	77
Tabla 5.19 Análisis Guerchet.....	81
Tabla 5.20 Medidas de equipos de servicios higiénicos .....	82
Tabla 5.21 Prioridades de relación .....	86
Tabla 5.22 Cronograma de instalación de planta.....	90
Tabla 7.1 Inversión Total.....	93
Tabla 7.2 Presupuesto de depreciación de activos fijos tangibles .....	94
Tabla 7.3 Presupuesto de depreciación de activos intangibles .....	95
Tabla 7.4 Presupuesto de recuperación de capital de trabajo .....	96
Tabla 7.5 Presupuesto de recuperación de capital de trabajo .....	96
Tabla 7.6 Presupuesto de costo de producción .....	97
Tabla 7.7 Costo materia prima por equipo .....	97
Tabla 7.8 Costo de materia prima.....	97
Tabla 7.9 Sueldo mensual operario.....	98
Tabla 7.10 Costo de Mano de Obra Directa .....	98
Tabla 7.11 Costo de Mano de Obra Indirecta.....	99
Tabla 7.12 Costo indirecto de fabricación .....	99
Tabla 7.13 Total de Costos generales .....	99
Tabla 7.14 Presupuesto de ventas .....	100
Tabla 7.15 Presupuesto de costos fijos .....	100
Tabla 7.16 Sueldos administrativos por cargo.....	100
Tabla 7.17 Presupuesto de gastos de administración.....	101

Tabla 7.18 Presupuesto de gastos de ventas y marketing .....	101
Tabla 7.19 Presupuesto de gastos generales .....	101
Tabla 7.20 Servicio de deuda.....	102
Tabla 7.21 Estado de Resultados Económico.....	103
Tabla 7.22 Estados de Resultados Financiero .....	104
Tabla 7.23 Estado de situación financiera .....	105
Tabla 7.24 Flujo de fondos económico.....	107
Tabla 7.25 Complemento flujo económico.....	107
Tabla 7.26 Flujo de fondos financieros .....	108
Tabla 7.27 Complemento de flujo financiero .....	108
Tabla 7.28 VAN económico .....	109
Tabla 7.29 VAN financiero .....	109
Tabla 7.30 Ratios de solvencia .....	110
Tabla 7.31 Ratios de rentabilidad .....	110
Tabla 7.32 Análisis de Sensibilidad – Valor de venta .....	110
Tabla 7.33 Análisis de Sensibilidad - Demanda .....	111
Tabla 8.1 Ratios de empleabilidad para el primer año .....	113
Tabla 8.2 Ratios de capital para el primer año .....	114
Tabla 8.3 Balance de divisas para el primer año .....	114

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Crecimiento del PBI anual del Perú en % (2012-2019) .....	5
Figura 1.2 Estructura Tarifaria por Servicios de Agua potable y Alcantarillado en Lima Metropolitana 2019 (Soles por metro cúbico) .....	6
Figura 2.1 Logo del Producto .....	14
Figura 2.2 Imagen referencial del producto .....	15
Figura 2.3 Diagrama de funcionamiento del sistema de recirculación de uso doméstico .....	16
Figura 2.4 Número de hogares por nivel socioeconómico en Lima Metropolitana .....	17
Figura 2.5 Matriz Canvas.....	19
Figura 2.6 Compradores Online del sector A y B.....	23
Figura 2.7 Compradores online de artículos del hogar .....	23
Figura 2.8 Resultados intención de compra (%).....	26
Figura 2.9 Resultados intensidad de compra (%) .....	27
Figura 2.10 Resultados precio (%) .....	27
Figura 2.11 Resultados lugar de compra (%) .....	28
Figura 2.12 Resultados medios de información (%).....	28
Figura 3.1 Distribución de zonas según nivel socioeconómico (%).....	33
Figura 3.2 Punto designado de Mercado - Cuadra 8 de la Calle Coronel Inclán, Miraflores .....	34
Figura 3.3 Zona Centro (Cercado de Lima).....	37
Figura 3.4 Corredor Naranjal (Los olivos) y Corredor Independencia (Independencia) .....	38
Figura 3.5 Corredor Puente Piedra (Puente Piedra) y corredor Trapiche (Comas) .....	39
Figura 3.6 Corredor Santa Rosa y corredor Nicolás Ayllón.....	40
Figura 3.7 Corredor Campoy, Huachipa y Cajamarquilla .....	41
Figura 3.8 Corredor Ventanilla, Gambeta y Argentina .....	42
Figura 3.9 Corredor Chorrillos, Villa El Salvador y Lurín.....	43
Figura 3.10 Zona Sur 2, Chilca.....	44
Figura 3.11 Precios promedio de Renta de Locales Industriales por corredor (US\$/m2) .....	47

Figura 5.1 Diagrama de Operaciones del Procesos de fabricación de dispositivos de recirculación de uso doméstico.....	59
Figura 5.2 Diagrama de Gozinto – dispositivo de recirculación de agua para uso doméstico.....	62
Figura 5.3 Balance de materia .....	63
Figura 5.4 Cadena de suministro .....	71
Figura 5.5 Guantes antiestáticos .....	85
Figura 5.6 Señalización de área de trabajo .....	85
Figura 5.7 Tabla relacional de actividades .....	86
Figura 5.8 Diagrama relacional de actividades.....	87
Figura 5.9 Layout.....	88
Figura 5.10 Plano de disposición de planta .....	89
Figura 5.11 Cronograma de actividades .....	90
Figura 6.1 Organigrama.....	92
Figura 7.1 Análisis de Sensibilidad – Valor de venta.....	111
Figura 7.2 Análisis de Sensibilidad - Demanda.....	112

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Encuesta Pregunta 1 y 2 .....	123
Anexo 2 Encuesta Pregunta 3, 4, 5 y 6 .....	124
Anexo 3 Encuesta Pregunta 7, 8, 9, 10 y 11 .....	125
Anexo 4 Corredor Centro – Zona Centro .....	126
Anexo 5 Corredor Naranjal (Los Olivos) – Zona Norte 1 .....	127
Anexo 6 Corredor Puente Piedra – Zona Norte 2 .....	128
Anexo 7 Corredor Independencia – Zona Norte 1 .....	129
Anexo 8 Corredor Santa Rosa – Zona Este 1 .....	130
Anexo 9 Corredor Nicolás Ayllón – Zona Este 1 .....	131
Anexo 10 Corredor Ventanilla – Zona Oeste .....	132
Anexo 11 Corredor Gambetta (Carmen de Legue) – Zona Oeste .....	133
Anexo 12 Corredor Argentina (Callao) – Zona Oeste .....	134
Anexo 13 Corredor Chorrillos – Zona Sur 1 .....	135
Anexo 14 Corredor Villa El Salvador – Zona Sur 1 .....	136
Anexo 15 Corredor Lurín – Zona Sur 1 .....	137

## RESUMEN

El dispositivo de recirculación de agua es un producto que tiene cabida en el mercado limeño al ser ofrecido como una manera de apoyar con el medio ambiente por la reducción del consumo per cápita que genera y por retorno de inversión que se puede traer al contribuir con el ahorro por consumo de agua y luz en el hogar.

El objetivo de la presente investigación es establecer la viabilidad de mercado, técnica, económica y social para la implementación de una planta de producción de dispositivos de recirculación de agua para uso doméstico. Los principales hallazgos divididos por los capítulos comprendidos en la investigación serán descritos a continuación.

En el estudio de mercado, se pudo determinar una demanda del proyecto de 3.065 unidades anuales para el 2020 con un aumento promedio de 7% de unidades anuales a partir de la cantidad de hogares en el Lima con conexión a la red de distribución agua de la provincia, segmentados por el nivel socioeconómico A y B y que tienen una tendencia a contribuir con casos del medio ambiente. Estos dispositivos serán ofrecidos a través de una página web propia que será impulsada con una estrategia de marketing orientada principalmente en los distritos de la zona 7 de Lima (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina).

La planta se ubicará en la Zona Sur 1 de Lima Metropolitana, Chorrillos, ya que es un distrito que asegura una disponibilidad y costos de terrenos accesibles. Además, es un distrito que es cercano al mercado objetivo y tiene una intensidad de tráfico baja para llegar a estos puntos de ventas, lo que se permite brindar un mayor nivel de servicio a estos clientes.

La capacidad real de la planta es de 5.645 unidades producidas que cubre con el tamaño de planta mínimo del proyecto, que está representado por el punto de equilibrio de 1.340 unidades/año, y asegura el abastecimiento para cubrir con la demanda de proyecto.

Se requerirá una inversión total de 122.435 que será distribuida entre un préstamo bancario y capital de trabajo. Los ratios financieros obtenidos demuestran la viabilidad

económica del proyecto, con un VAN de 202.423,91, un TIR de 96,09% y un periodo de recupero de la inversión de 1,54 años.

Palabras clave: recirculación, medio ambiente, doméstico, agua, hogar



## **ABSTRACT**

The device of water recirculation is a product that has a place in the Lima market to be offered as a way to support the environment by reducing consumption per capita that generates and return on investment that can bring you to contribute to savings by consumption of water and electricity in the home.

The objective of this research is to establish the market, technical, economic and social viability for the implementation of a production plant of water recirculation devices for domestic use. The main findings divided by the chapters included in the research will be described below.

In the market study, it was possible to determine a project demand of 3.065 units per year for 2020 with an average increase of 7% units per year from the number of households in Lima with connection to the water distribution network of the province, segmented by socioeconomic level A and B and that have a tendency to contribute to environmental casus. These devices will be offered through a website which will be supported by a marketing strategy focused mainly on the districts of zone 7 of Lima (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina).

The plant will be located in the South Zone 1 of Metropolitan Lima, Chorrillos, since it is a district that ensures availability and costs of accessible land. In addition, it is a district that is close to the target market and has a low traffic intensity to reach these points of sale, which allows for a higher level of service to these customers.

The actual capacity of the plant is 5.645 units produced which covers with the minimum plant size of the project, which is represented by the break-even point of 1.340 units/year, and ensures the supply to cover with the project demand.

A total investment of 122.435 will be required, which will be distributed in a bank loan and in working capital. The financial ratios obtained demonstrate the economic viability of the project, with an NPV of 202.423,91, an IRR of 96,09%, and a payback period of 1,54 years.

**Keywords:** recirculation, environment, domestic, water, home



# INTRODUCCIÓN

La escasez de agua viene siendo uno de los principales problemas a afrontar en el futuro. Distintos países y empresas han lanzado retos para los emprendedores a innovar en productos que contribuyan con la conservación de este recurso natural, en ese sentido, en el presente proyecto se describirá toda la ingeniería de proyecto para fabricar y comercializar un producto que permita preservar este recurso.

El trabajo partirá del estudio de mercado del producto para validar la necesidad de cara al consumidor, luego se centrará en identificar la mejor localización para la planta de producción de estos dispositivos de recirculación de agua. Se hallará el tamaño de planta y sus limitantes para luego identificar la capacidad real de la planta y desarrollar un plan de producción para abastecer al mercado identificado. Más adelante se definirá la estructura de la organización de esta empresa productora de producto y finalmente se realizará un análisis de los indicadores financieros y sociales del proyecto.

# CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

## 1.1 Problemática

En la actualidad, según la Organización Mundial de Salud y la United Nations International Children's Emergency Fund (OMS/UNICEF, 2017) alrededor de 2,1 billones de personas carecen de acceso a servicios de agua potable gestionados de manera segura y 4,5 billones de personas carecen de servicios de saneamiento gestionados de forma segura. Tres de cada 10 personas no tienen acceso a agua potable y seis de cada diez personas carecen de saneamiento seguro (OMS, 2017). En el informe del Programa Conjunto OMS/UNICEF de Monitoreo (PCM, 2015) se detalla que los objetivos de desarrollo del milenio (ODM) relativos al agua potable, 88% de la población tuviera acceso a agua de fuentes mejoradas para el 2015. En el 2010 se sobrepasó el objetivo alcanzando un porcentaje de 91% de la población con acceso a agua potable de una fuente mejorada, lo que registra un aumento de 15% respecto al año 1990.

Según un estudio realizado por la fundación Aquae, la ducha ocupa el tercer puesto en el ranking de consumo de agua doméstico, solo por debajo del retrete y la lavadora. Según la OMS, se consume aproximadamente 20 litros de agua por minuto que se pasa en la ducha (AQUAE FUNDACIÓN, 2016).

En época de invierno, o simplemente por hábitos de algunas personas, se suelen utilizar termas o sistemas eléctricos para obtener agua caliente en las duchas; sin embargo, no se toma en consideración toda el agua que se suele desperdiciar durante el tiempo que toma en salir a la temperatura deseada. Si convertimos los segundos por litro que gastamos durante la espera a niveles de población, nos daremos cuenta de que en verdad se podría ahorrar muchos litros de agua.

De esta manera, se plantea implementar un sistema de recirculación de agua que se pueda acoplar al sistema de circulación de agua propia de la infraestructura doméstica para impedir la salida del agua hasta que esté a la temperatura deseada en las duchas, ahorrando el agua que se hubiera desperdiciado durante este tiempo de espera y se reducirá el tiempo que pasamos en la ducha, tiempo que la OMS recomienda no debe exceder de los 5 minutos.

Por lo tanto, la pregunta de investigación es la siguiente: ¿Es técnica, económica y socialmente viable la instalación de una planta de producción de dispositivos de recirculación de agua de uso doméstico?

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### a. Objetivo general

Establecer la viabilidad de mercado, técnica, económica y social para la implementación de una planta de producción de dispositivos de recirculación de agua para uso doméstico.

### b. Objetivos específicos

- Determinar la demanda del proyecto para la implementación de un dispositivo de recirculación de agua para uso doméstico.
- Precisar la mejor localización para la planta de producción de los dispositivos de recirculación de agua para uso doméstico.
- Definir el tamaño de planta mínimo y máximo para la producción de dispositivos de recirculación de agua para uso doméstico.
- Determinar la capacidad instalada para la planta de producción de dispositivos de recirculación de agua para uso doméstico.
- Definir la mejor estructura organizacional para la planta de producción de dispositivos de recirculación de agua para uso doméstico
- Determinar la rentabilidad de la instalación de una planta de producción de dispositivos de recirculación de agua para uso doméstico

## **1.3 Alcance de la investigación**

El presente proyecto analizará los hogares del nivel socioeconómico A y B en Lima Metropolitana con acceso a la red pública de agua para combatir el desperdicio de este recurso generado en los últimos 5 años.

## 1.4 Justificación del tema

### a. Técnica

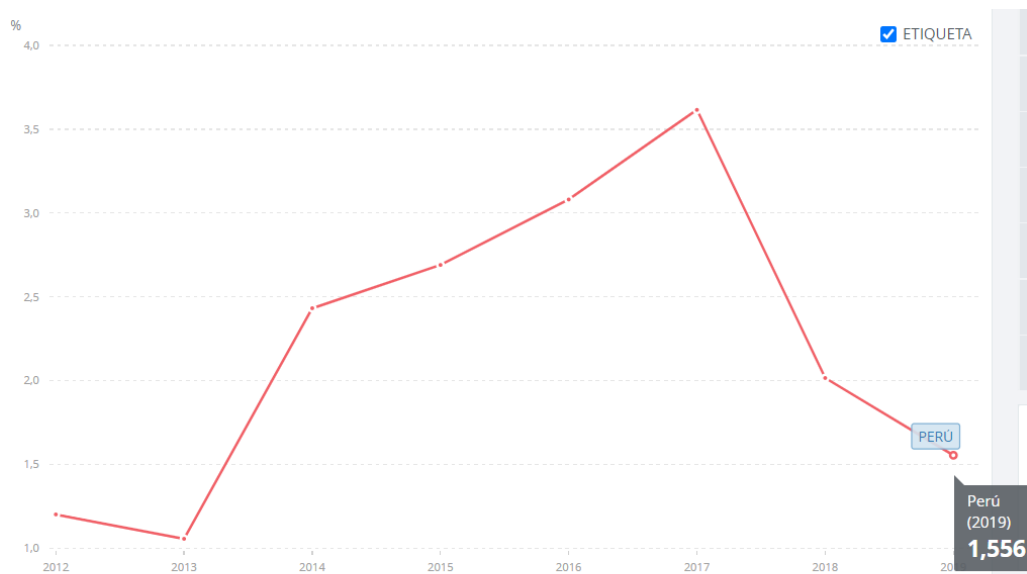
El proyecto se justifica técnicamente porque existen diversas tecnologías de recirculación y calentamiento de agua aplicadas a industrias como la agrícola o la acuicultura que se pueden adaptar a un sistema más pequeño para uso doméstico. Por ejemplo, en la acuicultura se utilizan las turbinas rápidas, que utilizan una hélice que bombea y proyecta el agua (recircula) gracias a la energía proveniente de un motor desde 47 a 103 KW/hora/kg de oxígeno. También existen tecnologías para calentamiento como las de válvula de control de aire y combustible y que, junto a un variador de frecuencia, regulan temperaturas para generar una combustión eficiente, se controlan cargas térmicas para calentar el agua.

### b. Económica

El proyecto se justifica económicamente porque podría ser implementado en los hogares del país que tienen acceso al agua por la red pública, comprendida por el 94.4% de la población urbana y 71.9% de la población rural según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2019). Las ventas podrían verse beneficiadas gracias al crecimiento económico que atraviesa el país, en el 2019 se estableció un crecimiento de 1,57%, lo que se ve demostrado también en la gráfica elaborada por el Banco Mundial (2020), donde se muestra el incremento del PBI del Perú en los últimos 5 años, ver gráfica, y el crecimiento del PBI per Cápita de país informado por el INEI (2016) siendo en ese mismo año de S/. 19 988. Todo lo descrito anteriormente se refuerza además con la tendencia de preservar los recursos del medio ambiente que se muestra a través de diferentes organizaciones y eventos (como el Global Landscapes Forum, Hawapi, TierrActiva Perú, entre otros).

## Figura 1.1

### Crecimiento del PBI anual del Perú en % (2012-2019)



*Nota.* De “las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)”. Banco Mundial, 2020 ([https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.DEFL.KD.ZG?end=2019&locations=PE&name\\_desc=false&start=2012&view=chart](https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.DEFL.KD.ZG?end=2019&locations=PE&name_desc=false&start=2012&view=chart))

#### c. Social

El proyecto se justifica socialmente porque beneficiaría a la población creando conciencia colectiva para uso eficiente del agua. Podría permitir una mejor distribución de este recurso para las poblaciones que más necesitan utilizando la cantidad de agua que se ahorraría al utilizar el sistema.

Se consume, según la OMS, en promedio de alrededor de 20 litros por minuto en una ducha (como se citó en AQUAE FUNDACIÓN, 2016) y lo que costaría, con tarifas de El Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (Sedapal, 2019), empresa estatal Peruana dedicada a la distribución de agua potable y alcantarillado del sector urbano de la ciudad de Lima Metropolitana, S/. 5.83 por metro cúbico.

El presente proyecto busca reducir este gasto innecesario de agua; además, beneficiará reduciendo el gasto promedio por consumo de agua en hogares.

**Figura 1.2**

*Estructura Tarifaria por Servicios de Agua potable y Alcantarillado en Lima Metropolitana 2019 (Soles por metro cúbico)*

CLASE CATEGORIA	RANGOS DE CONSUMO	Tarifa (S/ / m <sup>3</sup> )	
	(m <sup>3</sup> /mes)	Agua Potable	Alcantarillado <sup>(1)</sup>
<b>Residencial</b>			
Social	0 a más	1.273	0.597
Doméstico Subsidiado	0 - 10	1.273	0.597
	10-20	1.421	0.693
	20-50	1.499	0.935
	50-más	5.438	2.592
Doméstico No Subsidiado	0 - 20	1.499	0.935
	20-50	2.128	1.309
	50-más	5.438	2.592
<b>No Residencial</b>			
Comercial	0 a 1000	5.438	2.592
	1000 a más	5.834	2.780
Industrial	0 a más	5.834	2.780
Estatad	0 a más	3.576	1.651

*Nota.*

Incluye los servicios de recolección y tratamiento de aguas residenciales, no incluye I.G.V. De *ESTRUCTURA TARIFARIA Por los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado*, por SEDAPAL, 2019 ([http://www.sedapal.com.pe/c/document\\_library/get\\_file?uuid=22a3f891-8f14-4dea-9574-51a41022b422&groupId=123506550](http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=22a3f891-8f14-4dea-9574-51a41022b422&groupId=123506550))

### Hipótesis de trabajo

La instalación de una planta de producción de dispositivos de recirculación de agua de uso doméstico es viable tecnológicamente, es económicamente rentable y es socialmente factible.

## 1.5 Marco referencial

Se ha realizado un análisis de seis documentos que serán detallados a continuación:

Azcurra, M. y de la Puente, A. (2012). Uso Racional del Agua en Establecimientos Hoteleros, Según las Buenas Prácticas Ambientales. Estudio de Caso: Ciudad Capital de la Rioja – Argentina. TURyDES, (5), 1-11: <http://www.eumed.net/rev/turydes/index.htm>

El artículo consta de la situación en el uso del agua en el sector de la industria de viajes y turismo en la ciudad capital de La Rioja. A través de una investigación donde se realizaron encuestas a los hoteles (clientes y empleados) y a visitantes de la ciudad, los resultados fueron que muchos no conocían el término sustentabilidad de recursos y que el sector hotelero no contaba con una política para minimizar el uso de los recursos, entre ellos, el agua. Con el desarrollo de un marco de referencia basado en la teoría del turismo sostenible, con el contacto la Secretaría de Turismo de la Provincia y en base a las buenas prácticas ambientales, se construyó una guía de buenas prácticas la cual está siendo implementada por los organismos correspondientes: el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), la Secretaría de Turismo de la Nación (SECTUR), la Federación Empresarial Hotelera Gastronómica de la República Argentina (FEHGRA) y el Centro de Estudios para la Planificación y Desarrollo Sustentable del Turismo (CEPLADES - Turismo).

En el artículo presentado anteriormente, se puede mostrar como en regiones aledañas del Perú, Argentina en este caso, se están tomando medidas por entes del gobierno para fomentar un sistema sostenible en el turismo, haciendo afecto en este caso al sector hotelero. Nuestro proyecto busca alcanzar la demanda de estos hábitos sostenibles que diferentes sectores demandan, específicamente en el ahorro del agua siendo el sector hotelero un posible gran interesado de nuestro producto.

Becker, Randy A. (2016). Water Use and Conservation in Manufacturing: Evidence from U.S.[Uso y conservación del agua en la manufactura: Evidencia de U.S.] Microdata. the European Water Resources Association (EWRA) by Springer Netherlands, (30), 4185–4200. <https://doi.org/10.1007/s11269-016-1414-7>

El artículo trata de una investigación en el sector de manufactura en los Estados Unidos con el fin de tener conocimiento acerca del uso del agua y su recirculación de los diferentes tipos de empresas. Los resultados indican que fábricas grandes usan mayor cantidad de agua por producto y también recirculan mayor cantidad de agua para no aumentar el consumo de este. Adicionalmente, se informa acerca del costo por la recirculación del agua y como el costo por recirculación del agua por parte del servicio público es de muy alto costo. Las grandes fábricas con gran uso del agua recirculan más de lo esperado. Finalmente se comenta como los ratios del costo de recirculación pueden variar por regulaciones o por las características de las zonas en las que se encuentran las fábricas, por ejemplo: en zonas arenosas afecta los ratios de costo de la recirculación.

Como se menciona anteriormente, las empresas buscan ahorrar el consumo de agua para uso productivo usando diferentes sistemas de recirculación. A pesar de que nuestro productor no está dirigido a consumidores grandes de agua como empresas que lo utilizan como recurso productivo, en este caso textiles, nos da una posible perspectiva de otros distintos sectores al cual se podrían analizar para desarrollar un modelo de nuestro producto compatible a estos sectores y, así, desarrollar un nuevo mercado en estos sectores.

Morales Ramírez, D., Gracia Guzmán, María D., Laureano Casanova, O. y Mar Ortiz, J. (2017). El impacto de la información y la conducta proecológica sobre del consumo doméstico de agua. The impact of information and pro-ecological behavior on domestic water consumption. *Nova Scientia*, 9(18), 371-393. EBSCO. <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&sid=ded0fa45-70ff-4487-95cf-524de4ee23e2%40sessionmgr102>

El artículo trata de una investigación realizada en el Área Metropolitana de Monterrey (AMM) con una base de análisis 11000 hogares sobre el consumo de agua. Se usó el método de Mínimos Cuadrados Ordinario (MCO), tipo de método para encontrar parámetros poblacionales usando un modelo regresión lineal, donde se tomaron como principales variables el precio el servicio de abastecimiento de agua, el ingreso e información que poseen los encuestados sobre el cuidado del agua, las actitudes proactivas y su disposición al cuidado del agua. Los resultados finales concluyeron que



el consumo per cápita en AMM es mayor a los límites señalados por World Health Organization (WHO). Ello quiere decir que el servicio de abastecimiento es óptimo en la región, pero, por otro lado, existe un sobre consumo de agua en los hogares que puede afectar la disponibilidad de este recurso en el futuro ya que el lugar ha tenido problemas de abastecimiento debido a sequías recurrentes.

Las referencias respecto a índices de consumo representativa de países cercanas a la región, en este caso el consumo y cualidades de la población sobre el consumo de agua en México., nos ayudan a poder proyectar una similitud al mercado al cual se quiere abastecer con el fin de analizar estrategias comerciales.

Stec, A., Kordana, S. y SłyS, D. (2017). Analysing the financial efficiency of use of water and energy savingsystems in single-family homes[Analizando la eficiencia financiera de usar sistema de ahorro de agua y energía en hogares unifamiliares]. *Journal of Cleaner Production*, 151(13), 193-205. <https://doi: 10.1016/j.jclepro.2017.03.071>

Este artículo analiza el costo y el ahorro del uso eficiente del agua y energía en hogares. Para ello, se analizó tres tipos de sistemas para reducir el consumo de agua y de gas natural: Drain Water Heat Recovery System (DWHR), Graywater Harvesting System (GWHS) y Rainwater Harvesting System (RWHS). Para cotizar el costo del uso e instalación de estos sistemas se utilizó el método Life Cycle Cost (LCC), el cual determina el costo durante un determinado periodo de la inversión y costo de operación de cada sistema (se utilizó un año como variable de tiempo). El LCC determinó que, dependiendo de la cantidad de usuarios del sistema y el consumo promedio de agua, el rango de costo varaba entre 11519 hasta 19678 euros al año. Adicionalmente, luego del estudio de los tres sistemas se determinó que estos son rentables en términos de finanzas, pero que los inversores (usuarios) usualmente optan por el sistema tradicional de agua en sus hogares. Por otro lado, se menciona que para el caso de lavado de inodoros y regado del jardín el GWHS es el menos favorable dado que el ahorro del agua es insignificante respecto al costo de inversión y operación. Finalmente, se aclara que el estudio se realizó en Polonia donde los honorarios por el suministro de agua y energía en los hogares, así

como la descarga de agua residuales son más altos en otros países respecto al mencionado.

Los sistemas analizados respecto al uso eficiente del agua nos ayudan comparar respecto al nuestro en cuanto costo, eficiencia, tamaño de proyecto y costo de oportunidad de utilizar otro tipo sistema al nuestro.

*Svardal, K., y Kroiss, H. (2011). Energy requirements for waste water treatment[Requerimientos de energía para el tratamiento del gasto de agua]. Water Science and Technology: A Journal of the International Association on Water Pollution Research, 64(6), 1355-1361. <https://doi:10.2166/wst.2011.221>*

El artículo abarca el tema de la cantidad de energía que se consume por el tratamiento de aguas residuales. Expone datos como, por ejemplo, que la cantidad de energía que se desperdicia en los hogares por generación de aguas residuales es de 0.018 kW por habitante. El documento busca la forma de generar más energía a partir de estas aguas residuales, se busca evidenciar que la generación de energía con estas aguas se pueda formar parte representativa del día a día para las personas. Sin embargo, tras la realización de pruebas en plantas de tratamientos de aguas residuales en Austria, se demostró que solo se podría generar un total de 45 W por habitante al día, lo que representaría menos del 0.5% de la energía requerida, por tanto, no se justifica una inversión en tecnologías para obtener energía a partir de estas aguas.

El artículo analiza el desperdicio energético que genera por aguas residuales en el hogar dándole un valor respecto al comportamiento estadístico de la población de estudio. Este estudio en mención nos da una idea generalizada del ahorro posible al lograr con nuestro producto instalado en ellos hogares.

*Zaied, R. A. (2018). Development of water saving toilet-flushing mechanisms[Desarrollo de mecanismos para el ahorro de agua en los inodoros]. Applied Water Science, 8(2), 1-10. <https://doi.org/10.1007/s13201-018-0696-8>*

El artículo explica dos técnicas desarrolladas para ahorrar agua dentro del hogar, la primera es una cuchilla rotatoria que empuja los desechos y minimiza la fuerza generada por el agua para tirar estos y la segunda es una trampa giratoria que absorbe los desechos por gravedad. Se hace mención a que el uso de los inodoros en el hogar representa el mayor consumo de agua doméstica. Para hacer frente a esto, el documento expone el funcionamiento de ambas tecnologías, realizando dos pruebas comparativas, como, por ejemplo, con medio litro de agua, para analizar la cantidad de material (prueba realizada con fruta, melones) que cada tecnología puede mover. Por un lado, el resultado es de solo 19,7% para 99 gramos con la cuchilla, ya que en las pruebas resultaba que se generaban desperdicios al cortar la cuchilla los materiales y tirarlos hacia las paredes. Por otro lado, con la trampa giratoria, se podía eliminar el 100% del material con la misma cantidad de agua.

Al igual que el artículo anterior, este artículo describe sistemas diferentes por el cual se pueden tratar aguas residuales mediante la recuperación de los recursos hídricos separando los residuos que estos contienen luego de ser utilizados. A pesar de que el propósito de nuestro producto no es tratar aguas residuales, este artículo nos muestra uno sistema por el cual se puede lograr un ahorro similar tanto del recurso por diferentes métodos y en distintas fases de del uso del agua por los consumidores.

## **1.6 Marco conceptual**

Un sistema propuesto utiliza un intercambiador de calor, un tanque de almacenamiento para el agua caliente y una red de recirculación de agua mediante bombas y sensores de temperatura. Este tipo de sistema ofrece agua caliente cerca de los puntos de consumo, gracias a la red de recirculación, lo que evita el desperdicio del agua fría en lo que se demora en calentarse en hoteles y hospitales.

El calentador de agua doméstico (terma), que está lleno de agua y a cierta presión, se calienta gracias a la alimentación de corriente eléctrica hacia una resistencia. El funcionamiento de la terma está basado en estratificación de diferentes temperaturas del agua, es decir el agua se ordena según su temperatura en capas que no se mezclan entre sí gracias a que cuando el agua se calienta, se expande y adquiere una menor densidad que cuando está fría. De este modo, el agua caliente se sitúa en la parte superior de la

terma y esta es succionada cuando se abre la llave, por ejemplo, en la bañera. La continua corriente de agua fría a medida que se calienta se va situando hacia arriba y de este modo el flujo de agua caliente continúa.

Para el correcto entendimiento del presente proyecto es necesario definir algunos términos utilizados en la presente investigación:

1. Huella hídrica: Volumen total de agua dulce que un individuo consume en su día a día o el volumen total que un producto necesita para ser fabricado (Hoekstra y Chapagain, 2004).
2. Agua dulce: Según el portal web Greenfacts, el agua que se encuentra naturalmente en la superficie de la tierra como en ríos, lagos, glaciares, excluyendo el océano y subterránea como en pozos, o corrientes de agua subterránea que se caracteriza por su baja concentración de sales y sólidos disueltos, menores a 0.05% de su composición (Greenfacts, s.f.).
3. Agua salada: Según el portal web EcologíaHoy (2012), el agua salada es aquella que compone los océanos y mares de la tierra, cuya concentración de sales minerales disueltas es de un 3.5% como media.
4. Recirculación del agua: Recirculación es volver a impulsar la circulación de algo dentro del mismo circuito o sistema; entonces, la recirculación del agua permite que este elemento circule dentro del mismo sistema antes de salir, por ejemplo, de una bañera, de modo que se pueda liberar al momento que se desee (Perez y Gardey, 2014).
5. Caudal: Cantidad de un fluido que circula a través de una sección del ducto como cañería, tubería, río, entre otros. Existen dos formas de identificarla, la primera y la más común es el flujo volumétrico, que es la cantidad de volumen del fluido que pasa por un área determinada en unidades de tiempo; la segunda y no tan común es el flujo másico que se entiende de la misma forma solo que la masa es lo que determina el caudal.

6. **Potencial hídrico:** Es la energía libre que poseen las moléculas de agua para realizar trabajo, se hace referencia a la energía potencial del agua. Cuantifica el desplazamiento del agua de un área hacia otro debido a otras fuerzas como gravedad, ósmosis y presión mecánica. Las unidades en las que se presenta comúnmente son en PSI, libra de fuerza por pulgada cuadrada, traducido en español.
7. **Calentadores de agua:** Según el portal web Certicalia (Certicalia, s.f.), son dispositivos que se utilizan para obtener agua caliente destinada para uso sanitario (agua potable). Estos son en su mayoría calderas a gas y duchas o termas eléctricas empleados principalmente para uso doméstico.
8. **Potencia eléctrica:** La potencia eléctrica es la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo; es decir la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un tiempo determinado. La potencia de reposo es aquella que consume la unidad pese a no estar encendida. (Archieve, 2014)

## CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

### 2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

#### 2.1.1 Definición comercial del producto

Para definir el producto del presente proyecto, es importante tener en cuenta los 3 niveles de producto descritos por Kotler.

Primero, el producto básico, el dispositivo de recirculación permitirá que las personas no desperdicien agua mientras esperan que el recurso se caliente para poder usarla dentro del hogar.

Segundo, el producto real, el dispositivo de recirculación de agua está compuesto principalmente por una micro bomba y un sensor de temperatura parametrizado a través de una placa de integrada. Estos elementos que conforman el sistema están dentro de un empaque de plástico de forma rectangular junto con las conexiones para realizar la instalación en el hogar. El dispositivo tiene como medidas 21,8x13x10,6cm y será comercializado en una caja de cartón con el logo de la marca junto con un cable de tomacorriente de 2 metros de largo aproximadamente y una guía con información del producto y de su instalación manual.

#### Figura 2.1

*Logo del Producto*



AQUACYCLE

## Figura 2.2

*Imagen referencial del producto*



Nota. Adaptado de AquaReturn, 2019 (<https://www.aquareturn.com/>)

Finalmente, el producto aumentado, proporcionará información a través de una página web, donde se mostrarán las estadísticas de consumo de energía, ahorro de agua y beneficios que el producto otorga al medio ambiente.

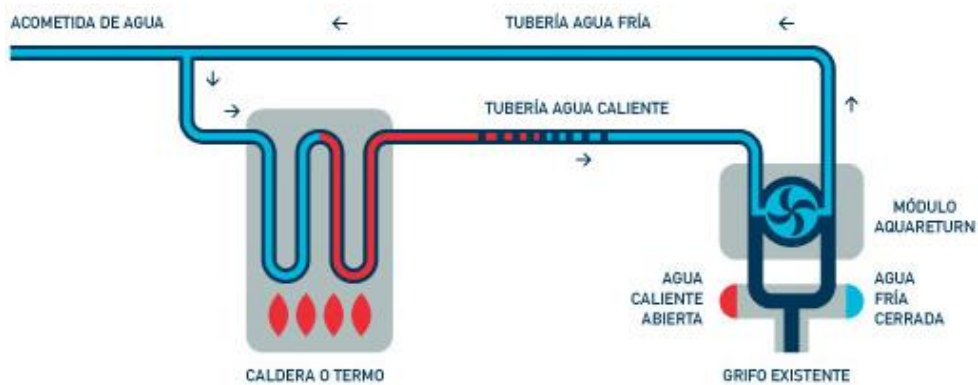
### **2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios**

El producto es un sistema de recirculación de agua para uso doméstico, compacto en una caja rectangular de plástico. El producto tiene como componentes una micro bomba, tornillo, sensor de temperatura conexiones para las tuberías y una extensión para la conexión al tomacorriente. Tendrá un aproximado de dimensiones de 21,8cmx13cmx10,6cm. Actualmente no existen productos sustitutos directos y posee escasos productos complementarios en el mercado peruano, como serían las micro bombas industriales.

El sistema a implementar en este dispositivo es similar al que utiliza el producto español AquaReturn®. Como se muestra en el diagrama siguiente, el agua fría que sale de la tubería del agua caliente es recirculada por la tubería de agua fría hacia la caldera o terma a través de una bomba hasta que este llegue a una temperatura de 37°.

### Figura 2.3

Diagrama de funcionamiento del sistema de recirculación de uso doméstico



Nota. Adaptado de AquaReturn, 2019 (<https://www.aquareturn.com/>)

Pese a ser un producto nuevo, estaría dentro de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) 2930, fabricación de aparatos de uso doméstico.

#### 2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El estudio se enfocará en los hogares de nivel socioeconómico A y B, que representan el 27,9% del total de Lima Metropolitana según un estudio realizado por la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados (APEIM, 2019) en 2019.



**Figura 2.4**

*Número de hogares por nivel socioeconómico en Lima Metropolitana*



Nota. De *Niveles Socioeconómicos 2019*, por APEIM, 2019 (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/12/NSE-2019-Web-Apeim-2.pdf>)

#### **2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER)**

##### Amenaza de nuevos participantes

En la medida que el dispositivo de recirculación de agua es un producto que actualmente no existe en el mercado peruano, pero el objetivo del sistema es básico, el producto no puede ser muy diferenciado y existen gran cantidad de empresas dedicadas a la instalación de sistemas de agua (gasfiterías) que podrían realizar sistemas similares, la amenaza de nuevos participantes es moderada. También existe la posibilidad de que se importe de España el producto AquaReturn®, dispositivo que cumple la misma función que la propuesta y de similares características como el diseño del producto y las dimensiones aproximadas de 21.8x13x10.6 cm, y que la gente esté dispuesta a comprar el producto extranjero. Por otro lado, los hoteles y hospitales utilizan un sistema que usa bombas de gran potencia, lo que es rentable únicamente al mayor volumen de agua que deben satisfacer a pesar del costo de energía, motivo por el cual no podría ser replicado en hogares. Se puede concluir entonces que en el mercado nacional no existe ningún producto que satisfaga esta necesidad en los hogares por lo que sería un producto nuevo.

### Poder de negociación de los proveedores

Los proveedores tendrán un bajo poder de negociación, ya que los materiales para implementar el sistema, como el plástico, son fabricados por varias empresas como Reyplast, Amcor Rigid, Europlast, Petropack y muchos otros más. Del mismo modo, aparatos como los sensores, roscas y llaves son productos económicos que se fabrican en grandes cantidades y no son muy diferenciados.

### Poder de negociación de los compradores

En la medida que actualmente no se brinda este sistema a los hogares del país y que las personas no podrán instalarlo por sí solas, los compradores tendrían un poder de negociación bajo. Sin embargo, al ser un producto especializado, de tener un nivel de inversión moderado no apto para todo público, el cliente podría buscar una alternativa más económica, por lo que verdaderamente su poder de negociación es alto.

### Amenaza de los sustitutos

En la medida que no existen sistemas similares utilizados en Perú para el uso doméstico, no existe amenaza de sustitutos directos. Sin embargo, los sistemas de bombas utilizados por los hoteles y hospitales, pese a su elevado costo y enfoque diferente, podría considerarse como un sustituto indirecto.

### Rivalidad entre los competidores

El sistema propuesto consiste en recircular el agua a través de una micro bomba y, gracias a las resistencias de las termas eléctricas, calentar el agua de modo que no se desperdicie mientras se espera que se caliente. Una vez que esté a la temperatura requerida, a través de un sensor se permitirá la salida del agua. Ya que no existen sistemas similares para uso doméstico en el país, la rivalidad entre competidoras será nula.

## 2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas)

**Figura 2.5**

*Matriz Canvas*

<b>Aliados Clave</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ministerio del ambiente</li> <li>Proveedores de materiales, instrumentos y equipos (como materia prima plástico y bombas de agua específicamente).</li> <li>Empresas relacionadas al rubro</li> </ul>	<b>Actividades Clave</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Producción del producto</li> <li>Difusión del producto (Marketing)</li> <li>Venta del producto</li> </ul>		<b>Propuesta de Valor</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dispositivo que permite la recirculación de agua fría a través de una bomba hasta que este llegue a una temperatura esperada y desprenda agua caliente, evitando el desperdicio y reduciendo el costo del servicio de este recurso.</li> </ul>	<b>Relaciones con los Clientes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trato confiable, seguro y de garantía del producto</li> <li>Eficiencia en servicio pre y post venta</li> </ul>	<b>Segmentos de clientes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lima Metropolitana</li> <li>Hogares del sector A y B</li> <li>Compradores online NSE A/B del sector hogar</li> <li>Consumidores verdes</li> </ul>
	<b>Recursos Clave</b>			<b>Canales de Distribución/Comunicación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Página Web</li> <li>Redes Sociales</li> <li>Correo Electrónico</li> <li>Puntos de Venta: Vía online, centros comerciales, entre otros.</li> </ul>	
	<b>Personal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Personal de producción</li> <li>Personal de mantenimiento web</li> </ul>	<b>Infraestructura</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Planta de Producción</li> <li>Página Web</li> <li>Puntos de venta</li> </ul>			
	<b>Capital</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aportación de los socios</li> </ul>	<b>Tecnología</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos y maquinaria de producción</li> <li>Web (Dominio, Hosting, Wifi)</li> </ul>			
<b>Estructura de Costos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><u>Costos fijos</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Personal de producción</li> <li>Hosting web, community manager</li> </ul> </li> <li><u>Costos variables</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>MP e insumos (bomba eléctrica, carcasa, electroválvulas, cuerpo hidráulico, racores)</li> <li>Publicidad en redes sociales (Facebook)</li> <li>Impuestos.</li> </ul> </li> </ul>			<b>Flujo de Ingresos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Precio de venta de producto de S/ 649 a través de los medios de pago:</li> <li>Pagos a través de tarjetas de crédito o debito</li> <li>Pagos a través de transferencias bancarias</li> <li>Pago a través de efectivo</li> </ul>		

## **2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado**

### Método

Para la presente investigación se utilizará el método científico para comprobar la veracidad o falsedad de la hipótesis planteada anteriormente.

### Técnica

Se utilizarán encuestas que comprenderán 11 preguntas para buscar conocer qué tan dispuestas estarán las personas a instalar el sistema en sus hogares acorde a los beneficios para el medio ambiente que se generarán, por ejemplo, el ahorro del agua. También se realizará investigación documental para poder analizar el impacto que los factores seleccionados para la localización de planta y seleccionar la alternativa más conveniente.

### Instrumento

Se utilizará un cuestionario y formulario de preguntas y respuestas para conocer la disposición de las personas a adquirir el dispositivo de recirculación de agua. También hojas de datos para realizar un ranking de factores y obtener la mejor alternativa para la localización de la planta.

### Recopilación de datos

Por un lado, para las fuentes primarias, entrevistas a profesionales que conozcan el mecanismo de funciones de los sistemas de recirculación de agua, calentamiento de agua y el tema de la preservación del agua en el mundo. También focus group en grupos de 6 personas a los que estén interesados en el cuidado del medio ambiente, más concretamente en el agua. También a personas que son conscientes de que el sistema de agua de su casa desperdicia el recurso en grandes cantidades.

Por otro lado, fuentes secundarias para obtención de antecedentes relacionados al tema de la presente investigación. De la misma manera, bases de datos como Veritrade, Scopus o Ebsco para recopilar información de artículos, revistas e investigaciones pasadas de otros autores para justificar la viabilidad del proyecto.

## **2.3 Demanda potencial**

### **2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales**

En Perú existen 8'806.105 hogares de los cuales el 89,4% tienen acceso a red pública de agua entre la población rural y urbana.

Según el INEI (2019), desde el año 2007 hasta el año 2017 la cantidad de hogares con acceso de agua a red pública ha ido creciendo en 4% a través de los años.

### **2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares**

Según el censo realizado en Chile por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2018), el 93% de los hogares tienen acceso a la red pública de agua, lo que suma un total de 3 548 858 viviendas con acceso a este servicio.

Dicho porcentaje aplicado a Perú generaría una suma de 8'189.678 viviendas en las que técnicamente se podría instalar el producto ofrecido en el presente proyecto. Sobre este número, considerando a los hogares de nivel socioeconómico A y B que representan el 16% de hogares del Perú según el APEIM (2019), tendríamos una demanda potencial en el Perú de 1'310.349 unidades.

## **2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias.**

### **2.4.1 Demanda del proyecto cuando no existe data histórica**

### **2.4.2 Cuantificación y proyección de la población**

En Lima Metropolitana existen 2'841.000 hogares, de los cuales el 95% tienen acceso a la red pública de agua (INEI, 2019). El crecimiento de estos hogares se establece a través de una regresión lineal de los datos estadísticos desde el año 2015 al 2019. Siguiendo esta

proporción, se muestra en la siguiente tabla el número de viviendas que van a poseer acceso a agua a través de red pública en los próximos años.

**Tabla 2.1**

*Proyección de cantidad de hogares en Lima Metropolitana (2021 – 2026)*

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Cantidad de hogares	2.853.621	2.975.566	3.097.511	3.219.456	3.341.401	3.463.346

*Nota.* Los datos para realizar la proyección corresponden a la cantidad de hogares desde el 2015 hasta 2019 de *PERFILES SOCIECONÓMICOS Lima Metropolitana*, por IPSOS, 2019 (<https://marketingdata.ipsos.pe/user/miestudio/2549>)

#### **2.4.2.1 Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación**

El presente estudio se limitará a los niveles socioeconómicos A y B, los que representan el 27.9% de la población A y B según el APEIM (2019) en Lima Metropolitana. Adicionalmente nos enfocamos a consumidores verdes y compradores online de artículos del hogar. Se le considera a los consumidores verdes como personas que se preocupan por la sostenibilidad del medio ambiente y basan sus decisiones de compras en función a ello (preferencia por productos, marcas y empresas sostenibles), según el estudio *Consumidores Verdes y sus Motivaciones para la Compra Ecológica* (2014) estos representan el 23% de la población. Por otro lado, se determinaron los compradores online de artículos del hogar según el estudio *COMPRADOR EN LÍNEA* (IPSOS, 2019).

**Figura 2.6**

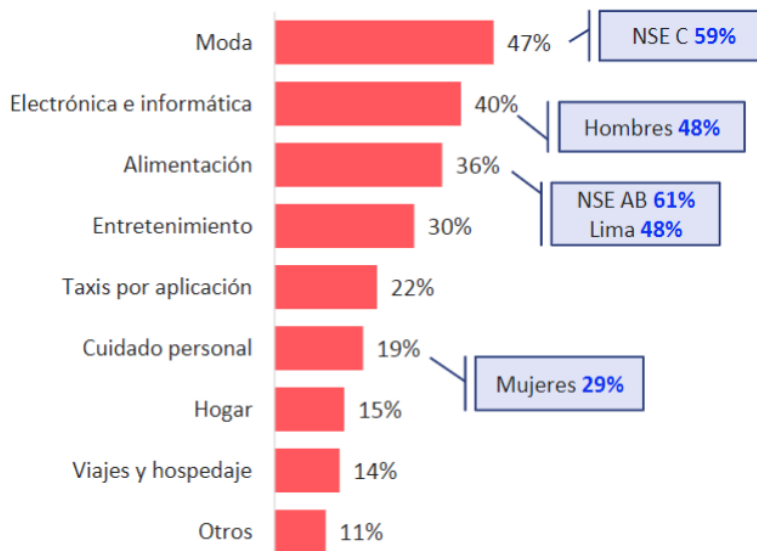
*Compradores Online del sector A y B*

		2019
<b>Lima Metropolitana</b>		<b>25%</b>
NSE	NSE A	67%
	NSE B	38%
	NSE C	27%
	NSE D	11%
	NSE E	6%
Género	Masculino	29%
	Femenino	24%
Edad	12 a 17 años	22%
	18 a 24 años	30%
	25 a 39 años	44%
	40 a 54 años	21%
	51 a 70 años	10%

Nota. De Comprador en Línea, por IPSOS, 2019 (<https://marketingdata.ipsos.pe>)

**Figura 2.7**

*Compradores online de artículos del hogar*



Nota. De Comprador en Línea, por IPSOS, 2019 (<https://marketingdata.ipsos.pe>)

Para hallar la demanda del proyecto se realizó una regresión respectiva a los hogares del NSE A (regresión polinómica,  $R^2=94\%$ ) y otra para los hogares del NSE B

(regresión lineal,  $R^2=89\%$ ), utilizando para ambos la cantidad hogares desde el 2015 al 2019. Por último, se establece que un hogar está conformado por 4 personas según el estudio de Perfiles Socioeconómicos Lima Metropolitana (IPSOS, 2019), del cual también se obtuvieron la cantidad de hogares para la proyección de estas.

**Tabla 2.2**

*Proyección de comprados online de nivel socioeconómico A en Lima Metropolitana*

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
NSE A hogares	176.322	198.745	225.227	255.767	290.365	329.021
Población NSE A	705.287	794.982	900.909	1.023.068	1.161.460	1.316.083
Comprador Online NSE A (67%)	472.543	532.638	603.610	685.456	778.179	881.776

*Nota.* Los datos para realizar la proyección y segmentación corresponden al estudio de Perfiles Socioeconómicos Lima Metropolitana (2019).

**Tabla 2.3**

*Proyección de comprados online de nivel socioeconómico B en Lima Metropolitana*

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
NSE B hogares	720.259	763.768	807.277	850.786	894.295	937.804
Población NSE B	3.055.072	3.229.108	3.403.144	3.577.180	3.751.216	3.925.252
Comprador Online B (38%)	1.160.928	1.227.062	1.293.195	1.359.329	1.425.463	1.491.596

*Nota.* Los datos para realizar la proyección y segmentación corresponden al estudio de Perfiles Socioeconómicos Lima Metropolitana (2019).

**Tabla 2.4**

*Proyección de cantidad de hogares en Lima Metropolitana de nivel socioeconómico A/B/ compradores online de artículos del hogar/consumidores verdes*

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Total compradores Online A y B	1.518.11	1.633.47	1.759.70	1.896.80	2.044.78	2.203.64
	7	1	0	5	5	2
Compradores de artículos del hogar (15%)	245.021	263.955	284.521	306.718	330.547	356.006
Consumidor verde (23%)	56.355	60.710	65.440	70.546	76.026	81.882
Hogares	14.089	15.178	16.360	17.637	19.007	20.471

*Nota.* Los datos para realizar la proyección y segmentación corresponden al estudio de Perfiles Socioeconómicos Lima Metropolitana (2019) y el estudio Consumidores Verdes y sus Motivaciones para la Compra Ecológica (2014)



#### **2.4.2.2 Diseño y aplicación de encuestas**

Para la presente investigación, se utilizará muestreo probabilístico. Los elementos de muestreo se seleccionarán al azar dentro del grupo de personas de Lima que pertenecen al nivel socio económico A y B, se utilizará la técnica de muestreo aleatorio simple para poder extrapolar los resultados a la población meta.

Se diseñó una encuesta para conocer la posición de las personas frente al problema del agua en el Perú y conocer la opinión del producto ofrecido en el presente proyecto. La encuesta está compuesta por las siguientes 11 preguntas y fue realizada a 398 personas que viven en Lima Metropolitana a través de la herramienta Formularios de Google (ver la encuesta en los anexos 1, 2 y 3).

#### **2.4.2.3 Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra, frecuencia y cantidad comprada.**

Para determinar el tamaño de muestra para realizar la encuesta sobre el producto se utilizó la fórmula del tamaño de muestra de un universo conocido, donde consideramos un nivel de confianza de 95% que corresponde a una constante  $Z_0$  de 1,96. De la misma manera, se asume un valor “p” (proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio) de 0,5 y, por consiguiente, un “q” (proporción de individuos que no poseen esa característica de 0.5, p-1). Del mismo modo, se asume un margen de error de 5% (e) para la población total de 209,688 hogares. Con esta data se obtuvo el siguiente tamaño de muestra (n) aplicando la fórmula:

$$n = (p*q) / ((e^2/z^2) + (p*q/n)) = 384 \text{ personas}$$

Para determinar el tamaño de muestra para realizar la encuesta sobre el producto se utilizó la fórmula del tamaño de muestra de un universo conocido, donde consideramos un nivel de confianza de 95% que corresponde a una constante  $Z_0$  de 1,96. De la misma manera, se asume un valor “p” (proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio) de 0,5 y, por consiguiente, un “q” (proporción de individuos que no poseen esa característica de 0.5, p-1). Del mismo modo, se asume un margen de

error de 5% (e) para la población total de 209,688 hogares. Con esta data se obtuvo el siguiente tamaño de muestra (n) aplicando la fórmula:

$$n = (p*q) / ((e^2/z^2) + (p*q/n)) = 384 \text{ personas}$$

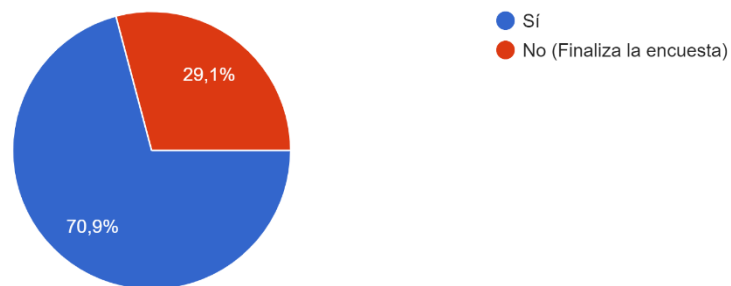
Se encuestó a 398 personas y se obtuvo los siguientes resultados. Respecto a la intención, se obtuvo que el 70,9% de los encuestados estaría dispuesto a comprar el producto mostrado.

### Figura 2.8

#### Resultados intención de compra (%)

Según lo descrito líneas arriba, ¿Estaría dispuesto a comprar un producto que ahorre la cantidad de agua que se desperdicia al esperar que salga agua caliente de la ducha?

398 respuestas



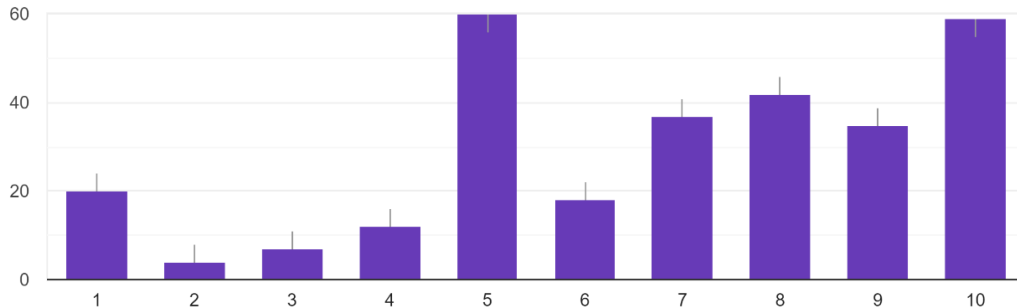
*Nota.* Los datos son de resultados de la encuesta realizada a 398 personas a través de Google Forms (2020).

Las personas que sí están dispuestos a comprar presentan la siguiente relación de intensidad.

**Figura 2.9**

*Resultados intensidad de compra (%)*

¿Qué tan dispuesto estaría por adquirir este producto?  
294 respuestas



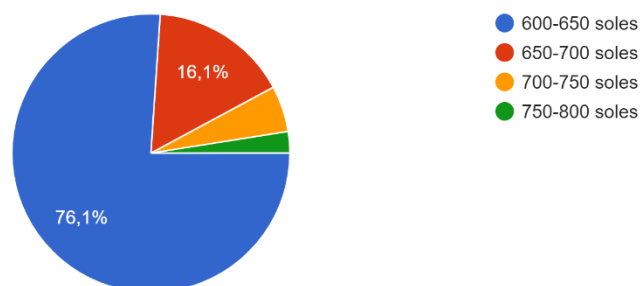
*Nota.* Los datos son de resultados de la encuesta realizada a 398 personas a través de Google Forms (2020).

Lo que nos permite a través de un promedio ponderado, considerando el rango entre 9 y 10, obtener una intensidad final de compra de 30,68%. Estas personas en su gran mayoría muestran que están dispuestas a pagar entre un rango de 600 a 650 soles por el producto como se muestra en la figura a continuación.

**Figura 2.10**

*Resultados precio (%)*

¿Cuánto estarías dispuesto a pagar?  
280 respuestas



*Nota.* Los datos son de resultados de la encuesta realizada a 398 personas a través de Google Forms (2020).

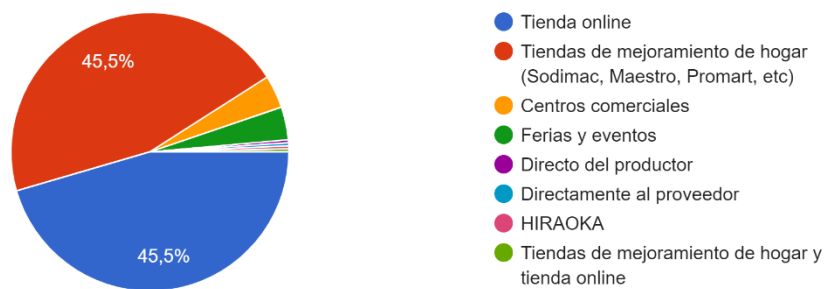
Respecto a donde les gustaría adquirir un producto así, se muestra una tendencia similar a comprar entre internet y tiendas físicas de mejoramiento de hogar. Para poder optimizar los costos de venta, se plantea una estrategia de venta a través de página web para evitar las comisiones por venta, pero sí se plantea realizar activaciones en estas

tiendas de mejoramiento del hogar en la etapa inicial de lanzamiento para dar a conocer el producto y poder derivarlos, junto a una estrategia de publicidad, a la página web del producto.

**Figura 2.11**

*Resultados lugar de compra (%)*

¿Dónde te gustaría poder adquirir este dispositivo?  
288 respuestas



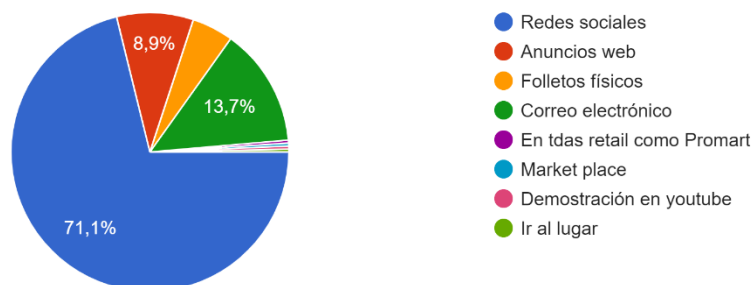
*Nota.* Los datos son de resultados de la encuesta realizada a 398 personas a través de Google Forms (2020).

De manera similar, las personas mostraron tendencia a recibir información a través de medios digitales como redes sociales, correo electrónico y anuncios web. Por tal motivo, se planteará una estrategia de publicidad a través de redes sociales.

**Figura 2.12**

*Resultados medios de información (%)*

¿Por cuál medios te gustaría recibir información del producto?  
291 respuestas



*Nota.* Los datos son de resultados de la encuesta realizada a 398 personas a través de Google Forms (2020).

#### 2.4.2.4 Determinación de la demanda del proyecto

Para la determinación de la demanda del proyecto se considera que una familia compra un producto por hogar que esta disponga, de esta manera la demanda de los próximos años decrecería en el número de familias que ya adquirió uno. Sin embargo, la demanda se vería compensada por el crecimiento de hogares en el sector A/B.

Con la demanda de mercado objetivo de la tabla 4 para hogares verdes en Lima Metropolitana de nivel socioeconómico A y B y ajustada con la intención de compra de 70,9% e intensidad de 30,68% se muestra la demanda de proyecto.

**Tabla 2.5**

*Demanda del proyecto (hogares)*

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Consumidores Verdes + Online hogar	56.355	60.710	65.440	70.546	76.026	81.882
Intención (70,9%) e Intensidad (30,68%)	12.259	13.206	14.235	15.346	16.538	17.812
Hogares (Demanda)	3.065	3.302	3.559	3.837	4.135	4.453

*Nota.* Los resultados de la intención e intensidad corresponden a la encuesta realizada a 398 personas a través de Google Forms (2020) y la segmentación se deriva de los estudios Perfiles Socioeconómicos Lima Metropolitana (2019) y Consumidores Verdes y sus Motivaciones para la Compra Ecológica (2014)

## 2.5 Análisis de la oferta

### 2.5.1 Competidores potenciales

Actualmente en Perú no existe un mercado para este tipo de productos. Sin embargo, existe la posibilidad que se importe el producto de España (AquaReturn®), creando competencia directa al producto planteado en el presente proyecto.

## 2.6 Definición de la estrategia de comercialización

### 2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

Al no existir productos similares, actualmente no existe una norma técnica referente a este producto. Por tal motivo, se deberá crear en conjunto con el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) para tenerla presente en la política de comercialización.

Por otro lado, respecto a la política de distribución, se tercerizará el envío de los productos (entrega establecida en 72 horas hábiles de realizado el pedido) y los asistentes de venta estarán se harán cargo de la gestión comercial de los pedidos que se realicen a través de la página web. Estos asistentes serán encargados tanto de revisar el reporte de pedidos, servicio postventa y, de ser necesario, asesorar al comprador durante la instalación de su equipo en su hogar. Asimismo, se plantea la contratación de a 3 asistentes con el fin de atender la demanda y gestión de clientes.

### **2.6.2 Publicidad y promoción**

Se empleará una estrategia de publicidad push. Se realizarán activaciones en centros comerciales en las zonas cercanas a centros de mejoramiento del hogar.

Se mostrará el producto, su funcionamiento y sus beneficios en un mostrador con anfitriones que se llevará a cabo a través de una agencia de publicidad. Se prevé que se realizaran 6 activaciones al año.

Se contratará a un Comunnity Manager que será responsable de coordinar la generación de contenido con un proveedor tercero y manejar este contenido en las redes sociales. El Comunnity Manager supervisará la campaña publicitaria a través de Facebook Ads para aumentar el tráfico en la página web, publicidad pull. Para determinar el presupuesta de dicha campaña, se toma en referencia un costo medio de 0,3 soles por click (CPC) y la demanda pronosticada anteriormente. Todas las dudas y consultas que realicen los clientes en las redes sociales de Facebook e Instagram, provenientes o no del anuncio publicitario, serán respondidas por este colaborador y, de estar el cliente interesado, direccionará al cliente a la página web de la empresa y brindará soporte en el proceso de compra de los equipos, tanto en la generación de la orden y con la explicación de los plazos de entrega.

Se estima que al menos 2% de las visitas a la página web dará a conocer a los potenciales consumidores el valor que entrega el producto con el objetivo principal de aumentar la presencia del dispositivo en el mercado.

A continuación, se presenta el presupuesto para tanto para las activaciones descritas como las campañas publicitarias por Facebook Ads como otros gastos de publicidad, entre ellos las comisiones por tarjeta de crédito los cuales representan alrededor de 4,13% de las ventas:

**Tabla 2.6***Gastos de Ventas y Marketing*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos de Publicidad (Facebook Ads)	32.190,0	34.680,0	32.040,0	28.785,0	31.020,0
Hosting anual	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00
Mantenimiento y creación de contenido	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00
Activaciones	11.040,00	11.040,00	11.040,00	11.040,00	11.040,00
Comisiones tarjeta de crédito (4,13%)	69.621,48	75.004,93	80.842,69	87.157,46	93.926,53
Gastos de Ventas y Marketing	114.406,5	122.279,9	125.477,7	128.537,5	137.541,5

**2.6.3 Análisis de precios****2.6.3.1 Precios actuales**

Pese a que actualmente no existe un mercado, se tomará como referencia la situación del AquaReturn®. Se obtuvo el costo que supone importarlo de España a Perú y en base a eso se estimó el precio promedio del producto ofrecido en el presente proyecto.

**Tabla 2.7***Características del producto*

Producto	Características	Precio Final en Soles
AquaReturn®	Tensión: 240V Potencia: 114W Potencia en Reposo: 1W	1.663,46
Producto de Investigación	Tensión: 220V Potencia: 60W Potencia en Reposo-. 0,8W	649

**2.6.3.2 Estrategia de precios**

Se realizará una estrategia de precio de desceme, aprovechando el hecho de que es un producto nuevo, de esta manera se obtendrá el máximo beneficio durante la etapa de introducción al mercado.

Una vez desarrollado el producto en el mercado peruano, se planea establecer una fijación de precios basada en el valor para el cliente aprovechando las bondades que brinda el producto para el medio ambiente.

## **CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA**

### **3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización**

Para poder establecer correctamente la localización tanto a nivel de macro localización y micro localización de manera que se reduzcan al mínimo los costos y se obtenga la mayor rentabilidad, se identificarán y analizarán primero los principales factores a tomar en cuenta en la evaluación geográfica de ubicación de nuestra planta productora. Se han tomado como factores de valuación los siguientes.

Macro localización:

Para el caso de la macro localización, este se ha definido por un factor preferencial: la cercanía al mercado. Esto se debe a que el mercado objetivo establecido son hogares del sector A y B de Lima Metropolitana, por lo que definir la localización de la planta fuera de Lima Metropolitana generaría altos costos de distribución innecesarios.

Además, acerca de la disponibilidad y costo de la materia prima, micro bombas, como otros materiales a utilizar como plástico son iguales o mayores y de igual o menor costo respectivamente en Lima Metropolitana en comparación con otras provincias del Perú.

Por lo tanto, se define a Lima Metropolitana como macro localización de la planta.

Micro localización:

La disponibilidad y costo de materia prima puede ser un factor determinante para la localización geográfica de una empresa. En el caso de nuestro producto, la disponibilidad de la materia prima no es determinante dentro de Lima Metropolitana, ya que la materia prima o principal elemento para nuestro producto es una micro bomba adquirida de un tercero de fácil disponibilidad y la variación de costo por proveedor no es significativa. Por lo tanto, no estamos determinados por una zona o distrito especial en Lima metropolitana por la disponibilidad de este, ya que es de fácil obtención y de mismo costo sin importar la ubicación geográfica dentro de Lima Metropolitana.



a) Cercanía al mercado

Nuestro mercado objetivo está enfocado a los hogares de los sectores A y B de Lima Metropolitana, estos se concentran en la zona 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel) y, principalmente, en la zona 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina) como se muestra en la tabla siguiente:

**Figura 3.1**

*Distribución de zonas según nivel socioeconómico (%)*

Zona	Niveles Socioeconómicos				
	NSE A	NSE B	NSE C	NSE D	NSE E
Total	100	100	100	100	100
Zona 1 (Puente Piedra, Comas, Carabaylo)	0.0	6.1	11.6	14.2	18.5
Zona 2 (Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras)	7.1	15.2	18.0	11.1	1.3
Zona 3 (San Juan de Lurigancho)	2.4	6.6	11.3	14.7	16.2
Zona 4 (Cercado, Rimac, Breña, La Victoria)	5.4	11.4	9.6	9.4	3.7
Zona 5 (Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino)	3.1	6.6	12.3	13.5	14.1
Zona 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel)	16.3	14.7	2.9	1.6	0.3
Zona 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina)	58.2	15.7	2.7	2.4	1.8
Zona 8 (Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores)	4.5	9.8	7.5	6.6	5.5
Zona 9 (Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamac)	0.0	4.8	12.5	15.5	20.7
Zona 10 (Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de la Legua, Ventanilla)	3.0	8.7	11.1	10.0	15.6
Otros	0.0	0.4	0.5	1.0	2.3
<b>Muestra</b>	<b>214</b>	<b>1,060</b>	<b>1,661</b>	<b>922</b>	<b>269</b>
<b>Error (%)*</b>	<b>6.7</b>	<b>2.9</b>	<b>2.4</b>	<b>3.2</b>	<b>5.9</b>

*Nota.* De *Niveles Socioeconómicos 2018*, por APEIM, 2018 (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2018.pdf>)

La cercanía al mercado es de importancia para la evaluación de costos, eficiencia y servicio al cliente en la distribución y logística de nuestro producto que será pedido vía web originalmente y, luego, se espera tener puntos de venta en lugares comerciales (centros comerciales, avenidas principales, tiendas de mejoramiento del hogar, entre otros).

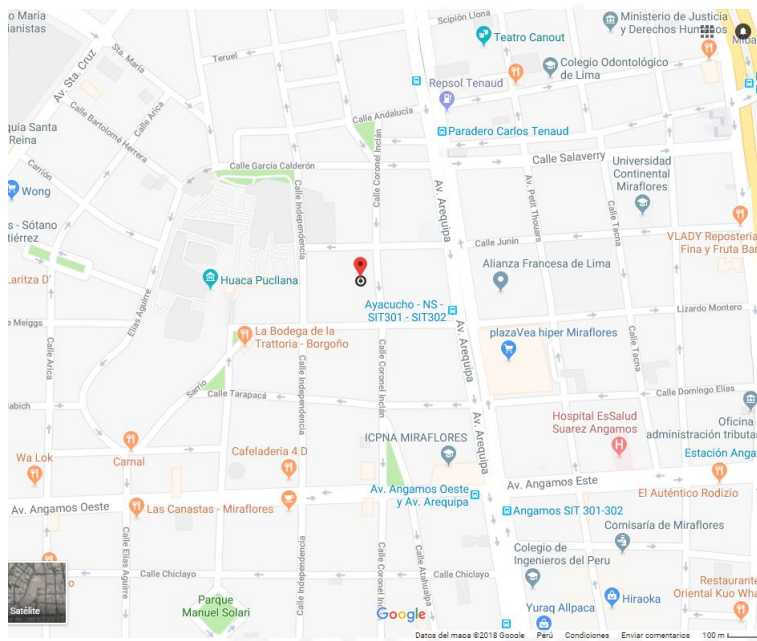
En el caso de la cercanía de materia prima, como dicho anteriormente, la disponibilidad de nuestro elemento principal o materia prima abarca a todo Lima Metropolitana, esto quiere decir que la materia prima puede ser adquirida de diferentes distritos ya que esta se produce en diferentes zonas de Lima Metropolitana.

Sin embargo, para el caso de los otros materiales a usar como el plástico, ubicarse cerca de una empresa productora de este material generaría un ahorro por su rápida disponibilidad, así como como un ahorro en costos logísticos.

Para medir la cercanía al mercado se ha designado punto desde donde se medirá la distancia desde las posibles localizaciones de nuestra planta a este. El punto designado es a la altura de la cuadra 8 de la Calle Coronel Inclán en Miraflores, el cual corresponde a una zona céntrica de la ubicación de nuestro mercado objetivo.

**Figura 3.2**

*Punto designado de Mercado - Cuadra 8 de la Calle Coronel Inclán, Miraflores*



*Nota.* La localización es extraída de Google Maps (2018).

**Tabla 3.1**

*Criterio de calificación – Factor cercanía al Mercado*

Distancia al Mercado (km)	Calificación
$\leq 10$ km	10
$10 \text{ km} < x \leq 15$ km	8
$15 < x \leq 20$ km	6
$20 < x \leq 25$ km	4
$x \leq 25$ km	2

b) Cercanía a MP y materiales

En el caso de la cercanía de materia prima, como dicho anteriormente, la disponibilidad de nuestro elemento principal o materia prima abarca a todo Lima Metropolitana, esto quiere decir que la materia prima puede ser adquirida de diferentes distritos ya que esta se produce en diferentes zonas de Lima Metropolitana.

Sin embargo, para el caso de los otros materiales a usar como el plástico, ubicarse cerca de una empresa productora de este material generaría un ahorro por su rápida disponibilidad, así como como un ahorro en costos logísticos.

Para establecer el criterio de calificación, se tomará como referencia la información dispuesta por El Reporte Industrial 1S 2018 de Colliers International (2018) en donde se defines en que zonas están ubicadas diferentes industrias. Para nuestro caso, se evaluará a través de un criterio en el cual se establece la cercanía a empresas de industrias del rubro plástico. Se calificará a las posibles zonas de localización de la planta por criterio de tener empresas dedicadas a este rubro dentro de ellas.

**Tabla 3.2**

*Criterio de calificación – Factor cercanía a MP y materiales*

¿Industria del plástico dentro de la zona?	Calificación
Sí	5
No	0

c) Disponibilidad y costos de terreno

Este aspecto es uno de los más importantes a tomar, ya que podría ser el costo de mayor magnitud al establecer nuestra planta productora en la zona respectiva. Para nuestro caso, se ha definido que se rentará un local industrial. Esto se debe, primeramente, a que para lograr el funcionamiento de nuestra planta no es necesario de un inmueble con condiciones especiales de estructura y/o ambiente el cual tengamos que construir. El acondicionamiento de un local industrial es suficiente para lograr la operación eficiente de nuestra planta. Segundo, la compra de terreno o local industrial no sería rentable debido a que se ha definido que el alcance de nuestro proyecto será de 5 años aproximadamente. Por lo tanto, se concluyó que el alquiler de un local sería la manera más rentable y óptima de adquirir el espacio y ubicación de nuestra planta.

En el caso de Lima Metropolitana, existen diferentes corredores (avenidas) industriales en diferentes distritos, así como parques industriales. Para identificar la disponibilidad y la comparación de precios de ellos en sus distritos respectivos, se toma como base la información hallada en el reporte industrial del primer semestre del 2018 hecho por Colliers International.

**Tabla 3.3***Criterio de calificación – Factor cercanía disponibilidad y costo de terreno*

US\$/m2 mensual	Calificación
$x \leq 3$	10
$3 < x \leq 4$	8
$4 < x \leq 5$	6
$5 < x \leq 6$	4
$x \geq 6$	2

## d) Intensidad de tráfico

Para la logística de distribución de nuestro producto es importante tener en cuenta el tiempo estimado de llegada al cliente (mercado). Es por ello que se evaluará la intensidad de tráfico en Lima Metropolitana mediante el tiempo de llegada a un punto establecido del mercado desde los diferentes puntos de las posibles localizaciones de la planta.

Para ello se ha tomado el punto definido anteriormente como referencia del mercado para medir los tiempos de llegada desde las posibles localizaciones de nuestra planta a este.

**Tabla 3.4***Criterio de calificación – Factor intensidad de tráfico*

Tiempo promedio hasta el Mercado (minutos)	Calificación
Menor o igual a 30 minutos	10
De 30 a 45 minutos	8
De 45 a 60 minutos	6
De 60 a 75 minutos	4
Mayor o igual a 80 minutos	2

**3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización**

Para definir las alternativas de micro localización primero se definirán que zonas industriales serán escogidas como alternativas y luego, como segundo filtro, se definirá la micro localización por corredores dentro de estas zonas industriales.

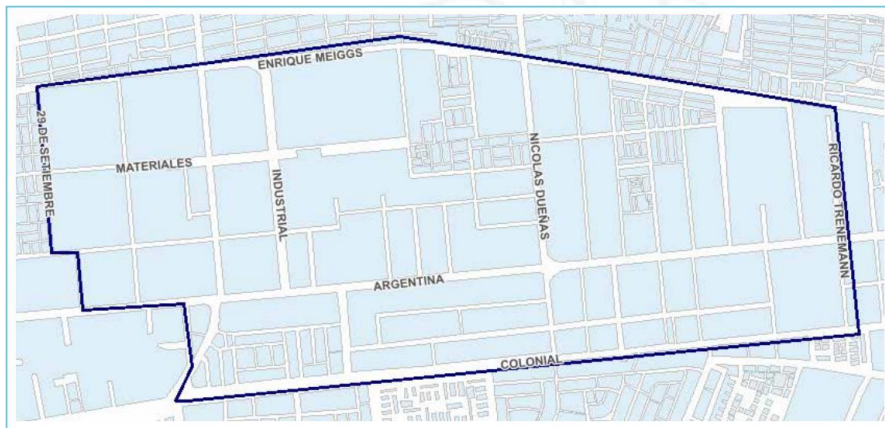
Como se define en el reporte industrial del primer semestre del 2018 de Colliers International (2018) , Lima Metropolitana se divide en 8 zonas industriales, con sus principales corredores, las cuales representan los siguientes distritos:

### 1. Zona Centro (Cercado de Lima)

Esta se encuentra aledaña a zona residenciales y comerciales. En esta zona, solo se encuentran a disposición locales industriales de los cuales ceca del 90% tienen un metraje menor o igual a 5.000 m<sup>2</sup> y el porcentaje restante varían entre 5.000 m<sup>2</sup> y 17.000 m<sup>2</sup>.

### Figura 3.3

Zona Centro (Cercado de Lima)



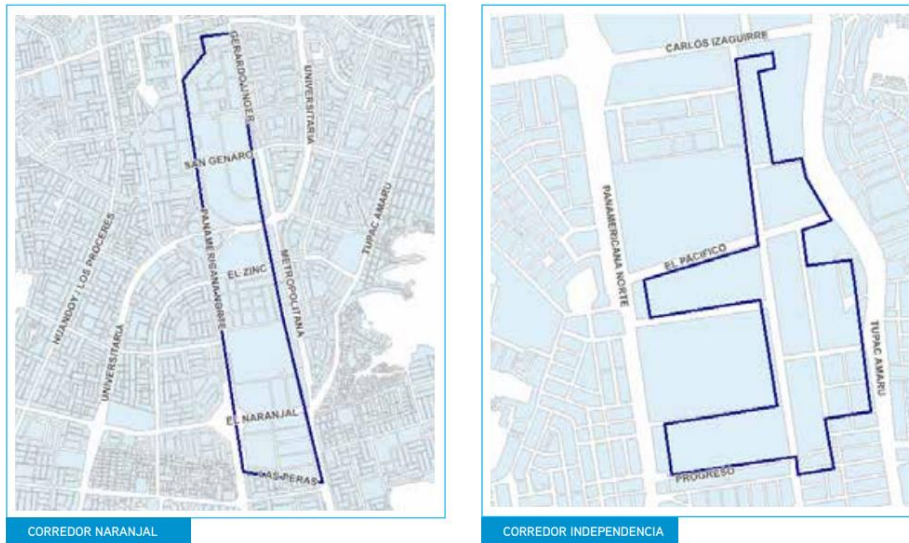
Nota. De Reporte Industrial 1S 2018, por Colliers International, 2018 (<https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/1s2018industrial%201s%202018.pdf?la=es-pe>)

### 2. Zona Norte 1 (Los Olivos/Independencia)

La zona Norte 1 está compuesta principalmente por dos corredores industriales: Naranjal e Independencia. En el corredor Naranjal se concentran principalmente empresas metalmecánicas y farmacéuticas y la oferta inmobiliaria está compuesta por 94% de locales industriales y 6% de terrenos industriales; por otro lado, Independencia se compone por industrias de repuestos y accesorios para vehículos, metalmecánicas, plásticos y textiles, y en este periodo no registró oferta ni de locales o terrenos industriales.

### Figura 3.4

*Corredor Naranjal (Los olivos) y Corredor Independencia (Independencia)*



Nota. De *Reporte Industrial 1S 2018*, por Colliers International, 2018 ([https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/kr%20industrial%201s\\_2018.pdf?la=es-pe](https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/kr%20industrial%201s_2018.pdf?la=es-pe))

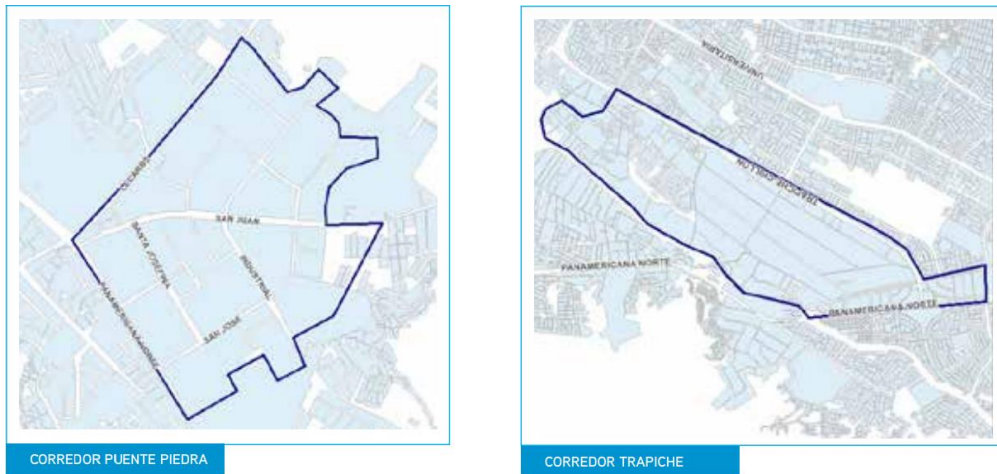
#### 3. Zona Norte 2 (Puente Piedras/Comas)

En la segunda zona del norte, se disponen de los corredores Puente Piedra y Trapiche. En el primero, la industria predominante es la de alimentos y bebidas. Las ofertas de inmuebles identificados comprenden 50% de terrenos industriales (de entre 4.000 y 10.000 m<sup>2</sup>) y 50% de locales industriales.

En corredor Trapiche, las industria identificadas son de metalmecánicas, las cuales operan en inmueble con tratamiento de vivienda-taller (inmueble que es usada como vivienda y taller). Respecto a las ofertas inmobiliarias, solo se identificaron terrenos industriales que oscilan entre los 5.000 y 15.000 m<sup>2</sup>.

### Figura 3.5

Corredor Puente Piedra (Puente Piedra) y corredor Trapiche (Comas)



Nota. De Reporte Industrial IS 2018, por Colliers International, 2018 ([https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/itr%20industrial%201s\\_2018.pdf?la=es-pe](https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/itr%20industrial%201s_2018.pdf?la=es-pe))

#### 4. Zona Este 1 (Ate/San Luis/Santa Anita)

La siguiente zona abarca los corredores industriales Santa Rosa y Nicolás Ayllón. En el corredor Santa Rosa, predomina una variedad de rubros industriales como el metalúrgico, plástico y maderero; mientras, en el corredor Nicolás Ayllón, las empresas de rubor metalúrgico y farmacéutico son las principales.

Acerca de la oferta industrial, la Zona Este 1 se caracteriza por tener una oferta mayoritaria de locales industriales, 88% del total de inmuebles, imponiendo su consolidación de la actividad industrial en Lima Metropolitana. Estos son en un 87% con dimensiones menores o igual a 5,000 m<sup>2</sup> y el porcentaje restante (13%) varían entre 5.000 y 20.000 m<sup>2</sup>. De los locales identificados anteriormente, 64% y 36% corresponden a los corredores Santa Rosa y Nicolás Ayllón respectivamente y, en el caso de los terrenos industriales, los dos correderos comparten el mismo porcentaje de oferta, 50%.

### Figura 3.6

#### Corredor Santa Rosa y corredor Nicolás Ayllón



Nota. De *Reporte Industrial 1S 2018*, por Colliers International, 2018 ([https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/kr%20industrial%201s\\_2018.pdf?la=es-pe](https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/kr%20industrial%201s_2018.pdf?la=es-pe))

#### 5. Zona Este 2 (San Juan de Lurigancho/Lurigancho)

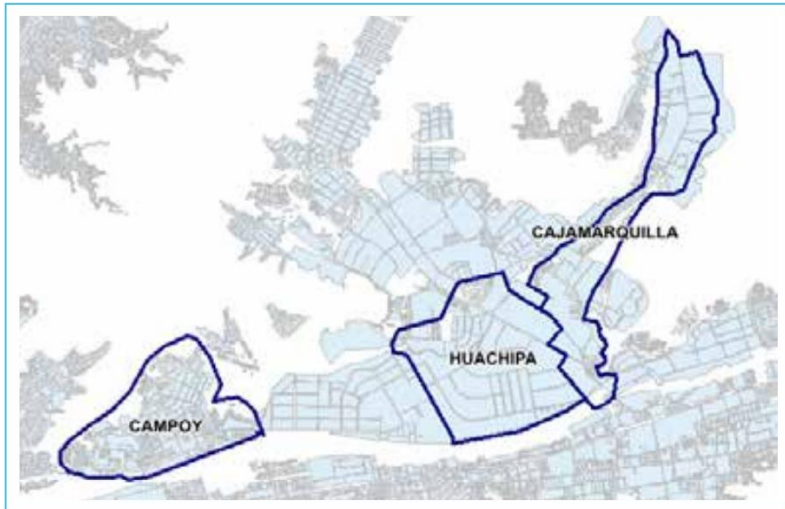
La Zona Este 2 está formada por los corredores Huachipa, Cajamarquilla y Campoy en los cuales los rubros industriales predominantes son de actividad metalmecánica, textil y alimentos. La oferta se encuentra dividida en 36% de terrenos industriales y 64% locales industriales. Tanto Cajamarquilla y Huachipa concentran el 84% de la oferta de terreno mientras que Campoy el resto. En el caso de los locales, la mayor concentración se encuentra en Huachipa, se Guido de Cajamarquilla con 32% y Campoy con el 20%.

Los terrenos industriales identificados comprenden un área de entre 3.000 y 15.000 m<sup>2</sup>.



### Figura 3.7

#### Corredor Campoy, Huachipa y Cajamarquilla



Nota. De *Reporte Industrial IS 2018*, por Colliers International, 2018 ([https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/kr%20industrial%201s\\_2018.pdf?la=es-pe](https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/kr%20industrial%201s_2018.pdf?la=es-pe))

#### 6. Zona Oeste (Callo/Carmen de Legua/Ventanilla)

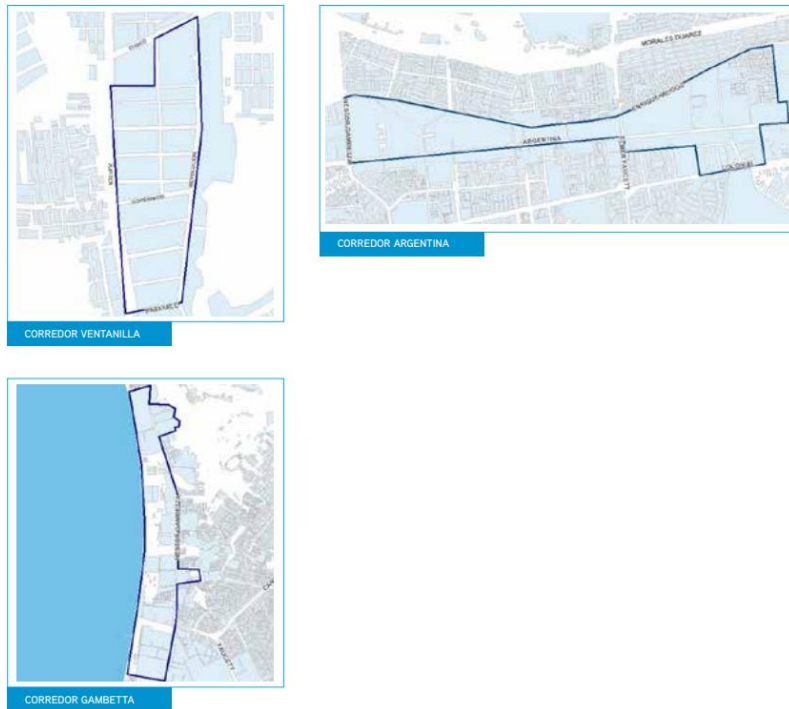
La Zona Oeste comprende tres corredores: Gambeta, de actividades de logística y de almacenaje; Argentina, de actividades de rubros metalmecánica y logística (en menor medida que en el corredor Gambeta); y, Ventanilla, de actividades con producción metalmecánica, química y otros.

Los inmuebles en oferta en esta zona son de 52% locales industriales y 48% terrenos industriales. La mayor concentración de terrenos se encuentra el corredor Gambeta con el 69% y el 14% y 13% restantes se distribuyen en el corredor Argentina y Ventanilla, respectivamente. Para la oferta de locales industriales, el corredor Argentina predomina con 84% de este, seguido del 13% que se encuentra en el corredor Gambeta y el 3% restante en el corredor Ventanilla.

El área de los terrenos observados varía entre los 1.500 m<sup>2</sup> y 50.000 m<sup>2</sup>.

### Figura 3.8

#### Corredor Ventanilla, Gambeta y Argentina



Nota. De Reporte Industrial IS 2018, por Colliers International, 2018 ([https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/kr%20industrial%201s\\_2018.pdf?la=es-pe](https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/kr%20industrial%201s_2018.pdf?la=es-pe))

#### 7. Zona Sur 1 (Chorrillos/Villa El Salvador/Lurín)

Los corredores establecidos en la Zona Sur 1 corresponden al mismo nombre de los distritos comprendidos, es decir corredor Chorrillos, Villa El Salvador y Lurín.

En el caso de Lurín, la disponibilidad de locales y terrenos industriales no son incluidos en aquí. Por otro lado, en Chorrillos no se registraron venta ni renta de terrenos industriales.



### **Figura 3.10**

*Zona Sur 2, Chilca*



*Nota.* De *Reporte Industrial IS 2018*, por Colliers International, 2018 (<https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/kr%20industrial%20s%202018.pdf?la=es-pe>)

### **3.3 Evaluación y selección de localización**

Para determinar la ubicación de la planta se usará la evaluación de ranking de factores. El método ranking de factores permite evaluar las alternativas de manera semi cualitativa identificando los principales factores a evaluar entre ellos.

No obstante, para el caso la evaluación y selección de macro localización se utilizó el método no cuantificable factor dominante: cercanía al mercado. Esto se debe a que factores como cercanía y disponibilidad a la MP no son significativos e igual como factores de condiciones especiales como climáticos o impacto social.

Adicionalmente, a futuro se evaluará las alternativas nuevamente con el método costo a costo para contrastar que la alternativa escogida sea la mejor para la ubicación de nuestra planta.

### **3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización**

Como ya dicho anteriormente, la macro localización se encuentra definida por el factor predominante de cercanía al mercado. Es por ello que la planta se ubicará en la ciudad de Lima Metropolitana, lugar donde se desarrolla nuestro mercado objetivo.

### **3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización**

Factores a evaluar:

- a) Cercanía al mercado
- b) Cercanía a MP y materiales
- c) Disponibilidad y costos de terreno
- d) Intensidad de tráfico

Entre los factores indicados se ha seleccionado la cercanía al mercado y la intensidad de tráfico como los más importantes debido a que prevemos que tanto los costos logísticos como un buen servicio de distribución al cliente son los principales a cumplir para nuestro negocio. En principio distribuiremos el producto vía web donde serán enviados hacia al cliente y, a futuro, se proyecta que comercializaremos nuestro producto en centros comerciales (puestos de venta) así como en centros de mejoramiento del hogar, por ello ubicarnos cerca del mercado es nuestra prioridad. El factor de intensidad de tráfico se evaluará a través del tiempo de demora al llegar a un punto de ubicación, designado anteriormente (Miraflores), y el factor cercanía medirá la distancia hasta el mismo punto.

En segundo lugar, tenemos la disponibilidad y costos de terreno. Se decidió que se rentará un local industrial ya que no es necesario de estructuras especiales para el funcionamiento de nuestra planta. Sin embargo, se asume que los costos de renta serán uno de los más costosos es por ello por lo que es definido como el segundo más importante.

Por último, se definió la cercanía de MP y materiales de igual importancia que disponibilidad y costo de terreno. Consideramos de igual importancia que la disponibilidad de los recursos, ello nos ahorrará costos por transporte y aumentará la disponibilidad de los recursos necesarios. Para este caso, se evaluará la ubicación de industrias del rubro plástico, unos de recursos más usados para la fabricación del producto, dentro de las zonas a valorar. La materia prima, micro bombas, no se ha tomado

en cuenta debido a que no se ha planteado si se fabricarán o se proveerán a través de terceros.

Para establecer los factores más importantes se utilizará la matriz de enfrentamiento. Donde se definirá el nivel de importancia a través de:

- Más importante o igual de importante que = 1
- Menos importante que = 0

**Tabla 3.5**

*Matriz de enfrentamiento*

Factores	a	b	c	d	Puntos	Ponderado
a		1	1	1	3	37,50%
b	0		1	0	1	12,50%
c	0	1		0	1	12,50%
d	1	1	1		3	37,50%
				Total	8	100,00%

Para realizar el ranking de factores, se tiene información de cada zona por corredor dentro de ellas. Por lo tanto, para todos los factores se escogerá la mejor alternativa respecto de cada factor de los corredores y se asumirá como calificación de la zona en general. Por ejemplo: sin en la Zona Norte 1, Los olivos tiene un coste de renta de 3,2 y La Independencia de 2,9, entonces se escogerá 2,9 como costo de renta de la zona.

Para el caso de la intensidad de tráfico y la cercanía de mercado, se ha utilizado Google Maps para determinar la distancia aproximada y el tiempo estimado (en alrededor de las 7 pm) a la ubicación del Mercado (Ver Anexos), punto establecido en Miraflores.

El criterio a usar en estos dos factores es que se escoge primero por tiempo de llegada al mercado (intensidad de tráfico) y la cantidad de km a recorrer que implican esa hora de llegada se tomará como la distancia seleccionada (cercanía al mercado). Por ejemplo: si en la Zona Norte 1, el Corredor Naranjal tiene un tiempo de llegada es de 30 minutos con una ruta de 12 km al punto del mercado asignado, y el Corredor Independencia tiene un tiempo de llegada de 40 minutos con una ruta de 10 km, entonces se elige la alternativa de Corredor Naranjal, por el mejor tiempo de llegada (30 minutos) y con su respectiva cantidad de km (12 km). La cantidad de km y tiempo de llegada tiene que pertenecer a la misma ruta.

Por otro lado, para los factores restantes, se utilizó la información hallada en El Reporte Industrial 1S 2018 (2018).

**Figura 3.11**

*Precios promedio de Renta de Locales Industriales por corredor (US\$/m<sup>2</sup>)*



*Nota.* De Reporte Industrial 1S 2018, por Colliers International, 2018 ([https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/1s2018/industrial%201s\\_2018.pdf?la=es-pe](https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/1s2018/industrial%201s_2018.pdf?la=es-pe))

Es importante mencionar que tanto la Zona Este 1 como la Zona Sur 2 no presentaron ofertas de renta de locales industriales y, por lo tanto, estas alternativas se descalifican automáticamente.

A continuación, se mostrará tablas de resumen con los datos establecidos de cada zona establecidos con el criterio anterior de mejor selección:

**Tabla 3.6**

*Tabla de resumen de información por zona*

Zona	Distancia al Mercado (km)	US\$/m <sup>2</sup> mensual	Tiempo promedio hasta el Mercado (minutos)	¿Industria del plástico dentro de la zona?
Zona Centro	11,7	6,85	43	No
Zona Norte 1	15,8	5,45	58	Sí
Zona Norte 2	33,2	3,82	81	No
Zona Este 1	12,8	6,05	50	Sí
Zona Oeste	17,3	5,90	43	No
Zona Sur 1	9,8	3,34	27	No

*Nota.* Los datos de US\$/m<sup>2</sup> mensual son de Colliers International (2018) y los datos de Distancia al Mercado (km) y Tiempo promedio hasta el Mercado (minutos) de Google Maps (2018).

**Tabla 3.7***Matriz Ranking de Factores - Zonas*

Zonas		Zona Centro		Zona Norte 1		Zona Norte 2		Zona Este 1		Zona Oeste		Zona Sur 1	
	Ponderado	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
a	37.50%	8	3	6	2.25	2	0.75	8	3	6	2.25	10	3.75
b	12.50%	0	0	5	0.625	0	0	5	0.625	0	0	0	0
c	12.50%	2	0.25	4	0.5	8	1	2	0.25	4	0.5	8	1
d	37.50%	8	3	6	2.25	2	0.75	6	2.25	8	3	10	3.75
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>		<b>6.25</b>		<b>5.63</b>		<b>2.50</b>		<b>6.13</b>		<b>5.75</b>		<b>8.50</b>



Al realizar el ranking de Factores, se determinó que la mejor alternativa de micro localización es la Zona Sur 1, compuesta por los distritos de Chorrillos, Villa El Salvador y Lurín con sus respectivos corredores del mismo nombre, con un puntaje de 8,50. Aquello fue resultado de la alta calificación en los factores más importantes evaluados, cercanía al mercado (9,8 km) e intensidad de tráfico (tiempo de llegada de 27 minutos). Adicionalmente, tiene uno de los más bajos precios de renta de locales industriales ofertados (3,34). La segunda mejor alternativa y tercera mejor alternativa fueron la Zona Centro (6,25) y Zona Este 1 (5,75) respectivamente.

Para determinar de manera más específica el lugar de la ubicación geográfica de la planta a nivel micro, se presentan los corredores que embarcan la Zona Sur 1: corredor Chorrillos, corredor Villa El Salvador y corredor Lurín. Se utilizará el mismo método aplicado anteriormente, Ranking de Factores.

Para ello se mostrará una tabla resumen de información, respecto a los factores designados a evaluar anteriormente, de cada corredor:

**Tabla 3.8**

*Tabla resumen de información por corredor de la Zona Sur 1*

Corredor	Distancia al Mercado (km)	US\$/m2 mensual	Tiempo promedio hasta el Mercado (minutos)	¿Industria del plástico dentro de la zona?
Chorrillos	9,8	5,98	27	No
Villa El Salvador	21,2	3,34	53	No
Lurín	29	4,26	54	No

*Nota.* Los datos de US\$/m2 mensual son de Colliers International (2018) y los datos de Distancia al Mercado (km) y Tiempo promedio hasta el Mercado (minutos) de Google Maps (2018).

A continuación, se presenta la Matriz Ranking de Factores con sus respectivos resultados:

**Tabla 3.9***Matriz Ranking de Factores – Corredores Zona Sur 1*

Corredores		Chorrillos		Villa El Salvador		Lurín	
	Ponderado	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
a	37.50%	10	3.75	4	1.5	2	0.75
b	12.50%	0	0	0	0	0	0
c	12.50%	4	0.5	8	1	6	0.75
d	37.50%	10	3.75	6	2.25	6	2.25
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>		<b>8.00</b>		<b>4.75</b>		<b>3.75</b>

La mejor alternativa tuvo como resultado el corredor Chorrillos con su gran oportunidad de cercanía al mercado y tiempo de llegada a este (intensidad de tráfico).

Por lo tanto, se determinó que nuestra planta se ubicará en el corredor Chorrillos de la Zona Sur 1 en la ciudad de Lima Metropolitana.

## CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

### 4.1 Relación tamaño-mercado

Si bien la cantidad de dispositivos que se pueden instalar en un hogar depende de la cantidad de baños, es recomendable tener uno en el baño de más uso o en el que se encuentre más lejano a la terma (mayor cantidad de agua estancada por metro), ya que de esa manera se generará el máximo ahorro posible.

Luego de determinar el número de hogares “verdes” del sector A y B de con acceso agua de red pública de Lima Metropolitana y segmentarlo por compradores online para productos del hogar y por la intención e intensidad de compra, de 70,9% y 30,68% respectivamente, se determinó la demanda para del último año de 4.135 dispositivos de recirculación de agua asumiendo una participación arbitraria de la demanda proyectada y a través de un incremento aproximado anual de 7% en ventas anuales.

**Tabla 4.1**

*Tamaño de planta*

Tamaño de planta	Dispositivos de recirculación de agua
Relación tamaño – mercado (unidades)	4.135,00

### 4.2 Relación tamaño-recursos productivos

El elemento principal para la producción del dispositivo es la bomba de agua. Este elemento no es un limitante, ya que es producida y ofertada por diversas empresas en el mercado peruano, es de fácil acceso. De la misma manera, los demás materiales como plástico, válvulas y las placas electrónicas son de producción constante y asequibles en el mercado peruano.

Por otro lado, los servicios generales como luz o agua no serán limitantes porque la ubicación de la planta será en una zona industrial que cuenta con las instalaciones para el acceso continuo de dichos servicios.

### 4.3 Relación tamaño-tecnología

La producción del dispositivo se realiza a través de una línea de ensamblaje, en el cual se usará una máquina semi-automática de taladros atornilladores y herramientas de ajuste de tuercas. Por cada ensamble se utilizará 1 placa electrónica y 1 bomba de agua.

Por otro lado, se planea utilizar una máquina SMT (surface mount technology, por sus siglas en inglés) para la inserción y soldadura de piezas en la placa electrónica del dispositivo, 1 placa equivale a un dispositivo de recirculación. Esta máquina tiene una capacidad normal de procesamiento de 5.500 pcs/hora (piezas por hora). En una placa se planea tener un alrededor de 20 piezas. Por lo tanto, la capacidad de la máquina será de 275 placas electrónicas por hora o 264.000 unidades al año dentro de una jornada de 4 horas de trabajo al día.

### 4.4 Relación tamaño punto de equilibrio

Para determinar el punto de equilibrio se estableció el precio de cada dispositivo de recirculación de 649 soles para todos los años del proyecto. El precio fue establecido para obtener un margen de ganancia bruto de al menos 20%, el primer año, sobre el costo. Los costos anuales de fabricación son detallados a continuación.

Ya que se está considerando producir 275 placas electrónicas por hora y con esta producción se puede cubrir la demanda del proyecto, se considerará la materia prima como un costo fijo. En la siguiente tabla se incluyen también los costos de fabricación, sueldos de operarios, herramientas, supervisores. Gastos de representación de producto, promociones y depreciación de la maquinaria.

**Tabla 4.2**

*Costos y gastos fijos*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda	3.065,00	3.302,00	3.559,00	3.837,00	4.135,00
Gastos administración fijos	198.887,01	198.887,01	198.887,01	198.887,01	198.887,01
Costos generales fijos	57.531,35	57.531,35	57.531,35	57.531,35	57.531,35
MOD	55.917,00	55.917,00	55.917,00	55.917,00	55.917,00
MOI	42.621,44	42.621,44	42.621,44	42.621,44	42.621,44
Total Costos y Gastos fijos	354.956,81	354.956,81	354.956,81	354.956,81	354.956,81

Para los costos y gastos variables se está considerando los costos de materiales, gastos de administración variables (sueldos administrativos) y los gastos de venta y marketing que van en función a la cantidad de unidad a producir y vender. A continuación, se muestran los costos totales y unitarios de los mencionados anteriormente según los años de operación.

**Tabla 4.3**

*Costos y gastos variables*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materia prima	1.100.335,00	1.185.418,00	1.277.681,00	1.377.483,00	1.484.465,00
Insumos	4.597,50	4.953,00	5.338,50	5.755,50	6.202,50
Costos generales variables (energía)	2,81	3,01	3,25	3,50	3,77
Gastos de administración variables	45.975,00	49.530,00	53.385,00	57.555,00	62.025,00
Gastos de ventas y marketing	32.190,00	34.680,00	32.040,00	28.785,00	31.020,00
Costos generales variables	8.943,80	8.943,80	8.943,80	8.943,80	4.028,30
Costo variable unitario	388,92	388,71	387,02	385,33	383,98

Por lo tanto, el punto de equilibrio por cada año del producto se muestra en la siguiente tabla, siendo la fórmula  $Pe = CF / (Pv - Cv)$ . Donde Pe es punto de equilibrio; CF, costos fijos; Pv, precio de venta unitario; cv, costo variable unitario.

**Tabla 4.4**

*Punto de equilibrio*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Punto de equilibrio (unidades)	1.365,00	1.364,00	1.355,00	1.347,00	1.340,00

#### 4.5 Selección del tamaño de planta

Luego de analizar todos los factores que influyen en el tamaño de planta, se muestra el cuadro resumen de los tamaños identificados.

**Tabla 4.5***Tamaño de planta (unidades)*

Tamaño de planta	Dispositivos de recirculación de agua
Relación tamaño - mercado	4.135,00
Relación tamaño - recursos productivos	No es limitante
Relación tamaño - tecnología	264.000,00
Relación tamaño - punto de equilibrio	1.340,00

La materia prima e insumos no suponen una limitante de cara al abastecimiento de la demanda de proyecto, ya que se pueden adquirir en la capital de manera sencilla e incluso importar de ser necesario. Respecto a la tecnología, las máquinas utilizadas permiten producir muy por encima de la demanda anual del proyecto, por ello, tampoco suponen una limitante. Por lo tanto, el tamaño de planta mínimo será determinado por el tamaño punto de equilibrio y el tamaño de planta máximo será determinado por la relación tamaño – mercado.

# CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

## 5.1 Definición técnica del producto

### 5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

En la siguiente tabla se detallarán las características y especificaciones del dispositivo de recirculación de agua.

**Tabla 5.1**

*Ficha técnica del dispositivo de recirculación de agua*



Nombre de producto:	Dispositivo de recirculación de agua
Componentes:	Bomba de recirculación de agua, sensores de temperatura, placa integrada, válvula, tuberías, pernos, engranajes, case de plástico.
Dimensiones:	21,8x13x10,6 cm
Presión de Trabajo:	1-8 Atmosferas
Potencia:	60W
Potencia en reposo:	0.8W
Potencia Máxima	160W
Tensión:	220V
Peso	3,2 Kg

*Nota.* Adaptado de *Informe técnico del dispositivo AQUARETURN*, por Universidad Politécnica de Valencia, 2014 ([https://www.aquareturn.com/wp-content/uploads/Informe\\_ITA.pdf](https://www.aquareturn.com/wp-content/uploads/Informe_ITA.pdf))

### 5.1.2 Marco regulatorio para el producto

El dispositivo de recirculación de agua en sí no está bajo supervisión de ninguna Norma Técnica Peruana, pero sí tiene relación con la Norma Técnica IS.010 “Instalaciones Sanitarias para Edificaciones” del Reglamento Nacional de Edificaciones, donde se especifican características como la simbología de las instalaciones sanitarias que deben

presentar las instalaciones sanitarias de edificaciones en general. De este modo, se debe verificar que los requisitos mínimos para poder instalar el dispositivo estén presentes en el hogar en el que se desea instalar.

El producto deberá actuar bajo la N° 27345 Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía, donde se hace presente, por ejemplo, la transparencia de los procesos de diseño y manufactura para los organismos públicos y de la información de consumo eléctrico brindada de la empresa para sus consumidores.

## **5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción**

### **5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida**

#### **5.2.1.1 Descripción de las tecnologías existentes**

La recirculación de agua puede realizarse a través de diferentes tipos de bombas de agua. El uso de estos depende del funcionamiento y en función al uso que se le quiera a dar. Principalmente, se distinguen dos tipos de bombas de agua de acuerdo con el modelo de funcionamiento:

- Bombas de desplazamiento positivo o volumétricos: su uso se deriva para el manejo de líquido de alta viscosidad mediante la contracción y expansión mecánica de un diafragma flexible. Estos pueden ser reciprocantes (pistones y émbolos) o rotatorias (de engranajes, tornillos, paletas, etc.). Por último, este tipo de bombas son utilizadas para la recirculación a bajo caudal y alta presión, usualmente se usan en la industria alimentaria.
- Turbobombas: las turbobombas hacen uso de impulsores o rodetes para administrar energía cinética al fluido. Este sistema hidráulico varía en función de la dirección del flujo a la salida del impulsor.
  - Centrífugas: dirección perpendicular al eje (flujo radial).
  - Axiales: dirección del flujo paralela al eje (flujo axial).
  - Hilocentrífugas: flujo intermedio entre radial y axial (flujo mixto).

Funcionan con diferentes de líquidos ligeros (agua, leche, vino y entre otras) a altos caudales. Es aplicado a diferentes industrias como alimentos, agricultura y acuicultura.



### 5.2.1.2 Selección de la tecnología

Al trabajar con agua potable (líquido ligero) y la necesidad de administrar altos/medios caudales, el presente proyecto utiliza una turbobomba, específicamente una bomba centrífuga de funcionamiento eléctrico o electrobomba. El uso de energía eléctrica permitirá una instalación y uso más simple por el consumidor, y menor consumo de energía.

## 5.2.2 Proceso de producción

### 5.2.2.1 Descripción del proceso

El proceso de fabricación del dispositivo empieza con el montaje de la válvula antirretorno y las electroválvulas al cuerpo hidráulico. Luego, los solenoides se montan al cuerpo hidráulico y el clip de amarre a las electroválvulas. Se añaden la junta de motor, el rotor y el detector de caudal, se atornilla todo el conjunto y se conecta el motor. Posteriormente, se fija la toma a tierra y la tapa del conector, y se atornilla para completar el cerrado.

El proceso continúa con la conexión de las electroválvulas y el motor a la caja eléctrica: la sonda NTC y la caja eléctrica se abrochan al cuerpo. Se pasa el cable del motor a la caja eléctrica y se roscan las presas topes, sin hacer mucha presión. Después, el cable red es pasado por la caja eléctrica y se conecta la placa electrónica, previamente testeada, al cable red y, continuamente, al motor. Al terminar de pinchar los contactos de las electroválvulas al circuito, se acomoda el NTC al centro de la pieza atornillándolo y fijando las presas topes.

Luego de comprobar el funcionamiento del cuerpo desarrollado hasta el momento a través de diferentes pruebas, se verifica que la tapa eléctrica no tenga manchas ni ralladuras para abrocharlo y colocar los tampones a cuerpo. De la misma manera, se inspecciona la tapa de la carcasa y se sitúa dentro del equipo y se coloca el latiguillo por la ranura de la carcasa. Para terminar esta etapa, se abrocha la tapa y se limpia el equipo con un trapo antiestático usando alcohol. En el caso que resulten defectuosos luego de las pruebas realizadas, éstas son retiradas del proceso y se registra el defecto encontrado en cada dispositivo.

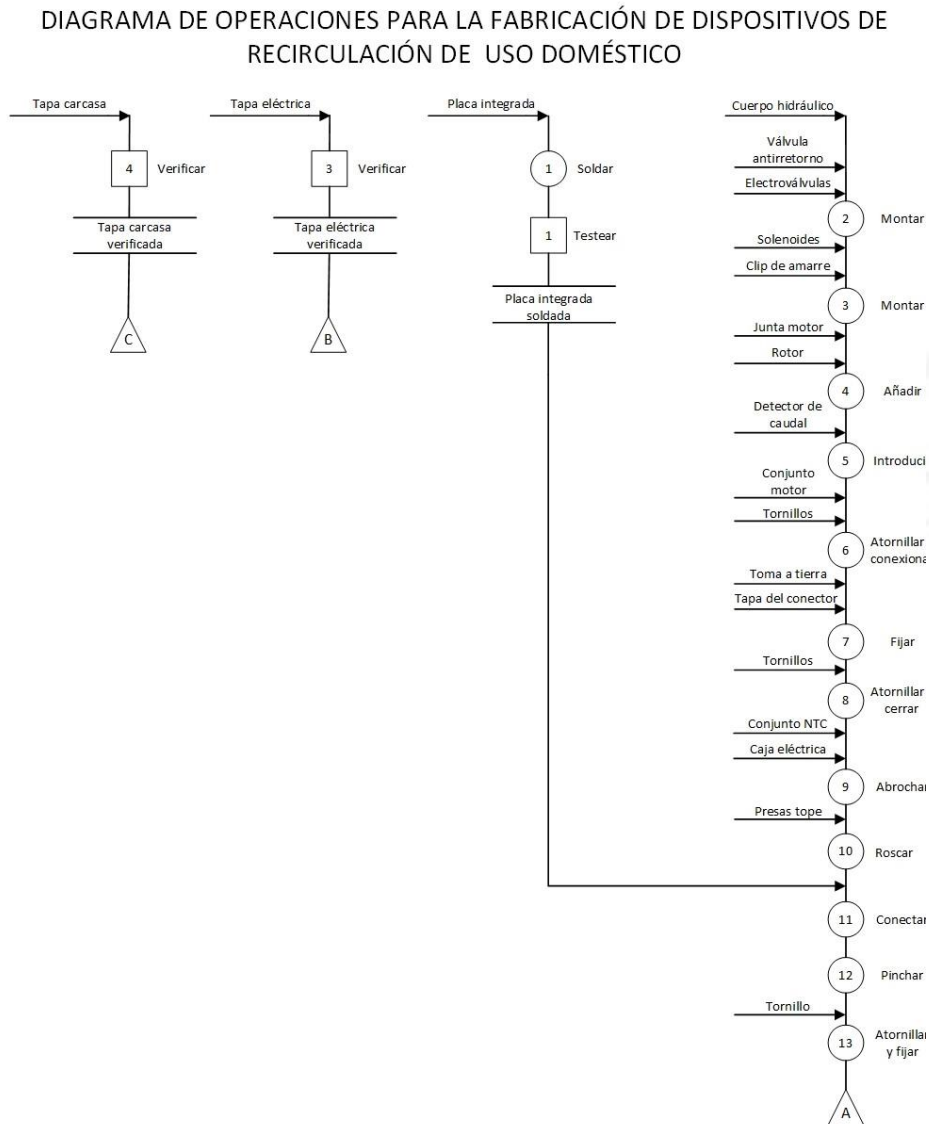
Por último, se realiza el envasado del equipo: se le colocan las pegatinas en las partes correspondientes, se etiqueta y, luego de verificar que las juntas hembras estén colocadas correctamente, se embolsa el equipo. Finalmente, se introduce en la caja de cartón con las respectivas guías (rápida y de instalación), una bolsa pequeña con filtro, la garantía, el libro de instrucciones y se cierra la caja con la etiqueta anti violación puesta.



### 5.2.2.2 Diagrama de proceso: DOP

**Figura 5.1**

*Diagrama de Operaciones del Procesos de fabricación de dispositivos de recirculación de uso doméstico*

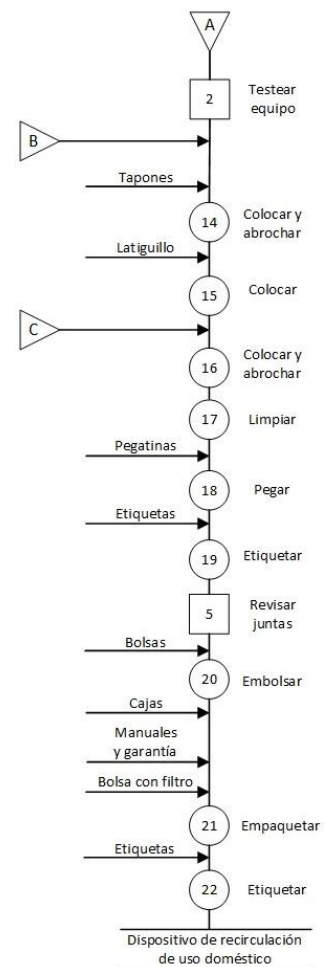


(continúa)

(continuación)

**RESUMEN**

○	: 22
□	: 5
◻	: 0
Total	: 27



*Nota.* La información es del *Informe técnico del dispositivo AQUARETURN*, por Universidad Politécnica de Valencia, 2014 ([https://www.aquareturn.com/wp-content/uploads/Informe\\_ITA.pdf](https://www.aquareturn.com/wp-content/uploads/Informe_ITA.pdf))

### 5.2.2.3 Balance de materia

La planta operará 1 turno de 4 horas efectivas por día 5 días a la semana. De lunes a viernes se realizará la producción y ensamble de los dispositivos de recirculación, así el control y supervisión de inventarios, materiales e insumos para la fabricación de los próximos lotes. La línea de ensamble contará con 7 estaciones de trabajo con operarios distribuidos en cada una de ellas. El detalle de las unidades producidas por hora se muestra en la siguiente imagen.

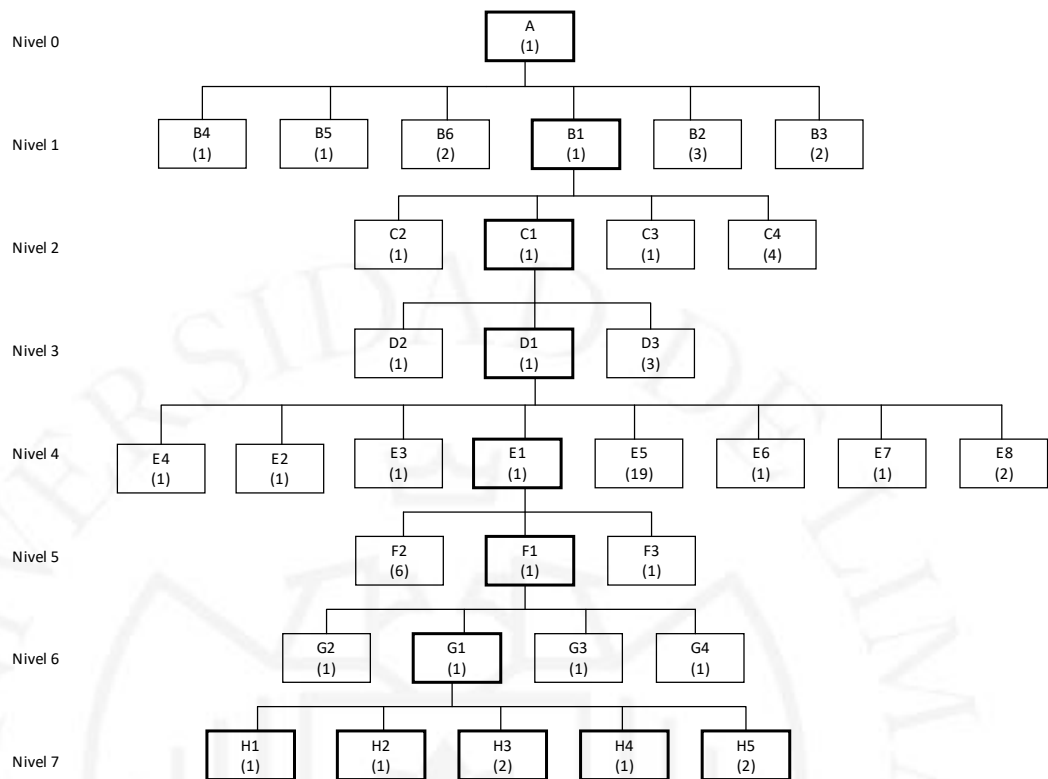
**Tabla 5.2***Componentes para la elaboración del dispositivo de recirculación de agua - Gozinto*

Item	Objeto	Cantidad	Proceso	Duración (minutos)	Unidades/hora
X	MP e isumos	-	Desempaquetar	10	-
H1	Cuerpo hidráulico	1			
H2	Válvula antirretorno	1			
H3	Electroválvula	2	Montado	10	6
H4	Solenoide	1			
H5	Clip de amarre	2			
G1	Armazón de recirculación de agua	1			
G2	Detector de caudal	1	Ensamble	5	12
G3	Rotor	1			
G4	Junta motor	1			
F1	Armazón de recirculación de agua sellado	1	Ajuste	2	30
F2	Tornillo	6			
F3	Conjunto motor	1			
E1	Armazón de recirculación de agua sellado	1			
E2	Carcasa	1			
E3	Toma a tierra	1	Colocado y abrochado	6	10
E4	Tapa del conector	1			
E5	Tornillo	19			
E6	Conjunto NTC	1			
E7	Caja eléctrica	1			
E8	Presa tope	2			
D1	Dispositivo de recirculación de agua	1	Ensamble 2	4	15
D2	Placa integrada	1			
D3	Tornillo	4			
C1	Dispositivo de recirculación de agua fijo	1	Colocado y abrochado 2	3	20
C2	Latiguillo	1			
C3	Tapa eléctrica	1			
C4	Tapones	4			
B1	Dispositivo de recirculación de agua	1			
B2	Etiqueta	3	Empacado y etiquetado	4	15
B3	Bolsas	2			
B4	Manual con garantía	1			
B5	Caja	1			
B6	Pegatina	2			
A	Dispositivo de recirculación de agua empacado	1	-	-	-

*Nota.* La información es del *Informe técnico del dispositivo AQUARETURN*, por Universidad Politécnica de Valencia, 2014 ([https://www.aquareturn.com/wp-content/uploads/Informe\\_ITA.pdf](https://www.aquareturn.com/wp-content/uploads/Informe_ITA.pdf))

**Figura 5.2**

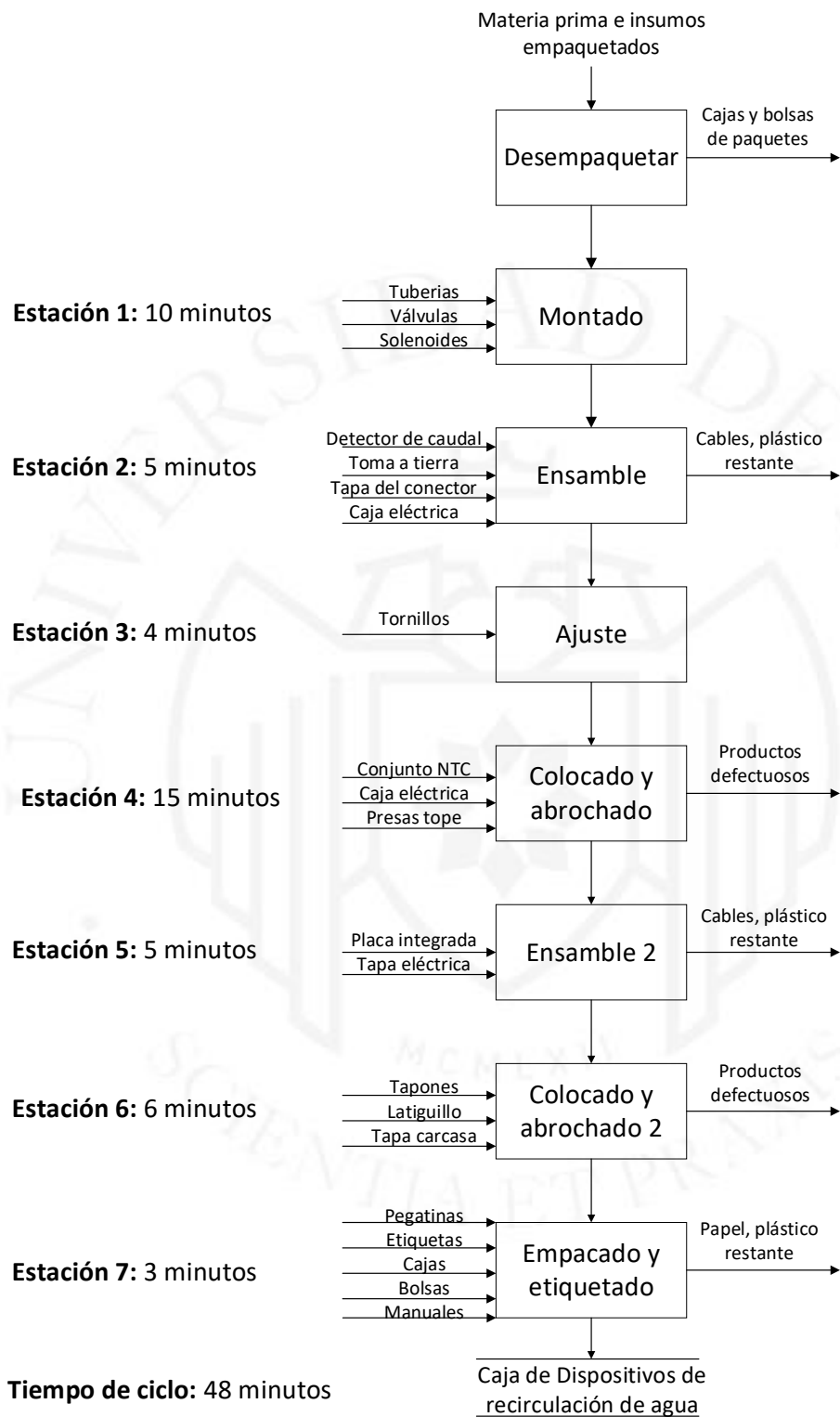
*Diagrama de Gozinto – dispositivo de recirculación de agua para uso doméstico*



*Nota.* La información es del *Informe técnico del dispositivo AQUARETURN*, por Universidad Politécnica de Valencia, 2014 ([https://www.aquareturn.com/wp-content/uploads/Informe\\_ITA.pdf](https://www.aquareturn.com/wp-content/uploads/Informe_ITA.pdf))

**Figura 5.3**

*Balance de materia*



## 5.3 Características de las instalaciones y equipos

### 5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

Para la producción del dispositivo de recirculación de uso doméstico se utilizará una máquina SMT de pick and place para la implementación de piezas a las placas integradas del dispositivo. De manera similar, para que los operarios puedan realizar sus actividades diarias van a utilizar un atornillador.


### 5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

A continuación, se mostrarán las especificaciones de las principales máquinas seleccionadas para la producción del dispositivo:

**Tabla 5.3**

*Ficha técnica del Pick and Place Machine SMT*

---

	
Nombre de la maquina:	Pick and Place machine/LED bulk making machine QIHE TVM802A
Proceso:	Soldado de piezas en placa integrada
Componentes:	Bomba de vacío tipo mudo 2-92KPA (2), bomba positiva (1), boquilla universal (4), rollo alimentador de 29 pcs, cabezas de colocación (2).
Dimensiones:	94x64x33 cm
Capacidad máxima:	5500 pcs/h
Fuente de alimentación:	AC220V/AC 110 V
Software de soporte:	ProtI99/AltiumDesigner/Eagle/Pads/Allege Ect
Sistema visual:	2 cámaras HD CCD
Peso bruto:	60 kg
Peso neto:	35 kg
Garantía:	1 año
Precio:	\$3.400,00

---

*Nota.* Los datos son extraídos de AliExpress (2019).



**Tabla 5.4**

*Ficha técnica del atornillador*



---

Nombre de la maquina:	Atornillador Bosch
Proceso:	Ensamble
Diametro máx de tornillos	5mm
Dimensiones:	20x10 cm
Fuente de alimentación:	AC220V/AC 110 V
Software de soporte:	ProtI99/AltiumDesigner/Eagle/Pads/Allege Ect
Sistema visual:	2 cámaras HD CCD
Peso neto:	2 kg
Precio:	S/. 146,90

---

*Nota.* Los datos son extraídos de Ripley (2020).

## **5.4 Capacidad instalada**

### **5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos**

Para la producción de los dispositivos de recirculación de agua se utilizará 1 máquina para el soldado de piezas las placas electrónicas cuya producción es muy superior a la demanda anual requerida. La producción diaria se verá limitada por el tiempo que demoran los operarios en realizar las actividades manuales, con un cuello de botella inicial en el primer proceso de colocado y abrochado, donde un solo operario puede realizar 4 unidades por hora. A partir de los tiempos que toma cada operación en la tabla 5.5, se determinó cuántos operarios se necesitan para cada operación. Para esto se realizó el cálculo de cada cuanto tiempo se debe realizar un producto para poder cubrir con el plan de producción, dividimos el tiempo disponible en minutos 240, con el requerimiento de piezas a producir de 18 unidades diarias. Con el valor de 13.33 piezas por minuto, se realizó el cálculo de operarios.

El resumen de los operarios y máquinas requeridas por proceso se encuentra en la siguiente tabla.

**Tabla 5.5***Detalle de máquinas y operarios*

Operaciones	Duración (min)	#Operarios	# Operarios	# Máquinas
Montado	10	0.75	1	0
Ensamble	5	0.375	1	0
Ajuste	4	0.3	1	0
Colocado y abrochado	15	1.125	2	0
Ensamble 2	5	0.375	1	1
Colocado y abrochado 2	6	0.45	1	0
Empacado y etiquetado	3	0.225	1	0

**5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada**

Se utilizará una línea de ensamblaje continua y tomando en consideración la cantidad de operarios requeridos para cada proceso, se utilizará la operación que toma más tiempo realizar que es el primer proceso, montado. Con esta operación que tiene un operario a cargo y demora 10 minutos de realizar, se pueden realizar hasta 6 piezas por hora o 48 piezas al día.

En esta línea de ensamblaje como las materias primas llegan verificadas desde los proveedores y el resto de los procesos se realiza de manera manual, no se obtienen pérdidas por rendimiento de maquinaria. Toda parte que se utiliza es funcional y por lo tanto no se obtienen mayores pérdidas, únicamente por reprocesos causados en el mismo ensamble que se considera el 2% del total, se obtiene una capacidad real de ensamble de 5,645 unidades al año. El resumen en la tabla presentada a continuación.

**Tabla 5.6***Capacidad instalada*

Cantidad de dispositivos a procesar por hora		6
Horas /turno		4
Turno/día		1
días/semana		5
semanas/mes		4
mes/año		12
Capacidad teórica unidades/año		5.760
Disponibilidad de maquinaria (D)%	No representativo	
Rendimiento de maquinaria	No representativo	
poderde maquinaria (Q)%	No representativo	
Reensamble		2%
Capacidad real (unidades/año)		5.645

**5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto****5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto**

A miras asegurar un proceso de máxima eficiencia y obtener una producción de calidad de manera constante, los materiales de fabricación deben cumplir con las siguientes características:

1. Las bombas de recirculación de agua deben entregarse con certificación de aprobación por el proveedor y que cumplen con las características ofrecidas por el mismo.
2. Los componentes de electricidad deben ser testeados en el laboratorio y recibir la aprobación del supervisor antes de ser colocados en la línea de ensamble.
3. Los operarios logísticos deberán realizar un acta de los stocks de pernos y materiales de ensamble disponibles para la producción de la siguiente semana, asegurándose haber repuesto la cantidad que se va a necesitar el maestro de producción.

**5.6 Estudio de Impacto Ambiental**

Por un lado, el impacto causado durante la producción de los dispositivos de recirculación de agua es casi nula ya que, al ser la producción con ensambles manuales en su totalidad,

los desperdicios generados son principalmente por envoltorios y contenedores de los insumos utilizados.

Por otro lado, la construcción de la planta para la fabricación de los dispositivos sí generarán más residuos sólidos y ruido. En la siguiente matriz se muestra el resultado del impacto ambiental generado y la norma ambiental aplicable para su mitigación.

**Tabla 5.7**

*Matriz de impacto ambiental*

Entrada	Proceso	Salida	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Norma Ambiental Aplicable
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales de construcción</li> <li>• Maquinaria pesada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de planta y oficinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desechos sólidos</li> <li>• Desechos líquidos</li> <li>• Ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> <li>• Generación de ruido</li> <li>• Generación de residuos líquidos</li> <li>• Generación de residuos sólidos (plástico, cajas, bolsas, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo</li> <li>• Contaminación de ruido</li> <li>• Contaminación de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ECA del suelo</li> <li>• ECA del agua</li> <li>• ECA del ruido</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales de fabricación</li> <li>• Pegatinas</li> <li>• Etiquetas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción de dispositivos de recirculación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desechos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos (plástico, cajas, bolsas, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley general de RSS</li> </ul>

### 5.7 Seguridad y Salud ocupacional

A continuación, se presenta el listado de las actividades principales a realizar durante el proceso de producción de los dispositivos en la planta que representan un riesgo para la integridad física de las personas que operan allí.

**Tabla 5.8***Mapa de riesgos*

Riesgo	Ubicación	Fuente de riesgo	Número de personas expuestas	Causas de la inadecuada exposición	Descripción de la inadecuada exposición	Estándar de referencia y/o procedimiento de mejora	Acción a llevar a cabo para reducir el riesgo
Riesgo de corte	Zona de producción	Máquina de placas eléctricas	2	Acto sub estándar	No respetar el límite de seguridad de la máquina de placa mientras está operando puede causar cortes.	Manual de usuario de la máquina de placas.	Reforzar los temas de manual relacionados a la seguridad de operación de la máquina.
Riesgo de tropezar	Zona de producción / Almacén de MP e insumos	Objetos / materiales en el suelo	8	Acto sub estándar	Movilizarse mientras no se ha realizado recojo u ordenamiento de materiales en el suelo.	Reglamento Interno de Seguridad en el Trabajo	Organizar los materiales a utilizar antes de comenzar la producción.
Riesgo de descarga eléctrica	Laboratorio de eléctrica	Tomacorrientes	1	Condición sub estándar	El sistema eléctrico de los componentes eléctricos genera corto circuito durante sus pruebas.	Procedimiento de pruebas eléctricas	Realizar las pruebas con los equipamientos de seguridad.
Riesgo de aplastamiento	Almacén de MP e insumos	Materiales almacenados	3	Acto sub estándar	Mover los materiales en el almacén que están a altura sin orden.	Reglamento Interno de Seguridad en el Trabajo	Realizar el movimiento de materiales en almacén con el supervisor de almacén.

## 5.8 Sistema de mantenimiento

Se utilizarán tipos de mantenimiento preventivo, predictivo y reactivo para la máquina SMT Pick and Place, el detalle de cada uno está descrito a continuación.

- **Mantenimiento preventivo:** se capacitará a los operarios del laboratorio para realizar unas inspecciones periódicas al SMT Pick and Place cada 160 horas, esto además de la limpieza diaria de la máquina. Se realizarán las buenas prácticas para el cuidado del equipo indicado en el manual.
- **Mantenimiento predictivo:** este se realizará especialmente al SMT cada 640 horas de uso, ya que la máquina será usada muy por debajo de su capacidad, se realizará una calibración completa para asegurarnos de que todo esté en orden, esto se llevará a cabo con un servicio tercerizado de un técnico especializado. Adicionalmente, se contará con un plan de compras de repuestos de cada 6 meses para cumplir con el stock mínimo de ellos. Estas compras se derivarán principalmente a repuestos de la máquina SMT, en el cual sus repuestos como las boquillas universales podrían desgastarse con frecuencia
- **Mantenimiento reactivo:** En el caso de que ocurra una falla repentina de gravedad, se contará con el servicio tercerizado de un técnico especializado. Dependiendo de la gravedad de la avería, también se considerará reemplazar el equipo por uno nuevo.

**Tabla 5.9**

### *Mantenimiento de equipos*

Tipo de mantenimiento	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento predictivo	Mantenimiento reactivo
SMT Pick and Place	Cada 160 horas por operarios.	Cada 640 horas por técnicos externos.	Avería grave por técnicos externos

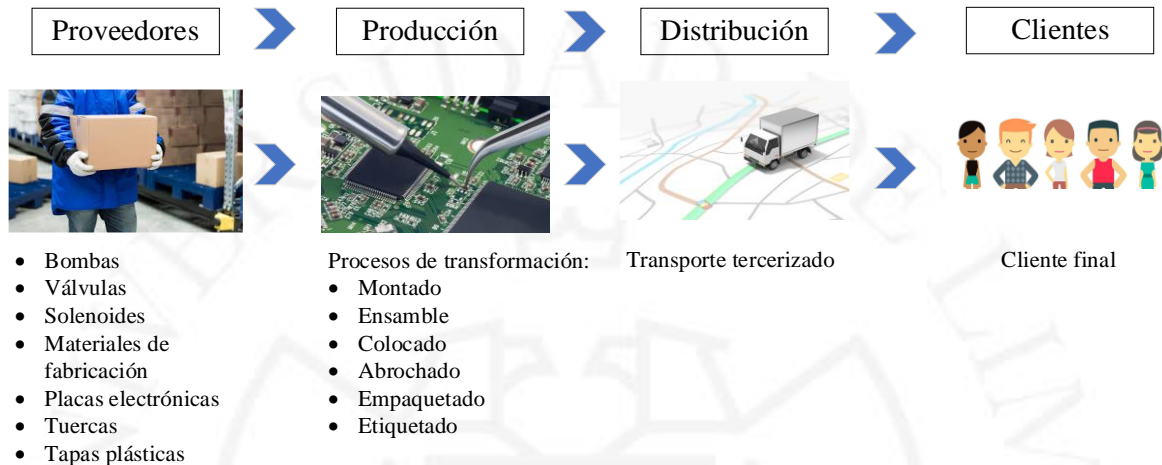
## 5.9 Diseño de la Cadena de Suministro

Dentro de los cuatro factores de la cadena de suministro, la recepción de material de mano de los proveedores la realizará el supervisor de almacén con los operarios logísticos. Esta recepción se realizará todos los sábados en base a la producción planificada para la siguiente semana.

Dentro de la planta se realizarán los procesos de ensamble descritos anteriormente en el capítulo para lograr a tener los productos terminados. Estos productos se distribuirán a través de camiones alquilados con envíos a domicilio generados a través de la página web.

**Figura 5.4**

*Cadena de suministro*



### 5.10 Programa de producción

El programa de producción de dispositivos de recirculación de agua se elaboró a partir de la demanda del proyecto. Con una demanda de en el primer año de 3,065 unidades a abastecer y una capacidad de planta real anual de 5,760 unidades, a continuación, se detallan los cálculos para obtener la cantidad de unidades a producir.

Se establecerá una política de inventarios para productos terminados de 15 días, de modo que se compren insumos para poder producir por dicho periodo de tiempo y también se establecerá una política de inventarios finales con un factor de 0.03 al considerar un día como tiempo de seguridad. Con esto se realizaron los siguientes cálculos para la producción proyectada, ya que se esa forma se asegurarán pedidos que puedan surgir fuera de lo pronosticado u otro imprevisto.

**Tabla 5.10***Programa de producción del proyecto*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda anual	3.065,00	3.302,00	3.559,00	3.837,00	4.135,00
Inventarios finales (3%)	10,00	10,00	11,00	12,00	13,00
Inventario promedio	5,00	10,00	10,50	11,50	12,50
Producción anual	3.075,00	3.312,00	3.570,00	3.849,00	4.148,00
Producción diaria	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00

**5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal directo****5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales**

La materia prima principal para la elaboración del dispositivo es una electrobomba, la cual tiene las siguientes características:

**Tabla 5.11***Ficha técnica bomba de agua periférica*

Categoría	Dato
Nombre de producto:	Bomba de agua periférica 0,5 HP 1 pulgada QBM-60
Requerimiento por producto terminado:	1
Dimensiones:	21x12,5*10,1cm
Potencia:	0,5 HP
Altura máxima:	35 m
Succión máxima:	8 m
Capacidad máxima:	35 lt
Velocidad:	3450 RPM
Voltaje:	220/240 V
Frecuencia:	50/60 Hz
Garantía:	1 año

*Nota.* Los datos son de Sodimac (2019).

Por otro lado, se usa la fuente del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (2015) para identificar los insumos necesarios para la producción del dispositivo:

- Cuerpo hidráulico: soportan una presión de 3 atm sin fugas, aparte que cuanta con una homologación para agua sanitaria (WRAS, KTW y ACS).
- Módulo de control o placa integrada: placa integrada que administra la información de la sonda de temperatura y el detector de caudal para poder determinar el tiempo de recirculación necesaria.



- Válvula antirretorno: Evita que el agua fría invada al circuito de agua caliente si esta supera las presiones del último. Válvula de baja pérdida de carga.
- Flujostato o detector de caudal: Envía una señal al módulo de control al detectar el requerimiento de agua caliente al abrir el grifo.
- Racores de alimentación de agua caliente y fría: Conectan el dispositivo con las tuberías de alimentación del grifo lavabo con tuercas 3/8G.
- Racores de salida de agua caliente y fría: Se colocan en la parte superior del dispositivo para recibir los laguitillos del grifo estándar del lavabo.
- Sonda de temperatura: Identifica si el agua se encuentra a la temperatura deseada y, de ser así, envía la señal al módulo de control.
- Variados: Insumos como las pegatinas, latiguillos, etiquetas y demás componentes que representan un cambio menor en el producto.

Adicionalmente, se tiene las especificaciones de las electroválvulas necesarias para cada dispositivo:

**Tabla 5.12**

*Ficha técnica electroválvula 140*

Nombre de producto:	Válvula de dos vías 140
Tipo:	L140V03-ZA
Requerimiento por producto terminado:	1
Potencia:	10 W
Voltaje:	110/220 V
Frecuencia:	50/60 Hz

*Nota.* Adaptado de *DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N° 610p/15*, por Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, 2015 (<https://www.aquareturn.com/wp-content/uploads/DIT610-15.pdf>)

### Tabla 5.13

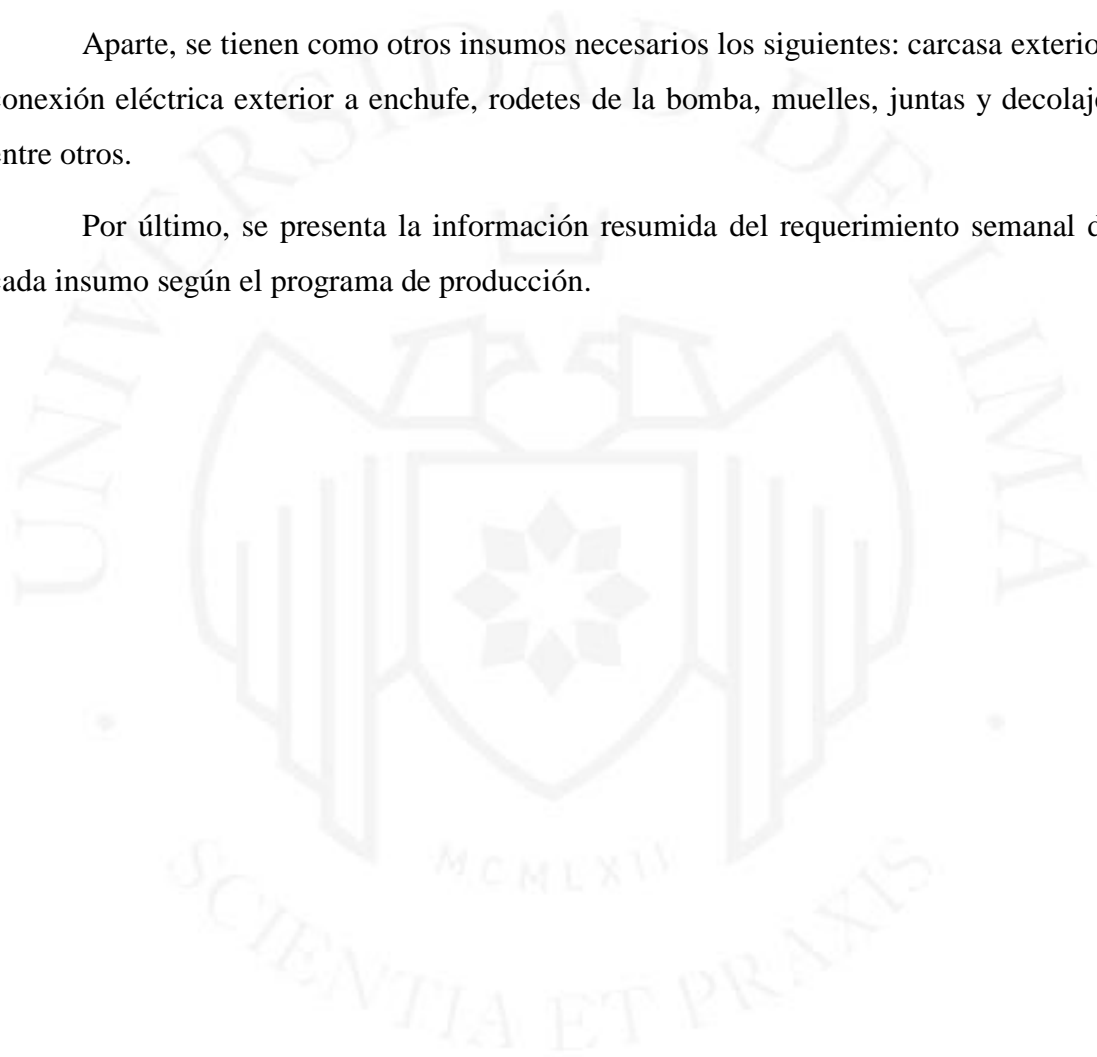
#### Ficha técnica electroválvula 208

Nombre de producto:	Válvula de dos vías 208
Tipo:	L208V03-ZA
Requerimiento por producto terminado:	1
Potencia:	14 W
Voltaje:	110/220 V
Frecuencia:	50/60 Hz

*Nota.* Adaptado de *DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N° 610p/15*, por Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, 2015 (<https://www.aquareturn.com/wp-content/uploads/DIT610-15.pdf>)

Aparte, se tienen como otros insumos necesarios los siguientes: carcasa exterior, conexión eléctrica exterior a enchufe, rodetes de la bomba, muelles, juntas y decolaje, entre otros.

Por último, se presenta la información resumida del requerimiento semanal de cada insumo según el programa de producción.



**Tabla 5.14***Unidades de insumo requeridos por semana*

Programa de producción semanal	Requerimiento por dispositivo terminado	Programa de producción anual				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Bomba periférica	1	3.065,00	3.302,00	3.559,00	3.837,00	4.135,00
Placa integrada	1	3.065,00	3.302,00	3.559,00	3.837,00	4.135,00
Válvula antirretorno	1	3.065,00	3.302,00	3.559,00	3.837,00	4.135,00
Flujostato	1	3.065,00	3.302,00	3.559,00	3.837,00	4.135,00
Racores de alimentación	2	6.130,00	6.604,00	7.118,00	7.674,00	8.270,00
Racores de salida	2	6.130,00	6.604,00	7.118,00	7.674,00	8.270,00
Electroválvula 140	1	3.065,00	3.302,00	3.559,00	3.837,00	4.135,00
Electroválvula 240	1	3.065,00	3.302,00	3.559,00	3.837,00	4.135,00
Carcasa de plástico	1	3.065,00	3.302,00	3.559,00	3.837,00	4.135,00
Conexión	1	3.065,00	3.302,00	3.559,00	3.837,00	4.135,00
Cuerpo hidráulico	1	3.065,00	3.302,00	3.559,00	3.837,00	4.135,00
Caja	1	3.065,00	3.302,00	3.559,00	3.837,00	4.135,00
Etiqueta	1	3.065,00	3.302,00	3.559,00	3.837,00	4.135,00
Manual	1	3.065,00	3.302,00	3.559,00	3.837,00	4.135,00

**5.11.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.**

## a) Energía eléctrica

Para determinar el consumo de energía eléctrica, se utiliza la información técnica del promedio de consumo por cada máquina y equipo. Para la producción del producto será principalmente necesario el uso del equipo SMT y los atornilladores eléctricos, la máquina SMT, la cual coloca 5500 piezas/h, varía en uso de energía ya que está determinada por la producción como se muestra líneas abajo. Sin embargo, se describen otros componentes que de uso eléctrico que se encuentran instalados en la zona de producción.

**Tabla 5.15***Consumo de energía eléctrica anual Máquina SMT*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción de placas integradas	3.075,00	3.302,00	3.560,00	3.838,00	4.136,00
Piezas por placa integrada	184.500,00	198.120,00	213.600,00	230.280,00	248.160,00
Horas al año	33,55	36,02	38,84	41,87	45,12
Energía anual (Kw)	4,19	4,50	4,85	5,23	5,64

**Tabla 5.16***Consumo de energía eléctrica anual*

Máquina	# máquinas	Kw/h	Horas anuales	Consumo anual (kw)
Pick and place SMT	1	0,06	1.200,00	72
Atornilladores eléctricos	10	0,24	1.200,00	288
Luces	6	0,15	1.200,00	180
Pc	1	0,06	1.200,00	72
Consumo total al año (kw)				540,00

## b) Agua

Según la norma técnica I.S. 010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones (2006), el consumo de agua por trabajador por cada turno de trabajo 8 horas o fracción es de 80 litros. Para el caso los operarios, se prevé una cantidad de 8 trabajadores, a 4 horas por turno y 5 día por semana. Por otro lado, en las oficinas de administración, 9 trabajadores (adicionando al guardia de seguridad) a 8 horas por turnos y 5 días a la semana. Por consiguiente, realizando los cálculos respectivos, se puede determinar que el consumo anual de agua será de 249.600,00 litros al año, un total de 489,02 soles al año.

**5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos****Tabla 5.17***Determinación de trabajadores indirectos*

Puesto	Cantidad	Funciones principales
Jefe de Planta y Calidad	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar el plan de producción del día y supervisar a los operarios.</li> <li>• Elaborar el plan de mejora continua de la empresa.</li> <li>• Supervisar el almacenaje de materiales y productos terminados.</li> </ul>

#### 5.11.4 Servicios de terceros

**Tabla 5.18**

*Servicios terceros*

Servicio	Empresa	Descripción	Causa de contratar terceros	Veces/año	Unidades/vez
Fabricación de etiquetas	Etiquetas del Perú S.AC.	Empresa peruana dedicada al servicio de etiquetado, embalaje, fabricación de etiquetas, entre otros.	La empresa se encargará de producir las etiquetas para el empaquetado del producto en cajas de cartón con las características requeridas	12	7.100 etiquetas/ mes (cantidad máxima en el año 6)
Fabricación de carcasas plásticas	Plásticos de Ingeniería S.A.C	Pisac realiza con servicios tanto como de apoyo del diseño de los productos termoplásticos al cliente como su fabricación. Adicionalmente, cuenta con máquinas especializadas de última tecnología.	Pisac cuenta con 20 años en el mercado y con una reputación de productos de calidad. Para la elaboración del dispositivo es necesario recubrirlo con una carcasa de plástico de protección de medidas precisas.	24	3.550 carcasas cada 2 semanas (cantidad máxima en el año 6)
Fabricación de placas integradas	Jobareci EIRL	JOBARECI PCB'S & ROUTING CNC, es una empresa dedicada a la fabricación y diseño, ensamblado, y ruteo y perforación en CNC de pcb's. Trabajan con materiales como baquelita y fibra de vidrio	A pesar de que el ensamblado de placa integrada será hecho de manera propia, la fabricación y diseño será tercerizado con las especificaciones requeridas.	12	7.100 placas/mes (cantidad máxima en el año 6)
Personal de seguridad	J & V RESGUARDO S.A.C	Liderman es una empresa con más de 20 años en el mercado peruano. Cuenta con diferentes servicios de seguridad para empresas como seguridad física, alarmas, GPS, entre otros.	Se contratará el servicio de dos agentes físicos a 8 horas por jornada. Los vigilantes tendrán permiso de usar armas de fuego por los que deben ser especializados en el área.	240	-
Personal de limpieza	EULEN DEL PERU S.A.	El Grupo Eulen es una corporación que brinda diferentes servicios a empresas. Estos conllevan dese limpieza hasta mantenimiento industrial.	La limpieza de oficinas y área de producción ser realizará dos veces por semana por dos agentes de limpieza. Por otro lado, el comedor contará los 5 días de la semana con un empleado de limpieza	240	-

(Continúa)

(Continuación)

Servicio	Empresa	Descripción	Causa de contratar terceros	Veces/año	Unidades/vez
Exámenes médicos	MED. CORP PERU S.A.C.	MEDCORP se dedica a la atención de salud ocupacional en el sector empresarial. Entre su gama de servicios se encuentran: exámenes médicos, campañas de vacunación, monitoreo ocupacional, etc.	MEDCORP cuenta con la capacidad, tecnología y experiencia necesaria para tomar a cargo la realización de exámenes médicos a los 25 trabajadores presentes en la empresa.	1	-
Contable tributario y	ECON S.A.C	Empresa peruana de asesores para temas tributarios y contables para empresas pequeñas y medianas	Para cumplir con los derechos tributarios de las empresas y poder organizar las finanzas a manera de supervisión externa se contratará este servicio	12	-
Legales	Estudio Jurídico Hiraoka	Empresa especializada en asesoría jurídica para personas naturales y empresas.	Para obtener respaldo legal para toda acción o controversia que pueda tomar la empresa en beneficio de la misma y para asegurarnos de regirnos a la ley.	24	-
Personal de mantenimiento	EULEN DEL PERU S.A.	El grupo eulen brinda servicios de mantenimiento de equipos industriales.	Los mantenimientos predictivos y reactivos son necesarios para los equipos a usar. Estos se realizarán por terceros en periodos establecidos por equipo	4	1 máquina, 120 soles por servicio

## **5.12 Disposición de planta**

### **5.12.1 Características físicas del proyecto**

Una vez definido el lugar en el que se ubicará la planta de producción en el capítulo de localización de planta, a continuación, se detalla cuáles son las características que va a tener la planta para el desarrollo de actividades operativas.

Por un lado, las zonas deben tener un área suficiente para albergar la máquina, de tener asignada una, y para que los operarios y el personal en general pueda transitar libremente fuera de un área de producción limitada por señales de seguridad en el piso.

Por otro lado, la planta tendrá instalaciones para casos de emergencias como las de tuberías de agua anti incendio y una ventilación adecuada a manera de prevención de gases tóxicos generados en un siniestro.

Toda la edificación, tanto paredes como techo, estará construida a base de material noble, ladrillo y cemento, debidamente trabajado para que esté liso. Todas las zonas contarán con ventanas para una mayor ventilación y puertas corredizas para los almacenes y corrientes para las demás zonas.

### **5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas**

La planta va a contar con una zona de producción, que incluirá las zonas de ensamble, donde se desarrollan las principales actividades de proceso productivo, y el laboratorio de componentes electrónico y calidad, donde se realizarán las pruebas de solenoides, soldado de placas integradas y productos terminados. Asimismo, se contará con un espacio de desecho de cajas y bolsas (zona de reciclables o desechos) proveniente de los materiales a utilizar para producir el producto.

La entrada a la planta de producción será por el patio de maniobras, por donde transitarán los camiones para el ingreso y salida de materiales y productos terminados. Contará con espacio para estacionamientos y entradas a la zona de producción, zona administrativa, que incluye recepción, y almacenes. El almacén será compartido tanto para materia prima e insumos como productos terminado.

Por último, los servicios higiénicos con vestidores, para producción y administrativos, y el comedor para el uso del personal en general también estarán cerca a todas las demás zonas.

### **5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona**

Área de producción

Para hallar el área de la zona de producción se utilizará el método Guerchet, el cual define al área mínima requerida para permitir la labor de los trabajadores sin ningún problema. Para ello se tomarán en cuenta los elementos y equipos a utilizar:

Elementos estáticos:

- Mesa de trabajo (3)
- Máquina pick and place (1)
- Mesa de productos terminados (2)
- Gabinete (8)

Elementos móviles:

- Operarios (8)

Habiendo definido los equipos y elementos que se establecerán en el área de producción, se procede a realizar los cálculos correspondientes para hallar el área mínima requerida de la zona de producción.



**Tabla 5.19***Análisis Guerchet*

<b>Elementos estáticos</b>	<b>n</b>	<b>N</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Ss</b>	<b>Sg</b>	<b>Se</b>	<b>St</b>	<b>Ss x n</b>	<b>Ss x n x h</b>
Mesas de trabajo	3	2	2	1	0,9	2	4	6,13	36,39	6,00	6,00
Máquina pick and place	1	1	0,94	0,64	0,33	0,60	0,60	1,23	2,43	0,60	0,39
Mesa de producto terminado	2	1	1,5	0,7	0,9	1,05	1,05	2,15	8,49	2,10	1,47
Gabinete	8	1	0,75	0,41	0,29	0,3075	0,31	0,63	9,95	2,46	1,01
<b>Elementos móviles</b>											
Carrito montacarga	1		0,40	0,19	0,7	0,076				0,08	0,01
Operarios	8			1,65		0,5				4,00	6,60
<b>Suma St =</b>									<b>57,26</b>		

Realizando los cálculos correspondientes se definió el coeficiente de evolución (k):

$$hee = 0,794$$

$$k = 1,022$$

$$hem = 1,623$$

Donde “hee” es la altura ponderada de los elementos móviles y “hem” la altura ponderada de los elementos estáticos.

Por consiguiente, se concluye que el área mínima requerida del área de producción es de 57,26 m<sup>2</sup>.

Área de servicios higiénicos (operarios)

Con respecto al área de servicios higiénicos se toman en cuenta las recomendaciones la empresa JOFEL INDUSTRIAL S.A (2009), el cual establece las siguientes medidas para los siguientes elementos del servicio higiénico:

**Tabla 5.20**

*Medidas de equipos de servicios higiénicos*

EHB (Equipo Higiénico Base)	Dimensiones en metros		
	Largo	Ancho	Altura
Lavabo	0,50	0,70	0,82
Inodoro	0,70	0,50	0,39
Urinario	0,35	0,45	0,75
Bañera	0,70	1,70	0,43

*Nota.* Adaptado de *GUÍA DE DISEÑO DE ESPACIOS HIGIÉNICOS Y SANITARIOS*, por JOFEL INDUSTRIAL S.A, 2009 ([http://jofel.com/media/pdf/nuevasdescargas/Guia\\_JOFEL.pdf](http://jofel.com/media/pdf/nuevasdescargas/Guia_JOFEL.pdf))

Los servicios higiénicos para hombres contarán con dos retretes (0,70 m<sup>2</sup>), dos lavabos (0,70m<sup>2</sup>) y un urinario (0,315 m<sup>2</sup>); y, para el de mujeres contará con dos lavabos (0,70 m<sup>2</sup>) y dos inodoros (0,7 m<sup>2</sup>). Adicionalmente se le agregarán 3,885 m<sup>2</sup> adicional para mayor conformidad de los empleados, lo cual concluye en un total de 8 m<sup>2</sup>.

## Oficinas administrativas

Para el área administrativa se usará como base la información de D.R. Sule en su libro “Instalaciones de Manufactura” (2001). A continuación, se provee determina las áreas mínimas requeridas por personal administrativo y por los servicios higiénicos de estos usando la tabla anterior:

- Gerente general: 14 m<sup>2</sup>.
- Asistente de capital humano: 7 m<sup>2</sup>.
- Jefe de planta y calidad: 9 m<sup>2</sup>.
- Asistente de ventas (3): 7 m<sup>2</sup> cada uno
- Servicios higiénicos hombres: 1 lavabo (0,35 m<sup>2</sup>), 1 urinario (0,1575 m<sup>2</sup>) y 1 inodoro (0,35 m<sup>2</sup>).
- Servicios higiénicos mujeres: 1 lavabo (0,35 m<sup>2</sup>) y 2 inodoros (0,70 m<sup>2</sup>).

Sumando todas las áreas determinadas anteriormente y adicionando un porcentaje adicional al área de servicios higiénicos (8 m<sup>2</sup> en total), se obtiene un área total de 59 m<sup>2</sup>.

## Comedor

Según D.R. Sule en su libro “Instalaciones de Manufactura” (2001) el área requerida en un comedor es de 1.58 m<sup>2</sup> por empleado. Por lo que, con una cantidad de 15 empleados se tiene un área total de 24 m<sup>2</sup>.

## Almacén de materia prima y productos terminados

Se determina el área mínima del almacén usando las medidas de las bombas periféricas al ser de mayor tamaño (21x12,5x10.1 cm) que los insumos de tamaño pequeños. Se usarán estante de 5 niveles con medidas de 120x40x180 y con una capacidad mínima de reserva de 2 semanas de producción. Por consiguiente, se tendrá capacidad para un inventario mínimo de 186 unidades en 3 estantes (1,44 m<sup>2</sup>).

Adicionalmente, se utiliza como base la cantidad máxima de dispositivos a fabricar en una semana, es decir 93 dispositivos. Los dispositivos se almacenarán en

estantes de 5 niveles de 120x40x180 cm. Con las medidas respectivas del producto terminado, descritos anteriormente, y con un almacén preparado para reservar 2 semanas de producción, se puede determinar que se necesitarán 3 estantes que dan un total de 1,44 m<sup>2</sup>. Finalmente, se tiene un área total del almacén de productos terminados y materiales de 4 m<sup>2</sup> (se considera un 30% adicional para el maniobro de los operarios en la zona).

#### Zona de desechos (reciclables)

Esta zona será dispuesta para el desecho de los empaques en los que los materiales de producción son empacados, principalmente compuestos por bolsas y cajas. Para ello, se dispone de un contenedor de dimensiones 1,2x0,76x1,23 m de capacidad de 660 Lt. El área total de esta zona será de 2 m<sup>2</sup> (se considera un 30% adicional para el maniobro de los operarios en la zona).

#### Patio de maniobras

El patio de maniobras tendrá un metraje establecido de aproximadamente 141 m<sup>2</sup>. Ello permitirá el maniobro fácil de camiones de tamaños pequeños necesarios para transportar los productos y materiales.

#### **5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización**

Respecto a los dispositivos de seguridad del personal, ya que la mayoría de las operaciones son manuales y no hay ningún proceso que amerite algún riesgo por salpicadura o atrapamiento, los operarios deberán utilizar únicamente guantes para resguardar sus manos de cortes que puedan sufrir al descuidarse. Solo para la zona de componentes eléctricos, se utilizarán guantes antiestáticos.

## Figura 5.5

### *Guantes antiestáticos*



*Nota.* De MAFEPE, 2019 (<https://www.mafepe.com/es/>)

En el caso de la señalización, se utilizará la señalización ordinaria para las salidas, ingresos, tránsitos, zonas de peligro para todas las zonas dentro de la planta. Dichas señales estarán en un lugar visible para todos. Adicional a ello, dentro de la zona de producción, las áreas estarán limitadas por cintas de seguridad que indicarán que el personal que no está trabajando en dicha zona debe permanecer fuera de ellas.

## Figura 5.6

### *Señalización de área de trabajo*



*Nota.* De Google Images, 2019

### **5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva**

Para la disposición de detalle de la zona productiva se realizó el método de tabla relacional de actividades. En la siguiente figura se mostrará el diagrama relacional, que representa la importancia de cercanía entre las zonas. Dicha relación se expresa a través de letras, cuya representación se expresa en la siguiente tabla.

**Tabla 5.21**

*Prioridades de relación*

Letra	Prioridad
A	Necesariamente juntas
E	Especialmente juntas
I	Importante
O	Indiferente
X	Indeseable

Entonces, a partir de estas letras se detalla el diagrama relacional de actividades.

**Figura 5.7**

*Tabla relacional de actividades*

SIMB.	ÁREA	
1	1. Zona de Producción	A
2	2. Almacenes	1 X O 2 E
3	3. Zona administrativa	O 2 O
4	4. Baños personal de planta	O O O E O A 1 A X 2 I A 1 A
5	5. Baños oficinas	3 O 2 O 1 I 1 A O O O 1 A 1 I
6	6. Comedor	O O O O 1 I 2 O O O 1
7	7. Patio de maniobras	O O O O
8	8. Laboratorio de componentes electrónicos	I O O O 1 I O O 1 A
9	9. Sala de desechos	O 3
10	10. Vigilancia	O

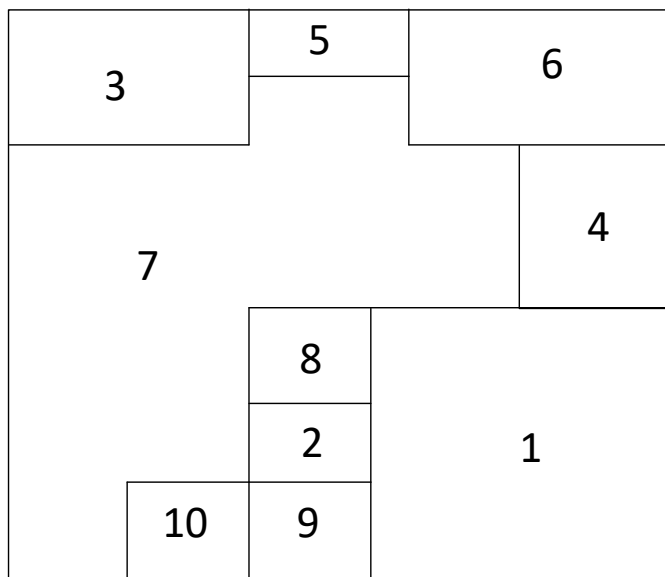
MOTIVOS

1. FLUJO DE MATERIALES
2. COMODIDAD PERSONAL
3. CONVENIENCIA



**Figura 5.9**

*Layout*



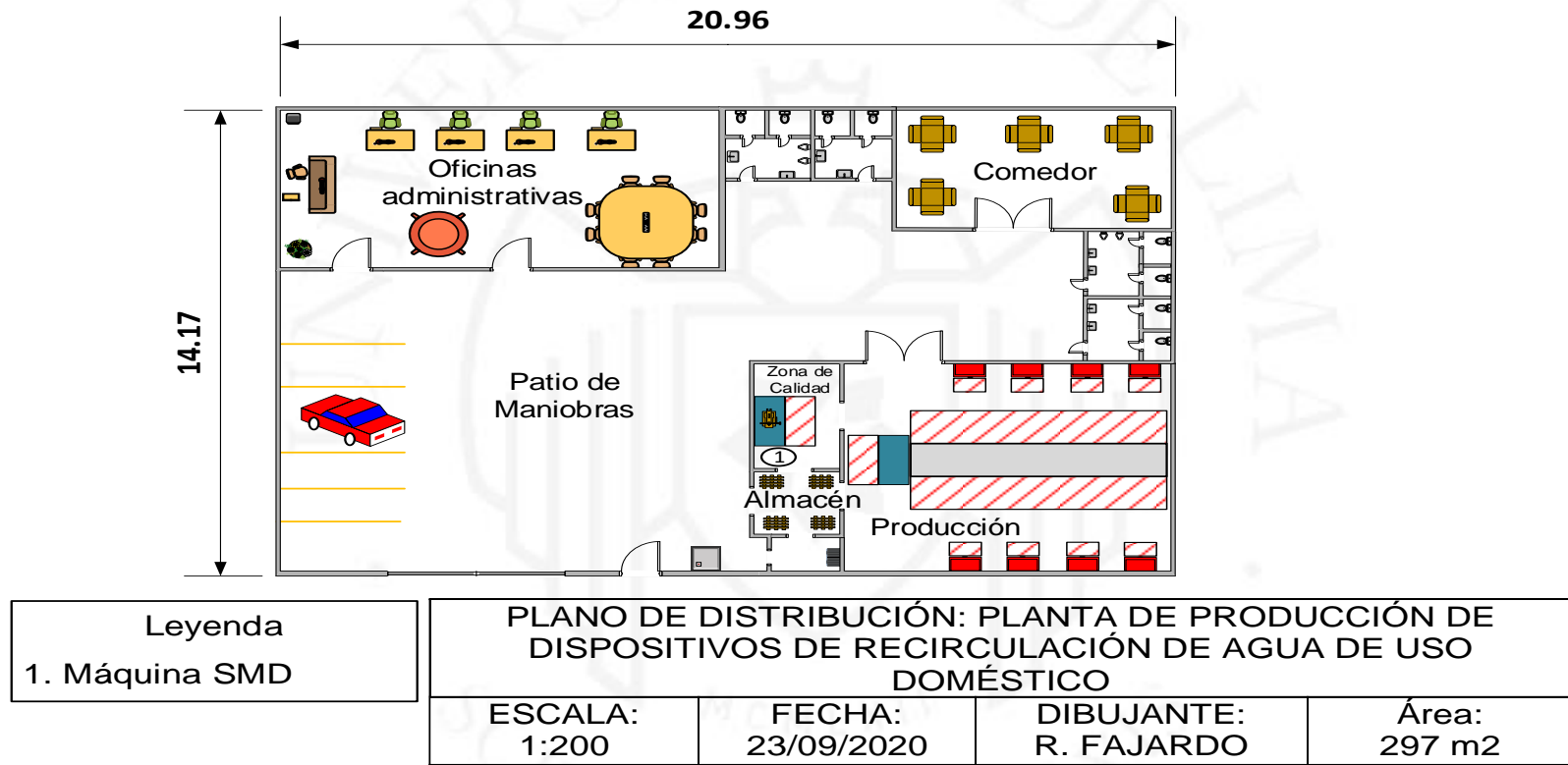
#### **5.12.6 Disposición general**

A partir de las figuras anteriores, se elaboró el plano de la planta con mayor detalle. Se presenta en la figura a continuación.



**Figura 5.10**

*Plano de disposición de planta*



### 5.13 Cronograma de implementación del proyecto

A continuación, se muestra el cronograma de la creación de la planta productora de dispositivos de recirculación de agua para uso doméstico.

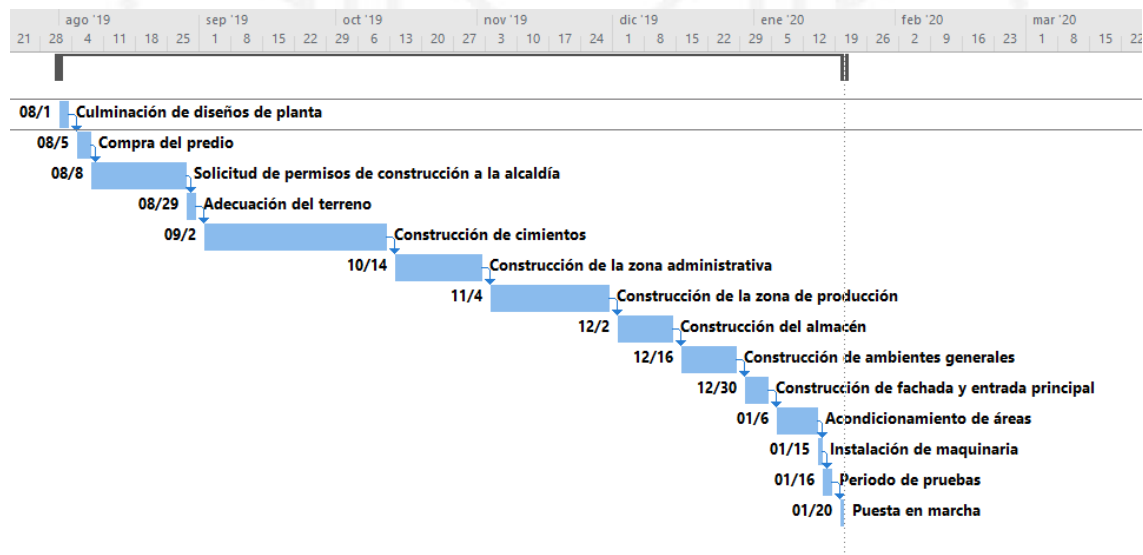
**Tabla 5.22**

*Cronograma de instalación de planta*

Nombre tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>Instalación de planta productora de dispositivos de recirculación de agua</b>	<b>123 días</b>	<b>jue 08/1/19</b>	<b>lun 01/20/20</b>
Culminación de diseños de planta	2 días	jue 08/1/19	vie 08/2/19
Compra del predio	3 días	lun 08/5/19	mié 08/7/19
Solicitud de permisos de construcción a la alcaldía	15 días	jue 08/8/19	mié 08/28/19
Adecuación del terreno	2 días	jue 08/29/19	vie 08/30/19
Construcción de cimientos	30 días	lun 09/2/19	vie 10/11/19
Construcción de la zona administrativa	15 días	lun 10/14/19	vie 11/1/19
Construcción de la zona de producción	20 días	lun 11/4/19	vie 11/29/19
Construcción del almacén	10 días	lun 12/2/19	vie 12/13/19
Construcción de ambientes generales	10 días	lun 12/16/19	vie 12/27/19
Construcción de fachada y entrada principal	5 días	lun 12/30/19	vie 01/3/20
Acondicionamiento de áreas	7 días	lun 01/6/20	mar 01/14/20
Instalación de maquinaria	1 día	mié 01/15/20	mié 01/15/20
Periodo de pruebas	2 días	jue 01/16/20	vie 01/17/20
Puesta en marcha	1 día	lun 01/20/20	lun 01/20/20

**Figura 5.11**

*Cronograma de actividades*



# **CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN**

## **6.1 Formación de la organización empresarial**

La empresa se formará como una organización funcional, liderada por el gerente comercial y soportada por las demás áreas orientadas a obtener beneficios económicos para la organización. Para tener un mejor control de las limitaciones que poseerán los miembros de la organización, se creará como una Sociedad de Responsabilidad Limitada (SRL), donde el capital aportado determinará el derecho que tendrán los socios. En esta sociedad las decisiones serán tomadas por mutuo acuerdo entre los propietarios, de manera unánime.

## **6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos**

Las funciones dentro de la empresa estarán divididas en cinco áreas. La primera, Ventas y Marketing; la segunda, Planta y Calidad; y, la tercera, Capital Humano. Los objetivos de las áreas y las funciones del personal de estas serán detallados a continuación.

### 1) Ventas y Marketing

- Gerente General: Responsable de la negociación con los clientes corporativos y de cerrar los contratos con los mismos. Se encargará de la toma de decisiones a nivel estratégico que definirá el rumbo que tome la compañía a través del tiempo. Es responsable de los indicadores financieros de la empresa y su desempeño en el mercado.
- Asistente de ventas: Es el responsable de realizar la gestión directa con los clientes (solicitudes, consultas, reclamos, entre otros) y asistir en estrategias de venta y marketing junto con al gerente general. Reportan directamente al gerente general.

- **Community Manager:** Encargado de crear y mantener el contenido de las redes sociales de la empresa y página web.

2) **Planta y Calidad**

- **Jefe de Planta y Calidad:** Responsable de supervisar el proceso de producción de los productos, el almacén de materiales y productos terminados y supervisar a los operarios en sus actividades diarias. También encargado de los proyectos de mejora continua que se apliquen dentro de la organización.
- **Operarios:** Responsables de realizar las actividades operativas en el proceso de producción de los productos, el almacén y de apoyar con los demás requerimientos que puedan surgir a partir de los mismos.

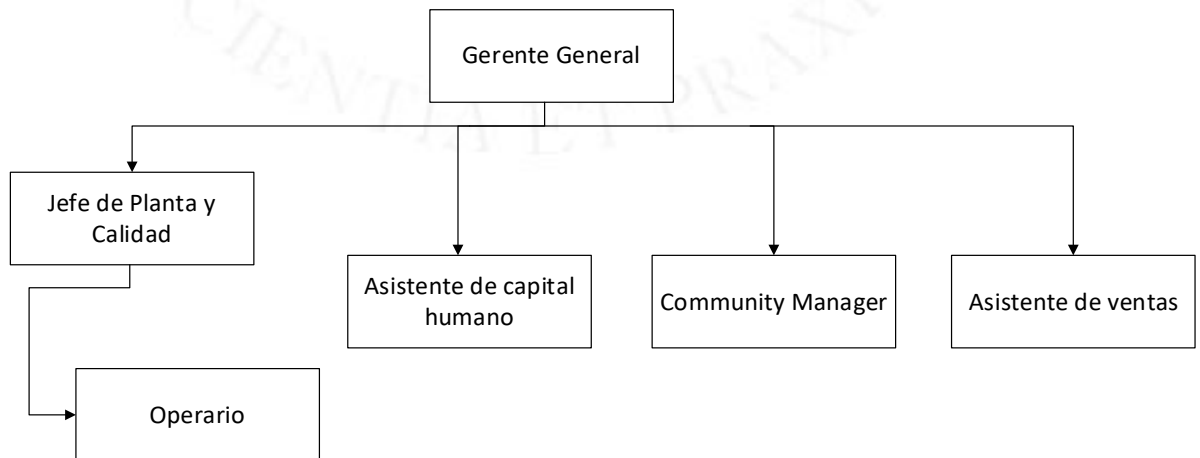
3) **Capital Humano**

- **Asistente de Capital Humano:** Responsable de llevar las cuentas de compensaciones de todos los colaboradores de la empresa, así como el reclutamiento, selección y capacitación de los mismos.

**6.3 Esquema de la estructura organizacional**

**Figura 6.1**

*Organigrama*



## **CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DE PROYECTO**

### **7.1 Inversiones**

Para conocer la inversión total que se necesitará para el proyecto se realiza la suma de los activos fijos tangibles, intangibles y el capital de trabajo necesario. El resumen se muestra en la tabla a continuación.

**Tabla 7.1**

*Inversión Total*

Activo Fijo Tangible	64.945,00
Activo Fijo Intangible	10.490,00
Capital de trabajo	47.000,00
Inversión Total (Soles)	122.435,00

#### **7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)**

Para la estimación de las inversiones a largo plazo, se elaboraron los presupuestos de activos fijos tangibles e intangibles. Se determinaron de los porcentajes de depreciación y amortización de los activos haciendo uso de lo establecido por La Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria en el INFORME N.º 186-2016-SUNAT/5D0000 (SUNAT, 2006) y el INFORME N.º 196-2006-SUNAT/2B0000 (SUNAT, 2006). Los presupuestos se muestran en las tablas a continuación.

**Tabla 7.2***Presupuesto de depreciación de activos fijos tangibles*

ACTIVO FIJO TANGIBLE	IMPORTE (Soles)	% DEP.	AÑO					DEPRECIACION TOTAL	VALOR RESIDUAL	VALOR Mercado (%)	VALOR Mercado (Soles)
			1	2	3	4	5				
Edificaciones planta	5.000,00	5%	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	1.250,00	3.750,00	50%	2.500,00
Edificaciones oficinas admin.	5.000,00	5%	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	1.250,00	3.750,00	50%	2.500,00
Máquina SMT	7.000,00	10%	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	2.800,00	4.200,00	80%	5.600,00
Equipos y Muebles de planta	19.662,00	25%	4.915,50	4.915,50	4.915,50	4.915,50	0,00	19.662,00	0,00	80%	15.729,60
Muebles y Equipos de oficina	28.283,00	10%	2.828,30	2.828,30	2.828,30	2.828,30	2.828,30	14.141,50	14.141,50	50%	7.070,75
Total	64.945,00	-	8.943,80	8.943,80	8.943,80	8.943,80	3.328,30	39.103,50	25.841,50	-	33.400,35
Deprec. Fabril	-	-	5.865,50	5.865,50	5.865,50	5.865,50	250,00	23.712,00	-	-	-
Deprec. No Fabril	-	-	3.078,30	3.078,30	3.078,30	3.078,30	3.078,30	15.391,50	-	-	-
									<b>VALOR RESIDUAL</b>		25.141,50
									<b>VALOR DE MERCADO</b>		33.400,35

**Tabla 7.3***Presupuesto de depreciación de activos intangibles*

ACTIVO FIJO INTANGIBLE	IMPORTE (Soles)	% DEP.	AÑO					AMORTIZACIÓN TOTAL	VALOR RESIDUAL
			1	2	3	4	5		
Investigación y Desarrollo	3.000,00	10%	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	1.500,00	0,00
Asesoría de Branding	1.200,00	10%	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	600,00	0,00
Página Web	2.000,00	10%	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	1.000,00	0,00
Gastos de constitución de empresa	1.570,00	10%	157,00	157,00	157,00	157,00	157,00	785,00	0,00
Licencia de funcionamiento	250,00	10%	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	125,00	0,00
Registro de marca en Indecopi	1.200,00	10%	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	600,00	0,00
Registro de patente	1.270,00	10%	127,00	127,00	127,00	127,00	127,00	635,00	0,00
Total	10.490,00	-	749,00	749,00	749,00	749,00	749,00	10.490,00	0,00
								<b>VALOR RESIDUAL</b>	<b>0,00</b>

Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

El capital de trabajo se determina a partir de la política de inventarios, la cual es de 2 semanas de productos terminados. Para ello, se establece que el capital de trabajo será igual a la primera compra de materiales del proyecto como se muestra a continuación:

**Tabla 7.4**

*Presupuesto de recuperación de capital de trabajo*

Producto terminado - 2 semanas (unidades)	128,00
Materiales necesarios (unidades)	128,00
Costo por materiales por unidad (soles)	360,50
Costo por materiales por total (soles)	46.144,00
Capital de trabajo (soles)	47.000,00

Como se muestra en la tabla anterior, el costo total para mantener 2 semanas de producto terminado es de 46.144,00 soles, los cuales se redondean a 47.000,00 soles estableciendo el capital de trabajo del proyecto.

**Tabla 7.5**

Presupuesto de recuperación de capital de trabajo

ACTIVO FIJO	IMPORTE	%	AÑO					CAP. TRABAJO	VALOR
CAP. TRABAJO	(Soles)	REC (*)	1	2	3	4	5	X RECUPERAR	RESIDUAL
Capital de trabajo	47.000,00	100,0%	-	-	-	-	-	47.000,00	47.000,00

**7.2 Costos de producción**

El costo total de producción se obtuvo a partir de la materia prima, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación, el resumen se muestra en la tabla a continuación.



**Tabla 7.6***Presupuesto de costo de producción*

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Costo Producción	1.274.033,90	1.355.867,61	1.448.876,85	1.549.096,10	1.650.909,87
Depreciación Fabril	5.865,50	5.865,50	5.865,50	5.865,50	950,00
Total Costo Producción	1.279.899,40	1.361.733,11	1.454.742,35	1.554.961,60	1.652.559,87

**7.2.1 Costos de las materias primas**

Considerando los siguientes equipamientos como materia prima del producto, y que siempre son necesarias por cada unidad para la elaboración de un producto, se muestra el costo de unitario por equipamiento y costo total por materia prima del producto.

**Tabla 7.7***Costo materia prima por equipo*

Materia Prima	Costo Unitario (Soles)
Bomba periférica	190
Placa integrada	5,00
Válvula antirretorno	12,00
Flujostato	30,00
Racores	2,00
Electroválvula 140	49,00
Electroválvula 240	49,00
Carcasa de plástico	4,00
Conexión	5,00
Cuerpo hidráulico	10,00
Variados	3,00
Costo de materiales	359,00

**Tabla 7.8***Costo de materia prima*

MP	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad a producir	3.075,00	3.302,00	3.560,00	3.838,00	4.136,00
Costo de MP	359,00	359,00	359,00	359,00	359,00
Costo total de materia prima	1.103.925,00	1.185.418,00	1.278.040,00	1.377.842,00	1.484.824,00

### 7.2.2 Costo de la mano de obra directa

Se detalla a continuación la mano de obra directa por los 8 operarios que operan en la planta de formar part-time.

**Tabla 7.9**

*Sueldo mensual operario*

Conceptos	Operario
Remuneración mensual	475,00
Gratificación	39,58
CTS	-
Vacaciones	19,79
Essalud - SIS	44,53
Bonificación Gratificación	3,56
<b>Sueldo total mensual</b>	<b>582</b>

**Tabla 7.10**

*Costo de Mano de Obra Directa*

MOD	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Número de operarios	8	8	8	8	8
Salario mensual	582	582	582	582	582
Salario anual	6.989,63	6.989,63	6.989,63	6.989,63	6.989,63
Total	55.917,00	55.917,00	55.917,00	55.917,00	55.917,00

### 7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)

El CIF se obtuvo a partir del material indirecto, la mano de obra indirecta y los costos generales de la planta. Asimismo, se detalla el material indirecto se compone de la caja de empacado, etiqueta del producto y manual de uso de este, con un costo de 1,5 soles.

**Tabla 7.11***Costo de Mano de Obra Indirecta*

Conceptos	Jefe de Planta
Remuneración mensual	2.800,00
Gratificación	233,33
CTS	118,29
Vacaciones	116,67
Essalud - SIS	262,50
Bonificación Gratificación	21,00
<b>Sueldo total mensual</b>	<b>3.552</b>

**Tabla 7.12***Costo indirecto de fabricación*

CIF	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
MI	4.612,50	4.953,00	5.340,00	5.757,00	6.204,00
MOI	42.621,44	42.621,44	42.621,44	42.621,44	42.621,44
Costos generales de planta	66.957,96	66.958,17	66.958,40	66.958,66	62.043,43
<b>Total</b>	<b>114.191,90</b>	<b>114.532,61</b>	<b>114.919,85</b>	<b>115.337,10</b>	<b>110.868,87</b>

Los costos generales de la planta se detallan en el cuadro a continuación

**Tabla 7.13***Total de Costos generales*

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Energía (Luz)	364,10	364,30	364,54	364,79	365,06
Agua	217,34	217,34	217,34	217,34	217,34
Alquiler Terreno	56.952,72	56.952,72	56.952,72	56.952,72	56.952,72
Mantenimiento	480,00	480,00	480,00	480,00	480,00
Depreciación	8.943,80	8.943,80	8.943,80	8.943,80	4.028,30
<b>Total Costos Generales</b>	<b>66.957,96</b>	<b>66.958,17</b>	<b>66.958,40</b>	<b>66.958,66</b>	<b>62.043,43</b>

**7.3 Presupuesto Operativos****7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas**

El ingreso presupuestado por la venta de los productos se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 7.14***Presupuesto de ventas*

RUBRO	UNIDAD	AÑO				
		1	2	3	4	5
Ventas	Unids.	3.065,00	3.302,00	3.559,00	3.837,00	4.135,00
Valor de Venta	S/. x Unid.	550,00	550,00	550,00	550,00	550,00
Ventas	S/. x Unids.	1.685.750,00	1.816.100,00	1.957.450,00	2.110.350,00	2.274.250,00

**7.3.2 Presupuesto operativo de costos**

De la misma manera, el presupuesto total de los costos se resume en la siguiente tabla.

**Tabla 7.15***Presupuesto de costos fijos*

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
MP	1.103.925,00	1.185.418,00	1.278.040,00	1.377.842,00	1.484.824,00
CIF	114.191,90	114.532,61	114.919,85	115.337,10	110.868,87
MOD	55.917,00	55.917,00	55.917,00	55.917,00	55.917,00
Costo Total	1.274.033,90	1.355.867,61	1.448.876,85	1.549.096,10	1.651.609,87

**7.3.3 Presupuesto operativo de gastos**

El presupuesto de los gastos operativos se muestra a continuación, adicionalmente se detallan los sueldos administrativos por cada cargo de la empresa los cuales incluyen todos los costos laborales por régimen, en este caso “pequeña empresa”.

**Tabla 7.16***Sueldos administrativos por cargo*

Conceptos	Gerente General	Asistente Capital Humano	Asesor de Ventas	Community Manager
Remuneración mensual	3.500,00	2.000,00	2.000,00	1.200,00
Gratificación	291,67	166,67	166,67	100,00
CTS	147,86	84,49	84,49	50,69
Vacaciones	145,83	83,33	83,33	50,00
Essalud - SIS	328,13	187,50	187,50	112,50
Bonificación Gratificación	26,25	15,00	15,00	9,00
<b>Sueldo total mensual</b>	<b>4.440</b>	<b>2.537</b>	<b>2.537</b>	<b>1.522</b>

**Tabla 7.17***Presupuesto de gastos de administración*

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Sueldos Administrativos	193.318,69	193.318,69	193.318,69	193.318,69	193.318,69
Energía	2.547,96	2.547,96	2.547,96	2.547,96	2.547,96
Agua	380,35	380,35	380,35	380,35	380,35
Internet	2.640,00	2.640,00	2.640,00	2.640,00	2.640,00
Servicio Legal	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00
Servicio Contable	2.160,00	2.160,00	2.160,00	2.160,00	2.160,00
Servicio de logística	45.975,00	49.530,00	53.385,00	57.555,00	62.025,00
Total	250,622.01	254,177.01	258,032.01	262,202.01	266,672.01

**Tabla 7.18***Presupuesto de gastos de ventas y marketing*

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Publicidad	32.190,00	34.680,00	32.040,00	28.785,00	31.020,00
Hosting página Web	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00
Mantenimiento y creación de contenido	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00
Activaciones	11.040,00	11.040,00	11.040,00	11.040,00	11.040,00
Comisiones tarjeta de crédito (4,13%)	69.621,48	75.004,93	80.842,69	87.157,46	93.926,53
Total	114.406,48	122.279,93	125.477,69	128.537,46	137.541,53

**Tabla 7.19***Presupuesto de gastos generales*

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Gastos Administración y Ventas	365,028.48	376,456.94	383,509.69	390,739.46	404,213.53
Depreciación No Fabril	3.078,30	3.078,30	3.078,30	3.078,30	3.078,30
Amortización Intangibles	749,00	749,00	749,00	749,00	749,00
Total Gastos Generales	368,855.78	380,284.24	387,336.99	394,566.76	408,040.83

**7.4 Presupuestos Financieros****7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda**

El servicio de la deuda producto del financiamiento de 73.461,00 de soles, los cuales representan el 60% de la inversión total del proyecto. Para el servicio de deuda consta de

cuotas constantes sin periodo de gracias y con una TEA de 15% como muestra en el siguiente cuadro.

**Tabla 7.20**

*Servicio de deuda*

AÑO	AMORTIZACION	INTERÉS	CUOTA	DEUDA CAPITAL	FLUJO
0	-	-	-	73.461,00	73.461,00
1	10.895,41	11.019,15	21.914,56	62.565,59	-21.914,56
2	12.529,72	9.384,84	21.914,56	50.035,87	-21.914,56
3	14.409,18	7.505,38	21.914,56	35.626,69	-21.914,56
4	16.570,55	5.344,00	21.914,56	19.056,14	-21.914,56
5	19.056,14	2.858,42	21.914,56	0,00	-21.914,56
Total	73.461,00	36.111,79	109.572,79	-	-



## 7.4.2 Presupuesto de Estado Resultados

El estado de resultados del proyecto se muestra a continuación.

**Tabla 7.21**

*Estado de Resultados Económico*

RUBRO	0	1	2	3	4	5
INGRESO POR VENTAS		1,685,750.00	1,816,100.00	1,957,450.00	2,110,350.00	2,274,250.00
(-) COSTO DE VENTAS		1,270,428.90	1,355,867.61	1,448,516.35	1,548,735.60	1,651,249.37
(=) UTILIDAD BRUTA		415,321.10	460,232.39	508,933.65	561,614.40	623,000.63
(-) GASTOS GENERALES		368,855.78	380,284.24	387,336.99	394,566.76	408,040.83
(-) GASTOS FINANCIEROS		21,914.56	21,914.56	21,914.56	21,914.56	21,914.56
(+) VENTA DE A TANGIBLE MERCADO						33,400.35
(-) VALOR RESIDUAL LIBRO A TANGIBLE						25,141.50
(=) UTILIDAD ANTES DE PART. IMP.		24,550.76	58,033.59	99,682.10	145,133.08	201,304.09
(-) IMPUESTO A LA RENTA (29.5%)		7,242.47	17,119.91	29,406.22	42,814.26	59,384.71
<b>(=) UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL</b>		<b>17,308.28</b>	<b>40,913.68</b>	<b>70,275.88</b>	<b>102,318.82</b>	<b>141,919.38</b>
(-) RESERVA LEGAL (HASTA 20%)		9,400.00				
<b>(=) UTILIDAD DISPONIBLE</b>		<b>7,908.28</b>	<b>40,913.68</b>	<b>70,275.88</b>	<b>102,318.82</b>	<b>141,919.38</b>

**Tabla 7.22***Estados de Resultados Financiero*

RUBRO	0	1	2	3	4	5
INGRESO POR VENTAS		1,685,750.00	1,816,100.00	1,957,450.00	2,110,350.00	2,274,250.00
(-) COSTO DE VENTAS		1,270,428.90	1,355,867.61	1,448,516.35	1,548,735.60	1,651,249.37
(=) UTILIDAD BRUTA		415,321.10	460,232.39	508,933.65	561,614.40	623,000.63
(-) GASTOS GENERALES		368,855.78	380,284.24	387,336.99	394,566.76	408,040.83
(-) GASTOS FINANCIEROS		11,019.15	9,384.84	7,505.38	5,344.00	2,858.42
(+) VENTA DE A TANGIBLE MERCADO						33,400.35
(-) VALOR RESIDUAL LIBRO A TANGIBLE						25,141.50
(=) UTILIDAD ANTES DE PART. IMP.		35,446.16	70,563.31	114,091.28	161,703.63	220,360.23
(-) IMPUESTO A LA RENTA (29.5%)		10,456.62	20,816.18	33,656.93	47,702.57	65,006.27
<b>(=) UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL</b>		<b>24,989.55</b>	<b>49,747.14</b>	<b>80,434.35</b>	<b>114,001.06</b>	<b>155,353.96</b>
(-) RESERVA LEGAL (HASTA 20%)		9,400.00				
<b>(=) UTILIDAD DISPONIBLE</b>		<b>15,589.55</b>	<b>49,747.14</b>	<b>80,434.35</b>	<b>114,001.06</b>	<b>155,353.96</b>



### 7.4.3 Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura)

El estado de situación financiera de proyecto se muestra a continuación.

**Tabla 7.23**

*Estado de situación financiera*

<b>Activo</b>	<b>122.435,00</b>	<b>Pasivo</b>	<b>122.435,00</b>
<b>Activo Corriente</b>	<b>47.000,00</b>	<b>Pasivo Corriente</b>	<b>-</b>
Efectivo		Deuda a Corto Plazo	
Inventarios	47.000,00	Impuestos por Pagar	
		Otras cuentas por Pagar	
<b>Activo No corriente</b>	<b>75.435,00</b>	<b>Pasivo No Corriente</b>	<b>73.461,00</b>
Maquinaria y Equipo	64.945,00	Deuda a Largo Plazo	73.461,00
Activos Intangibles	10.490,00		
Deprec. y Amort Acumulada		<b>Patrimonio</b>	<b>48.974,00</b>
		Capital Social	48.974,00
		Resultados Acumulados	

### 7.4.4 Flujo de fondos netos

#### 7.4.4.1 Flujo de fondos económicos

El flujo de fondos económico durante los años del proyecto y el valor de su complemento a través del tiempo se muestran en las tablas a continuación.

Asimismo, para el cálculo tanto de la evaluación económica y financiera, se utilizó la siguiente fórmula para determinar la tasa de descuento o COK:

$$CAPM = \text{tasa libre de riesgo} + \{\beta \text{ industria} \times \text{prima de riesgo}\} + \text{riesgo país}$$

- tasa libre de riesgo = 3,32%
- $\beta$  industria = 1,11
- prima de riesgo =  $RM - RF = 13,45\% - 5,74\% = 7,71\%$
- RF = riesgo país
- RM = rentabilidad media del mercado, RF = rentabilidad del activo sin riesgo

$$CAPM \text{ o } COK = 3,32\% + \{1,11 \times 7,71\%\} + 5,74\% = 17,61\%$$

Por otro lado, se utilizó la siguiente fórmula para determinar la tasa de descuento o WACC utilizando el CAPM o COK calculado anteriormente:

$$WAAC = \left[ CAPM \times \frac{\text{capital}}{\text{capital} + \text{deuda}} \right] + \left[ \text{tasa de préstamo} \times (1 - t) \times \frac{\text{deuda}}{\text{capital} + \text{deuda}} \right]$$

Habiendo calculado el CAPM se procede a determinar el WACC:

$$WAAC = \left[ 17,61\% \times \frac{48.974,00}{48.974,00 + 73.461,00} \right] + \left[ 15\% \times (1 - 0,295) \times \frac{73.461,00}{48.974,00 + 73.461,00} \right] = \mathbf{13,39\%}$$

**Tabla 7.24***Flujo de fondos económico*

RUBRO	0	1	2	3	4	5
INVERSION TOTAL	-122,435.00					
<b>(=) UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL</b>		<b>17,308.28</b>	<b>40,913.68</b>	<b>70,275.88</b>	<b>102,318.82</b>	<b>141,919.38</b>
(+) AMORTIZACION DE INTANGIBLES		749.00	749.00	749.00	749.00	749.00
(+) DEPRECIACION FABRIL		5,865.50	5,865.50	5,865.50	5,865.50	950.00
(+) DEPRECIACION NO FABRIL		3,078.30	3,078.30	3,078.30	3,078.30	3,078.30
(+) GASTOS FINANCIEROS * (1 - t)						
(+) VALOR RESIDUAL (RECUPERO)						72,141.50
<b>FLUJO NETO DE FONDOS ECONOMICO</b>	<b>-122,435.00</b>	<b>27,001.08</b>	<b>50,606.48</b>	<b>79,968.68</b>	<b>112,011.62</b>	<b>218,838.18</b>

**Tabla 7.25***Complemento flujo económico*

FACTOR DE ACTUALIZACION	1	0.85	0.72	0.61	0.52	0.44
VAN AL Kc (17,61%)	-122,435.00	22,957.42	36,583.88	49,152.48	58,536.99	97,237.15
FNFF descontado ACUMULADA	-	22,957.42	59,541.30	108,693.78	167,230.77	264,467.93
<b>VALOR ACTUAL NETO</b>	<b>-</b>	<b>-99,477.58</b>	<b>-62,893.70</b>	<b>-13,741.22</b>	<b>44,795.77</b>	<b>142,032.93</b>

#### 7.4.4.2 Flujo de fondos financieros

**Tabla 7.26**

*Flujo de fondos financieros*

RUBRO	0	1	2	3	4	5
INVERSION TOTAL	-122,435.00					
PRESTAMO	73,461.00					
<b>(=) UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL</b>		<b>24,989.55</b>	<b>49,747.14</b>	<b>80,434.35</b>	<b>114,001.06</b>	<b>155,353.96</b>
(+) AMORTIZACION DE INTANGIBLES		749.00	749.00	749.00	749.00	749.00
(+) DEPRECIACION FABRIL		5,865.50	5,865.50	5,865.50	5,865.50	950.00
(+) DEPRECIACION NO FABRIL		3,078.30	3,078.30	3,078.30	3,078.30	3,078.30
(-) AMORTIZACION DEL PRESTAMO		10,895.41	12,529.72	14,409.18	16,570.55	19,056.14
(+) VALOR RESIDUAL (RECUPERO)						72,141.50
<b>FLUJO NETO DE FONDOS FINANCIERO</b>	<b>-48,974.00</b>	<b>23,786.94</b>	<b>46,910.22</b>	<b>75,717.97</b>	<b>107,123.31</b>	<b>213,216.62</b>

**Tabla 7.27**

*Complemento de flujo financiero*

	1	0.85	0.72	0.61	0.52	0.44
FACTOR DE ACTUALIZACION						
VAN AL Ke (17,61%)	-48,974.00	20,224.62	33,911.82	46,539.80	55,982.37	94,739.31
FNFF Descontado ACUMULADA	-	20,224.62	54,136.44	100,676.23	156,658.61	251,397.91
<b>VALOR ACTUAL NETO</b>	<b>-</b>	<b>-28,749.38</b>	<b>5,162.44</b>	<b>51,702.23</b>	<b>107,684.61</b>	<b>202,423.91</b>

## 7.5 Evaluación Económica y Financiera

### 7.5.1 Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

A partir de los cuadros anteriores, se consolidan los indicadores financieros del proyecto, haciendo evidente la rentabilidad del mismo. Los resultados se muestran en la tabla a continuación.

**Tabla 7.28**

*VAN económico*

VAN ECONOMICO (Soles) =	142.032,93
RELACION B / C =	2,16
TASA INTERNA DE RETORNO ECONOM. =	47,15%
PERIODO DE RECUPERACION (AÑOS) =	2,56

### 7.5.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

De la misma manera, se evidencia la rentabilidad del proyecto sobre el valor del patrimonio de los acreedores. El detalle de los indicadores a continuación.

**Tabla 7.29**

*VAN financiero*

VAN FINANCIERO (Soles) =	202.423,91
RELACION B / C =	5,13
TASA INTERNA DE RETORNO FINAN. =	96,09%
PERIODO DE RECUPERACION (AÑOS) =	1,54

### 7.5.3 Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto

Para realizar el análisis de los ratios económicos y financieros del proyecto, se separó por indicadores de solvencia y rentabilidad. No se consideran indicadores de liquidez pues son cero para la fecha de inicio de operaciones que se está considerando para el estado de situación financiera.

Respecto a los ratios de solvencia, que indican el nivel de endeudamiento que posee la empresa. Se muestra a continuación.

**Tabla 7.30**

*Ratios de solvencia*

Razón de endeudamiento a LP	1,50
-----------------------------	------

Para este caso la deuda se concentra en el largo plazo en su totalidad, pues el préstamo requerido para el desarrollo del proyecto se realizó a 5 años.

Por otro lado, para los ratios de rentabilidad, que son los que miden el rendimiento de las operaciones de la empresa, se tomó en consideración las ventas, los activos y el patrimonio.

**Tabla 7.31**

*Ratios de rentabilidad*

Rentabilidad de ventas	24,64%
Rentabilidad de activos	7,26%
Rentabilidad del patrimonio	2,91%

Se puede observar que la empresa genera un margen bruto de 24,64% sobre sus ventas y de aproximadamente 3% sobre el valor de su patrimonio, lo que indica que hay un margen positivo en el balance general y la empresa es rentable. Se puede concluir que el proyecto es rentable.

**7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto**

Por último, se presenta el análisis de sensibilidad del Van financiero del proyecto respecto a variaciones en el precio o cantidad vendida:

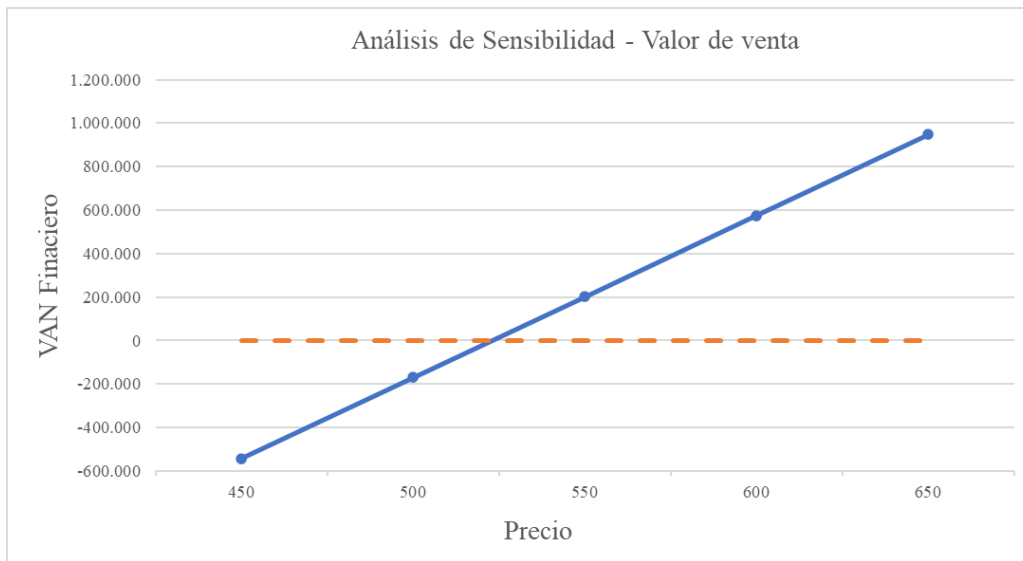
**Tabla 7.32**

*Análisis de Sensibilidad – Valor de venta*

	Valor de Venta				
	450,00	500,00	550,00	600,00	650,00
VAN Financiero	-542.608,30	-170.092,19	202.423,91	574.940,02	947.456,12

**Figura 7.1**

*Análisis de Sensibilidad – Valor de Venta*



Observamos que el proyecto es muy sensible al precio, una disminución menor al 10% al precio para todos los años brinda un VAN Financiero negativo, por lo tanto, se debe respetar el precio establecido que respalda los resultados de la encuesta.

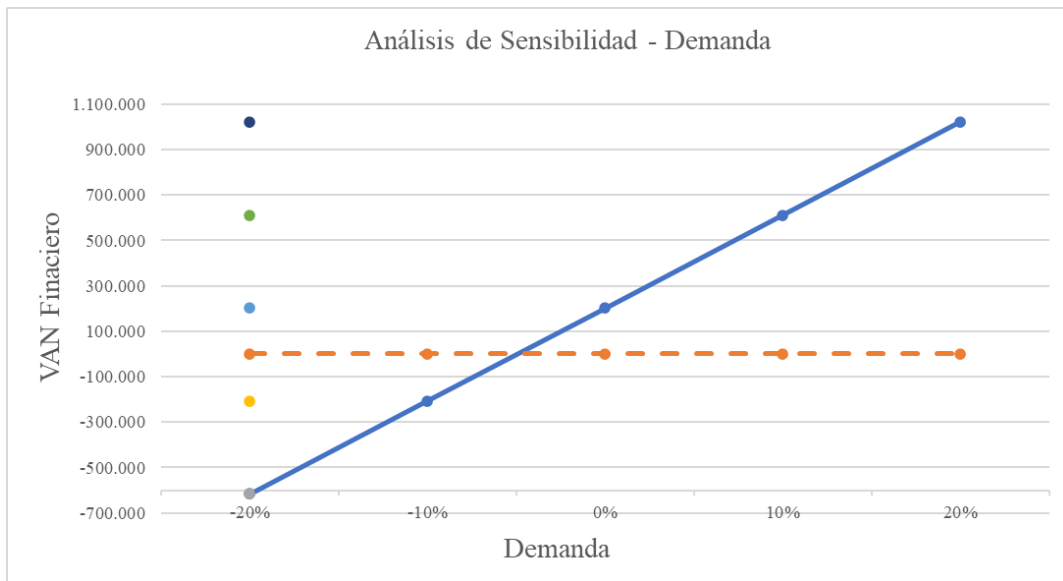
**Tabla 7.33**

*Análisis de Sensibilidad - Demanda*

	Demanda				
	-20,00%	-10,00%	0,00%	10,00%	20,00%
VAN Financiero	-617.111,52	-207.343,80	202.423,91	612.191,63	1.021.959,34

**Figura 7.2**

*Análisis de Sensibilidad - Demanda*



De la misma manera, el VAN Financiero resulta ser sensible también a la variación de la demanda. Una disminución del 10% en la demanda en todos los años representa pérdidas para el proyecto.



# CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

## 8.1 Indicadores sociales

Para el presente proyecto se tomarán en consideración los indicadores sociales de empleabilidad, rendimiento de capital y balance de divisas. Respecto a la empleabilidad, se va a analizar el valor agregado que genera el proceso de transformación de materias primas e insumos frente a los ingresos obtenidos a partir de las ventas de productos finales. Para el caso del rendimiento de capital, se revisará la densidad de capital y productividad de la mano de obra. Finalmente, se analizará el balance de divisas que se obtiene a partir de la compra de maquinaria del extranjero.

## 8.2 Interpretación de indicadores sociales

A continuación, se pueden observar los ratios de empleabilidad, en este caso observamos un valor agregado de casi 600,000 soles para el primer año y una densidad de capital de 8.162,33 soles, que es el costo que involucra generar un nuevo empleo para este proyecto. Podemos observar también que el valor de la producción de cada puesto generado equivale a 447,78 soles.

**Tabla 8.1**

*Ratios de empleabilidad para el primer año*

Valor agregado	580.817,50
Densidad de capital	7.202,06
Productividad MO	447,68

Respecto a los ratios de rendimiento de capital, podemos ver que la capacidad de la empresa para producir valor agregado con relación a la inversión total del proyecto es de 0,21 y que por cada sol de inversión en el proyecto se genera un beneficio de 4,74 soles.

**Tabla 8.2***Ratios de capital para el primer año*

Intensidad de capital	0,21
Relación Producto-Capital	4,74

Finalmente, respecto al balance de divisas, observamos una relación negativa, ya que para este proyecto no se realizará ninguna venta al extranjero, pero sí se está considerando comprar maquinaria del exterior por un valor de 7,000 soles para poder realizar el proceso de producción.

**Tabla 8.3***Balance de divisas para el primer año*

Balance de divisas	-7000
--------------------	-------

## CONCLUSIONES

- La demanda del proyecto es de 3.065 dispositivos para recirculación de agua para uso doméstico en el 2021 con un aumento en promedio de 7% unidades anuales en los siguientes 5 años.
- La mejor localización para la planta de producción de los dispositivos es en Lima Metropolitana - Zona Sur 1 específicamente en el distrito de Chorrillos por su favorable cercanía al mercado, disponibilidad y costos de terreno e intensidad de tráfico.
- El tamaño de planta mínimo de proyecto está representado por el punto de equilibrio que equivale a 1.340,00 unidades/año y el tamaño máximo por el mercado con 4.135,00 unidades/año.
- La capacidad instalada real de la planta es de 5,645 dispositivos de recirculación de agua para uso doméstico al año.
- La empresa estará organizada con una estructura funcional, liderada por un gerente general y estará constituida como una Sociedad de Responsabilidad Limitada.
- El proyecto presenta un VAN financiero de 202.423,91, un TIR de 96,09%% y un periodo de recupero de 1,54 años, por lo tanto es rentable.
- El proyecto es socialmente factible porque genera un valor agregado de 580.817,50 soles, genera empleo para 15 personas y permite generar ahorros al estado para la producción de un puesto de trabajo por 8.162,33 soles.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda ejecutar el proyecto planteado utilizando las herramientas y metodologías de ingeniería necesarias para comprobar su viabilidad en factores importantes como el tamaño de planta, ingeniería del proyecto y rentabilidad económica.
- Se recomienda una investigación más profunda por parte de expertos y entidades relacionados con el buen uso y ahorro del agua en el hogar, ya que los hogares carecen de un sistema que garantice un eficiente consumo del recurso hídrico a diferencia de otro tipo de establecimientos como los hoteles o los centros de salud.
- Se recomienda la publicación de presente proyecto en revistas como Journal of Product Innovation Management (Reino Unido), Research Technology Management (USA) y/o Water and Environment Journal (Reino Unido) donde se comparten documentos de índole similares al presente proyecto.

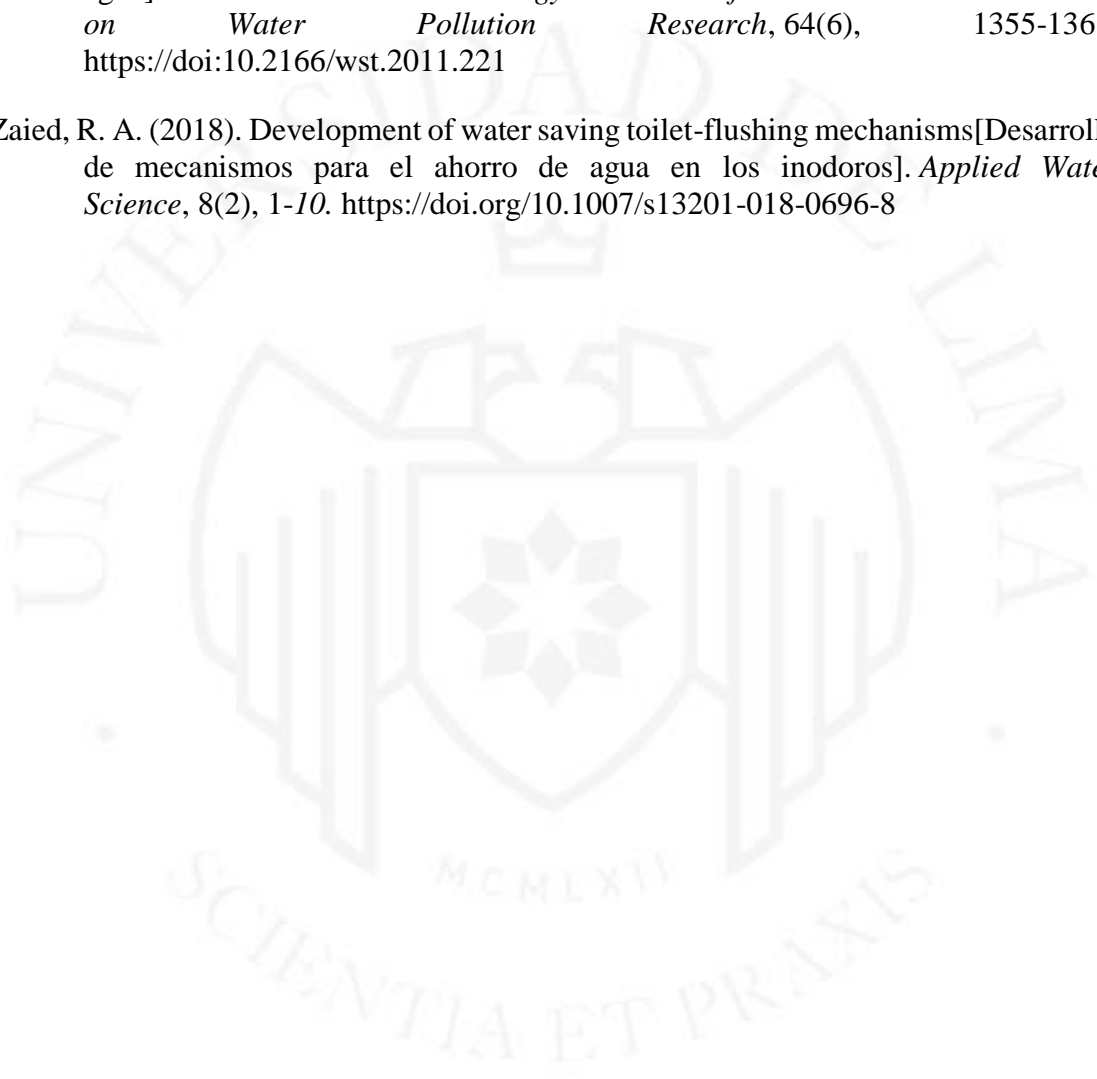
## REFERENCIAS

- AQUAE FUNDACIÓN . (11 de julio de 2016). *Cuánta agua se consume en la ducha por un minuto*. <https://www.fundacionaquae.org/blog/infografias/cuanta-agua-consume-la-ducha-minuto/>
- AquaReturn. (s.f). Recuperado el 02 de agosto de 2019, de <https://www.aquareturn.com/>
- Agua.org.mx. (13 de 07 de 2017). *OMS: Tres de cada 10 personas no tiene acceso a agua potable*. <https://agua.org.mx/oms-tres-10-personas-acceso-a-agua-potable/>
- Alibaba. (02 de agosto de 2019). Conveyor Belt Horizont For Car Assembly. <https://spanish.alibaba.com/product-detail/Conveyor-Belt-Horizont-For-Car-Assembly-62082408521.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.1.4ad949f6yR0IZy>
- AliExpress. (02 de agosto de 2019). QIHE TVM802C led bulb assembly machine assembly machine high speed LED automatic pick and place machine SMT SMD . <https://es.aliexpress.com/item/QIHE-TVM802C-led-bulb-assembly-machine-high-speed-LED-automatic-pick-and-place-machine-SMT-SMD/32793333989.html>
- Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercado. (Octubre de 2019). *NIVELES SOCIOECONÓMICOS 2019*. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/12/NSE-2019-Web-Apeim-2.pdf>
- Azcurrea, M. y de la Puente, A. (2012). *Uso Racional del Agua en Establecimientos Hoteleros, Según las Buenas Prácticas Ambientales. Estudio de Caso: Ciudad Capital de la Rioja – Argentina*. TURyDES, (5), 1-11: <http://www.eumed.net/rev/turydes/index.htm>
- Banco Mundial. (2020). *Inflación, índice de deflación del PIB (% anual) - Perú*. [https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.DEFL.KD.ZG?end=2019&locations=PE&name\\_desc=false&start=2012&view=chart](https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.DEFL.KD.ZG?end=2019&locations=PE&name_desc=false&start=2012&view=chart)
- Becker, Randy A. (2016). Water Use and Conservation in Manufacturing: Evidence from U.S.[Uso y conservación del agua en la manufactura: Evidencia de U.S.] *Microdata. the European Water Resources Association (EWRA) by Springer Netherlands*, (30), 4185–4200. <https://doi.org/10.1007/s11269-016-1414-7>
- Certicalia. (s.f.). certicalia.com. *Calentadores de agua eléctricos ¿Cómo funcionan?*. Recuperado el 02 de agosto de 2019, de <https://www.certicalia.com/blog/calentadores-de-agua-electricos-como-funcionan>
- Colliers International. (2018). *REPORTE DE INVESTIGACIÓN & PRONÓSTICO LIMA*.

- [http://www.colliers.com/media/files/latam/peru/tkr%20industrial%201s\\_2018.pdf?la=es-pe](http://www.colliers.com/media/files/latam/peru/tkr%20industrial%201s_2018.pdf?la=es-pe)
- demaquinasyherramientas.com. (12 de 06 de 2016). *Bombas de agua. Una introducción para conocer sus tipos y funciones.* <https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-electricas-y-accesorios/bombas-de-agua-funcionamiento>
- Fondo Monetario Internacional. (25 de 07 de 2018). *El Director Ejecutivo del FMI concluye la Consulta del Artículo IV con Perú correspondiente a 2018.* <https://www.imf.org/es/News/Articles/2018/07/25/pr18308-peru-imf-executive-board-concludes-2018-article-iv-consultation>
- Garcia, A. (11 de Mayo de 2017). *Impulsión de Aguas Residuales: Bombas para la Impulsión de Aguas Residuales.* <http://cidta.usal.es/Cursos/redes/modulos/Libros/unidad%209/clasificacion.pdf>
- Google Drive. (2020). Aquacycle. [https://docs.google.com/forms/d/16\\_-Ky2em61pHqnc3FJhRKRvXz6rU4d9FS-mLK\\_UITCM/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/16_-Ky2em61pHqnc3FJhRKRvXz6rU4d9FS-mLK_UITCM/edit#responses)
- Gonzales, R. (17 de 3 de 2012). *¿Qué es el Agua Salada? Características del Agua Salada.* EcologíaHoy. <https://www.ecologiahoy.com/agua-salada>
- Greenfacts. (06 de Agosto de 2019). Agua dulce. <https://www.greenfacts.org/es/glosario/abc/agua-dulce.htm>
- Hoekstra, & Chapagain. (2004). *Waterproof footprints of nations.* <http://waterfootprint.org/media/downloads/Report16Vol1.pdf>
- Iagua. (16 de enero de 2018). *El Gobierno de Perú inicia una campaña de ahorro de agua potable.* <https://www.iagua.es/noticias/sunass/gobierno-peru-inicia-campana-ahorro-agua-potable>
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. (15 de Julio de 2015). *DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N°610p/15.* <https://www.aquareturn.com/wp-content/uploads/DIT610-15.pdf>
- Instituto Nacional de Estadísticas. (Junio de 2018). *SÍNTESIS DE RESULTADOS CENSO 2017.* <https://www.censo2017.cl/descargas/home/sintesis-de-resultados-censo2017.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2016). *Tarifas de agua potable y alcantarillado en lima metropolitana 2003-20212.* <http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/Cap18017.xls>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Perú, Formas de Acceso al Agua* [http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_junio2020.pdf](http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_junio2020.pdf)
- Instituto Peruano de Economía. (2018). *Perú será el país con mayor crecimiento económico de latinoamérica en 2018.* <http://www.ipe.org.pe/portal/peru-sera-el-pais-con-mayor-crecimiento-economico-de-latinoamerica-en-2018/>

- IPSOS. (Octubre de 2019). *Comprador en línea*. <https://marketingdata.ipsos.pe>
- JOFEL INDUSTRIAL S.A . (2009). *Guía de diseño de espacios higiénicos y sanitarios*. [http://jofel.com/media/pdf/nuevasdescargas/Guia\\_JOFEL.pdf](http://jofel.com/media/pdf/nuevasdescargas/Guia_JOFEL.pdf)
- Morales Ramírez, D., Gracia Guzmán, María D., Laureano Casanova, O. y Mar Ortiz, J. (2017). El impacto de la información y la conducta proecológica sobre del consumo doméstico de agua. The impact of information and pro-ecological behavior on domestic water consumption. *Nova Scientia*, 9(18), 371-393. *EBSCO*.  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&sid=ded0fa45-70ff-4487-95cf-524de4ee23e2%40sessionmgr102>
- Organización de Naciones Unidas. (2017). *Agua*. <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/water/index.html>
- Organización de Naciones Unidas. (2015). *Informe 2015 del PCM sobre el acceso a agua potable y saneamiento: datos esenciales*. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/monitoring/jmp-2015-key-facts/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp-2015-key-facts/es/)
- Perez, & Gardey. (2014). *Definición de recirculación*. <https://definicion.de/recirculacion/>
- Perez, & Merino. (2010). *Definición de caudal*. <https://definicion.de/caudal/>
- Prado Morante, J. L. (2014). *CONSUMIDORES VERDES Y SUS MOTIVACIONES PARA LA COMPRA*. Ponticia Universidad Católica del Perú. <http://congreso.pucp.edu.pe/alaic2014/wp-content/uploads/2013/09/GT13-Jorge-Prado.pdf>
- Ripley. (15 de julio de 2020). Atornillador BOSCH GO (3.6V). <https://simple.ripley.com.pe/atornillador-bosch-go-36v-pmp00000274557>
- saludarequipa. (2006). *Norma Técnica I.S 010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones*. [https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/saneamiento/IS.010.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/IS.010.pdf)
- Sedapal. (2019). *Estructura tarifaria por los servicios de agua potable y alcantarillado 2019*. [http://www.sedapal.com.pe/c/document\\_library/get\\_file?uuid=22a3f891-8f14-4dea-9574-51a41022b422&groupId=123506550](http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=22a3f891-8f14-4dea-9574-51a41022b422&groupId=123506550)
- Siete iniciativas del Perú que buscan la preservación del medio ambiente. (4 de diciembre del 2014). *Gestión*. <https://gestion.pe/tendencias/siete-iniciativas-peru-buscan-preservacion-medio-ambiente-84931-noticia/>
- Sodimac. (15 de julio del 2020). Bomba Periférica 0.5 HP MQB-60. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2491540/Bomba-Periferica-0.5-HP-MQB-60/2491540>
- Squeo, F. (4 de 5 de 2007). *El agua y el potencial hídrico*. <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/ElAguayelPotencialHidrico.pdf>

- Stec, A., Kordana, S. y SłyS, D. (2017). Analysing the financial efficiency of use of water and energy savingsystems in single-family homes[Analizando la eficiencia financiera de usar sistema de ahorro de agua y energía en hogares unifamiliares]. *Journal of Cleaner Production*, 151(13), 193-205. [https://doi:10.1016/j.jclepro.2017.03.071](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.071)
- Sule, D. R. (2001). *Instalaciones de Manufactura*. México: Thomson.
- Svardal, K., y Kroiss, H. (2011). Energy requirements for waste water treatment[Requerimientos de energía para el tratamiento del gasto de agua]. *Water Science and Technology: A Journal of the International Association on Water Pollution Research*, 64(6), 1355-1361. [https://doi:10.2166/wst.2011.221](https://doi.org/10.2166/wst.2011.221)
- Zaied, R. A. (2018). Development of water saving toilet-flushing mechanisms[Desarrollo de mecanismos para el ahorro de agua en los inodoros]. *Applied Water Science*, 8(2), 1-10. <https://doi.org/10.1007/s13201-018-0696-8>





## BIBLIOGRAFÍA

- Chaverra, D. (19 de julio de 2018). *Tecnología del calentamiento de agua / Climatización y Refrigeración - ACR Latinoamérica*.  
<http://www.acrlatinoamerica.com/201806198276/articulos/otros-enfoques/tecnologia-del-calentamiento-de-agua.html>
- Iagua. (16 de enero de 2018). *El Gobierno de Perú inicia una campaña de ahorro de agua potable*. <https://www.iagua.es/noticias/sunass/gobierno-peru-inicia-campana-ahorro-agua-potable>
- Instituto Peruano de Economía. (2018). *Perú será el país con mayor crecimiento económico de latinoamérica en 2018*. <http://www.ipe.org.pe/portal/peru-sera-el-pais-con-mayor-crecimiento-economico-de-latinoamerica-en-2018/>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2007). *Sistemas de Recirculación de Agua*.  
[http://www.minagri.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/cultivos/otros/\\_archivos//000003-Sistemas%20de%20recirculaci%C3%B3n%20y%20tratamiento%20de%20agua.pdf](http://www.minagri.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/cultivos/otros/_archivos//000003-Sistemas%20de%20recirculaci%C3%B3n%20y%20tratamiento%20de%20agua.pdf)



## **ANEXOS**

## Anexo 1: Encuesta Pregunta 1 y 2

### Dispositivo para ahorrar agua en el hogar

El presente formulario tiene como finalidad dar a conocer nuestro dispositivo, el cual tiene como finalidad el ahorro de agua en los hogares al usar la ducha.

El ahorro estimado por un hogar (4 personas) es de 87.6 litros de agua anuales, un ahorro monetario de \$264, por cada dos minutos de espera de la salida de agua caliente mientras cae agua de la ducha al abrir el grifo (caño).

\*Obligatorio

Imagen referencial



¿En qué distrito vive? \*

Tu respuesta

¿Cuántas personas viven en su hogar? \*

- 1 persona
- 2 personas
- 3 personas
- 4 personas
- 5 personas
- 6-7 personas
- 8 a más personas

*Nota.* La imagen es de Google Forms (2020).

## Anexo 2: Encuesta Pregunta 3, 4, 5 y 6

¿Cuántas duchas hay en su hogar?

1

2

3

4

5 a más

¿Cuántas veces en promedio utiliza la ducha a la semana una persona en su hogar? \*

2-3 veces

4-5 veces

5-6 veces

7 veces

8 a más veces

¿Considera que se desperdicia agua en el Perú? \*

Sí

No

No sabe, no opina

¿Realiza algún tipo de actividad para evitar el desperdicio de agua en su hogar? \*

Sí

No

*Nota.* La imagen es de Google Forms (2020).

### Anexo 3: Encuesta Pregunta 7, 8, 9, 10 y 11

¿Qué tipo de dispositivo para calentar el agua utiliza en su hogar? \*

Terma eléctrica

Terma a gas

Ducha eléctrica (Tipo Ovni/Lorenzetti)

Otro: \_\_\_\_\_

¿Cuánto tiempo en promedio espera que salga agua caliente de la ducha desde que abre el grifo (caño)? \*

0-30 segundos

30-60 segundos

1-2 minutos

2-3 minutos

4 minutos a más

¿Estaría dispuesto a pagar por un producto que ahorre la cantidad de agua que se desperdicia al esperar que salga agua caliente de la ducha? \*

Sí

No (Finaliza la encuesta)

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el producto?

100-180 dólares

180-280 dólares

280-360 dólares

360-420 dólares

¿Qué tan dispuesto a pagar por este producto?

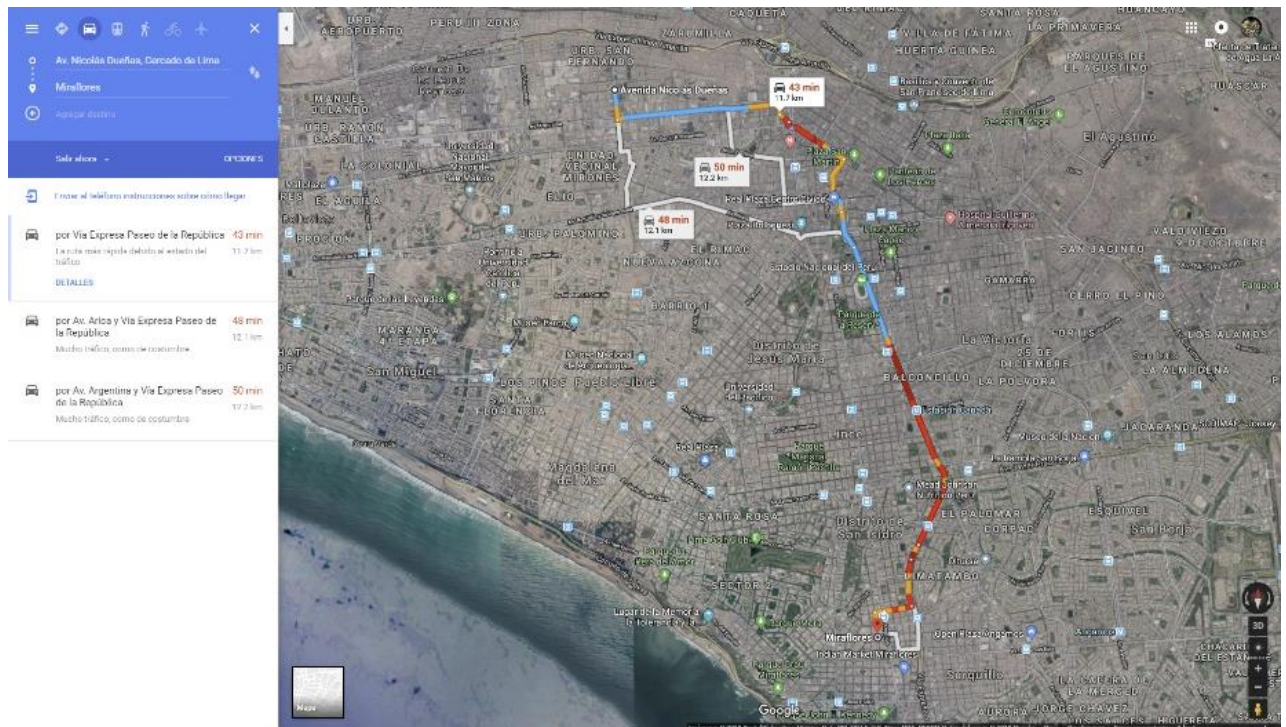
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Muy poco dispuesto           Totalmente dispuesto

**ENVIAR**

Nota. La imagen es de Google Forms (2020).

## Anexo 4: Corredor Centro – Zona Centro



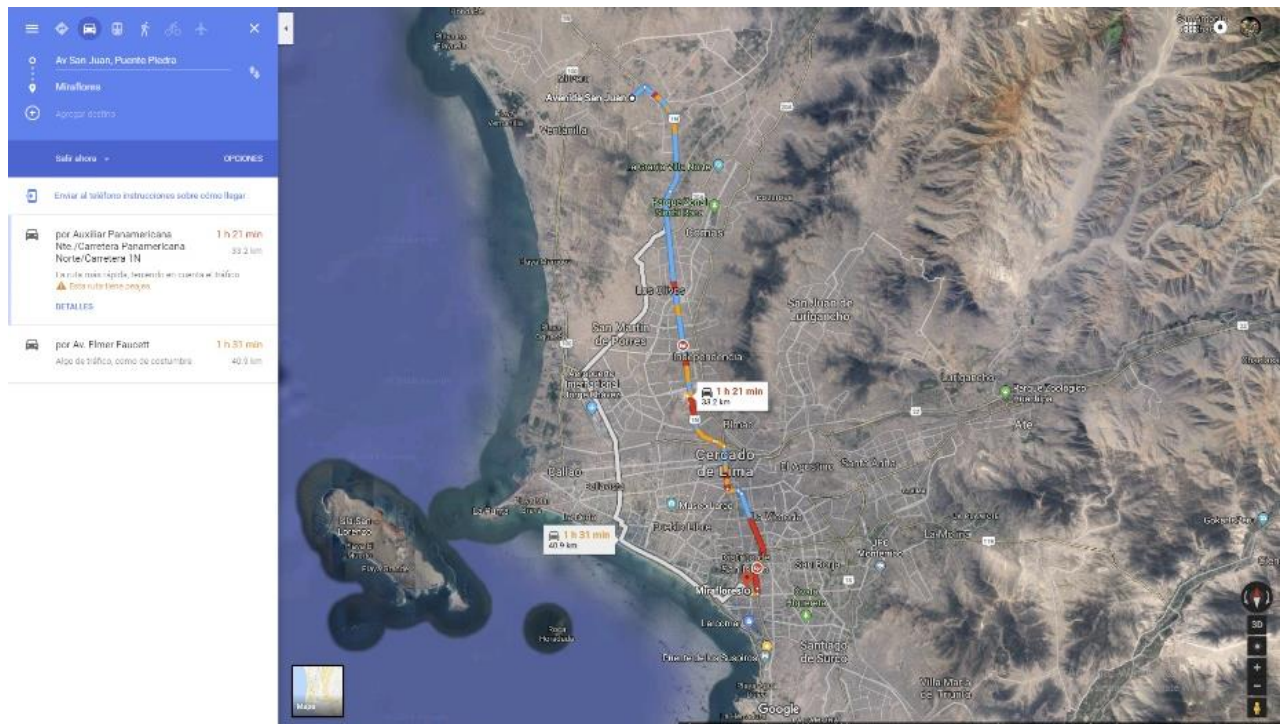
*Nota.* La imagen es de Google Maps (2018).

## Anexo 5: Corredor Naranjal (Los Olivos) – Zona Norte 1



Nota. La imagen es de Google Maps (2018).

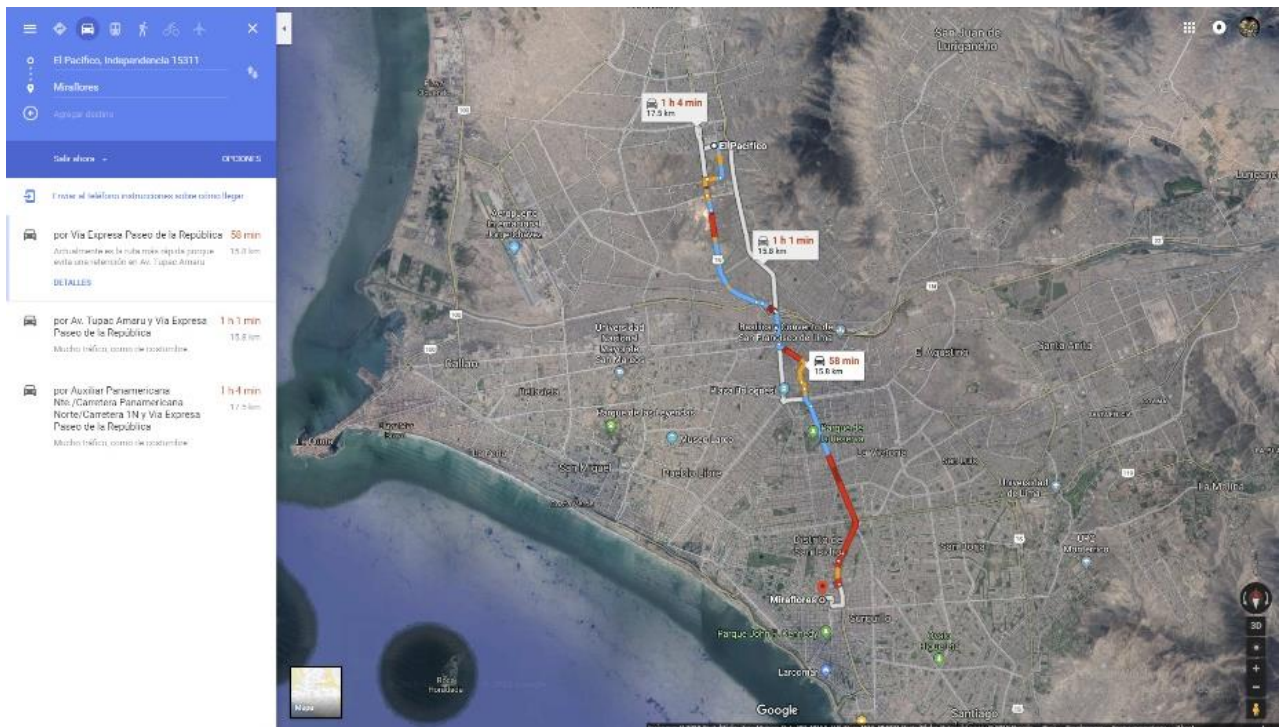
## Anexo 6: Corredor Puente Piedra – Zona Norte 2



*Nota.* La imagen es de Google Maps (2018).

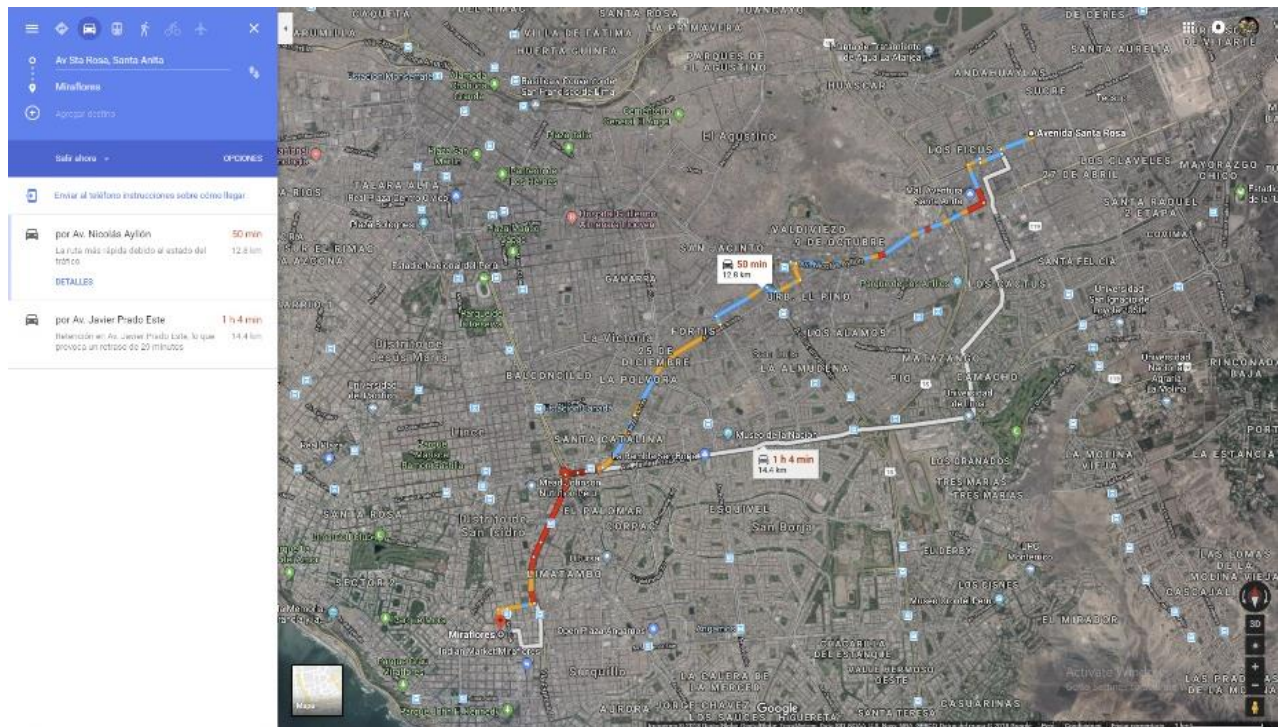


## Anexo 7: Corredor Independencia – Zona Norte 1



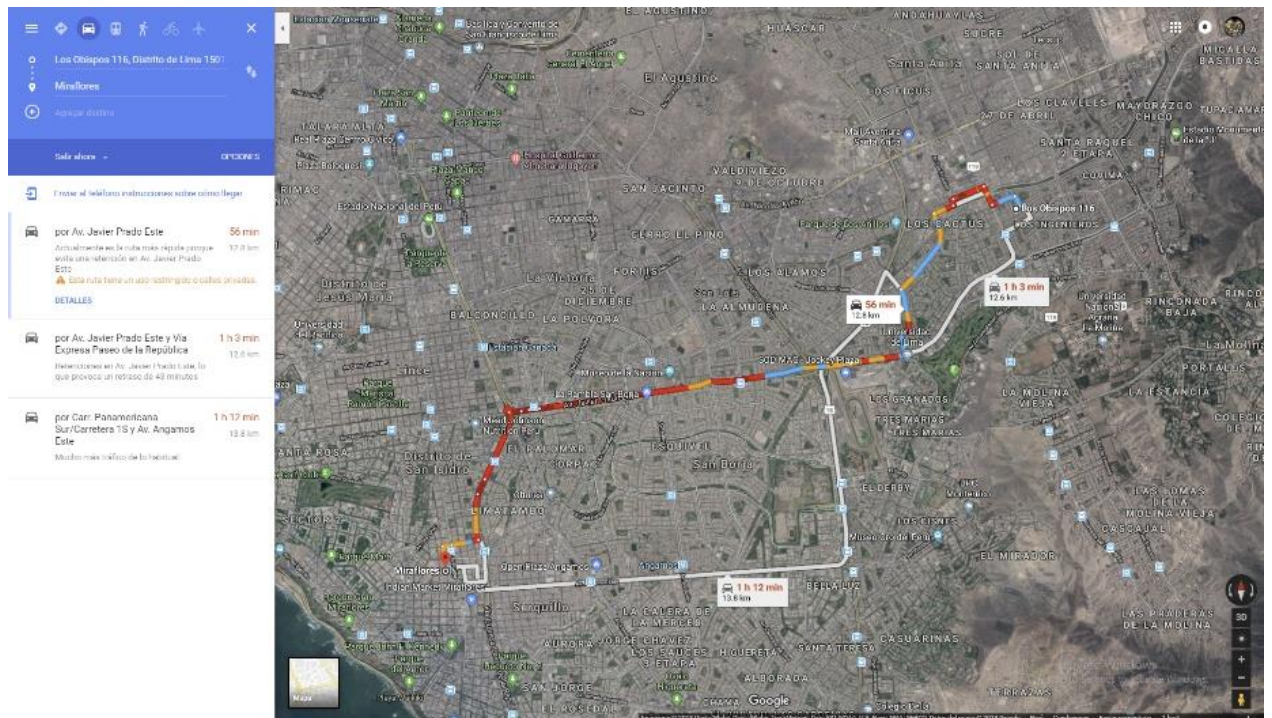
Nota. La imagen es de Google Maps (2018).

## Anexo 8: Corredor Santa Rosa – Zona Este 1



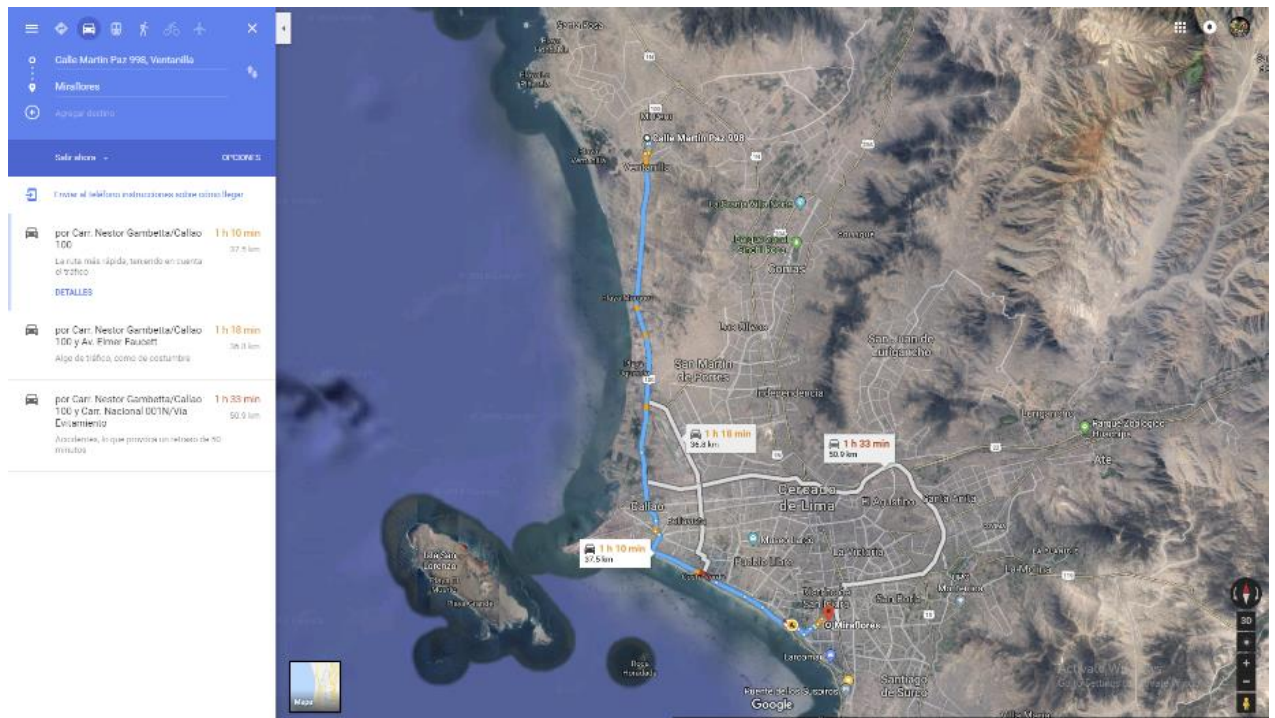
*Nota.* La imagen es de Google Maps (2018).

## Anexo 9: Corredor Nicolás Ayllón – Zona Este 1



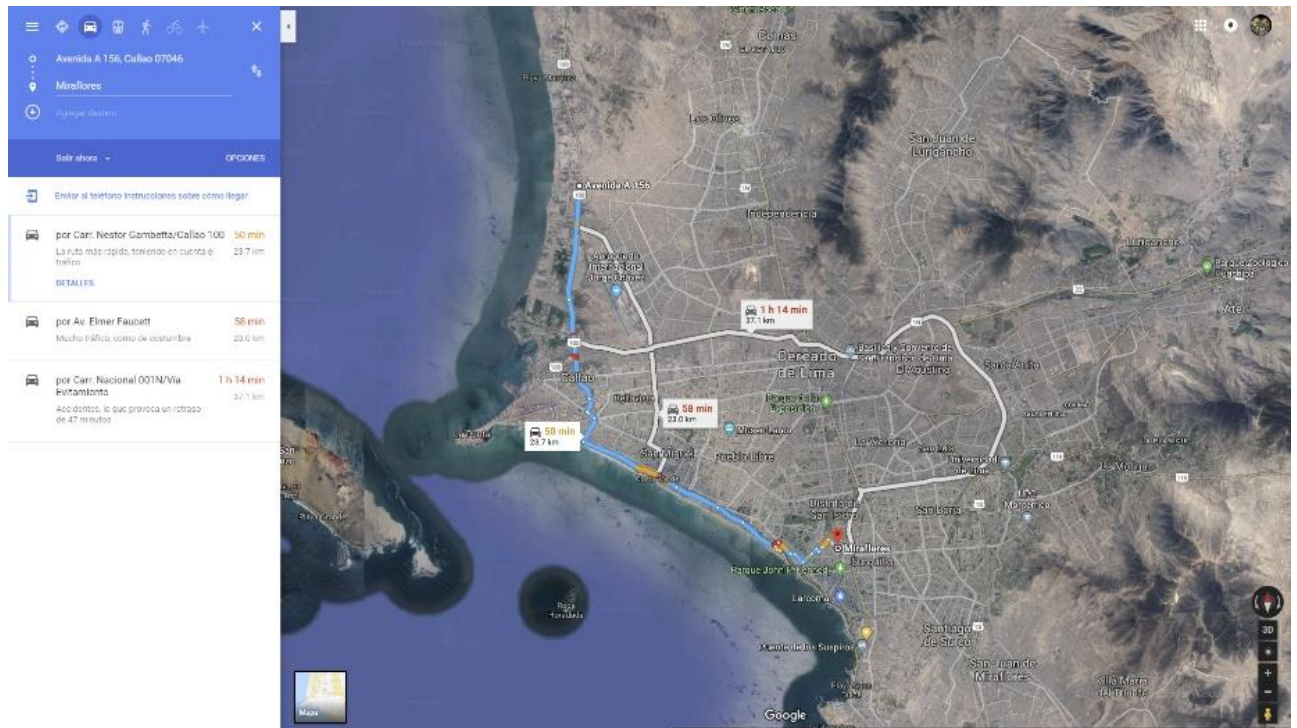
*Nota.* La imagen es de Google Maps (2018).

## Anexo 10: Corredor Ventanilla – Zona Oeste



*Nota.* La imagen es de Google Maps (2018).

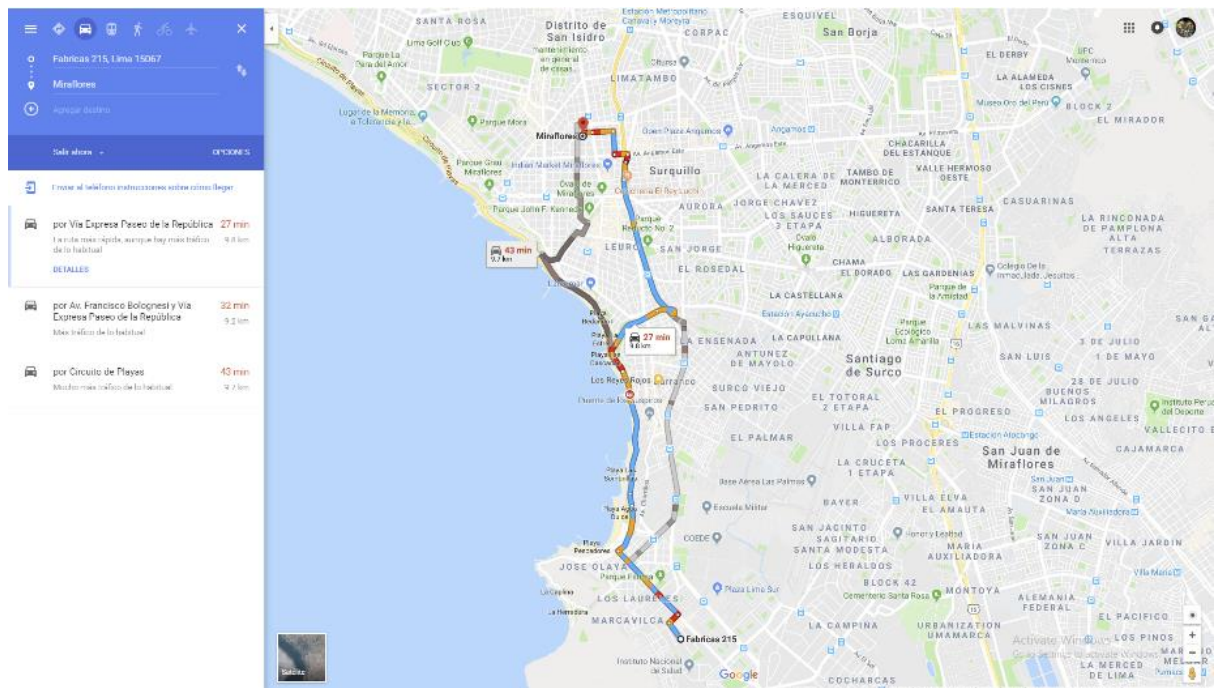
## Anexo 11: Corredor Gambetta (Carmen de Legue) – Zona Oeste



*Nota.* La imagen es de Google Maps (2018).

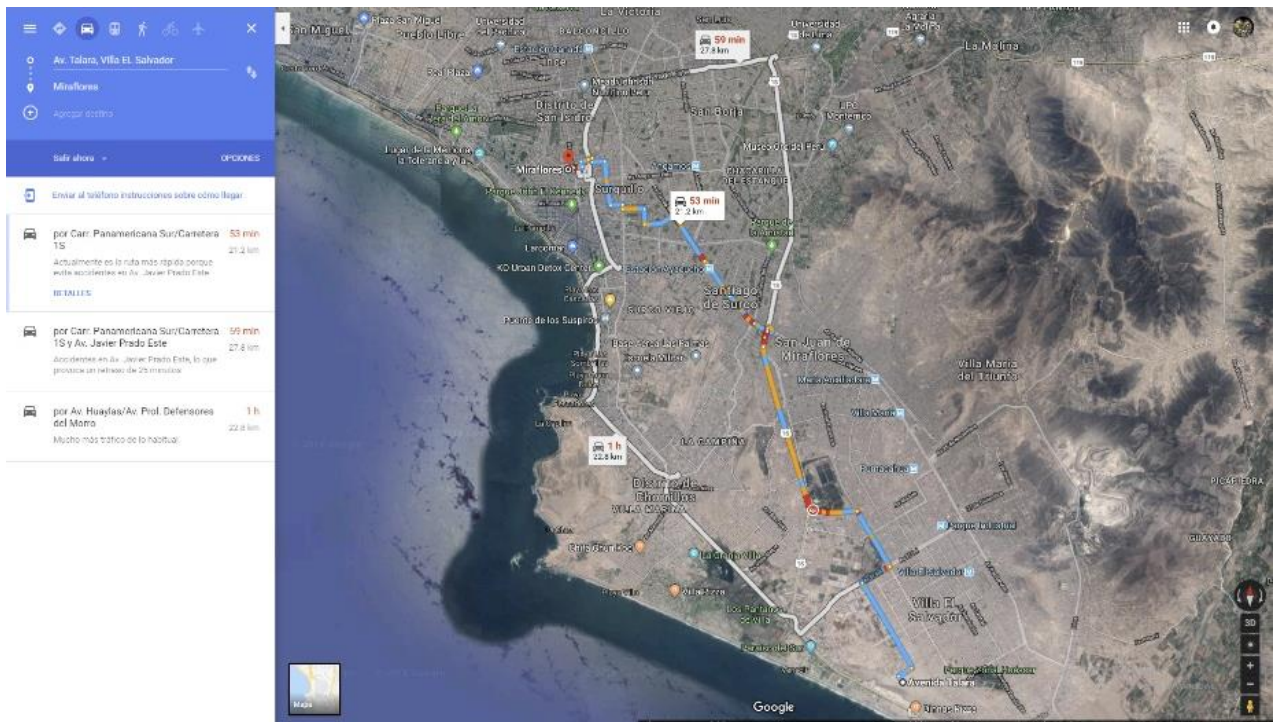


## Anexo 13: Corredor Chorrillos – Zona Sur 1



*Nota.* La imagen es de Google Maps (2018).

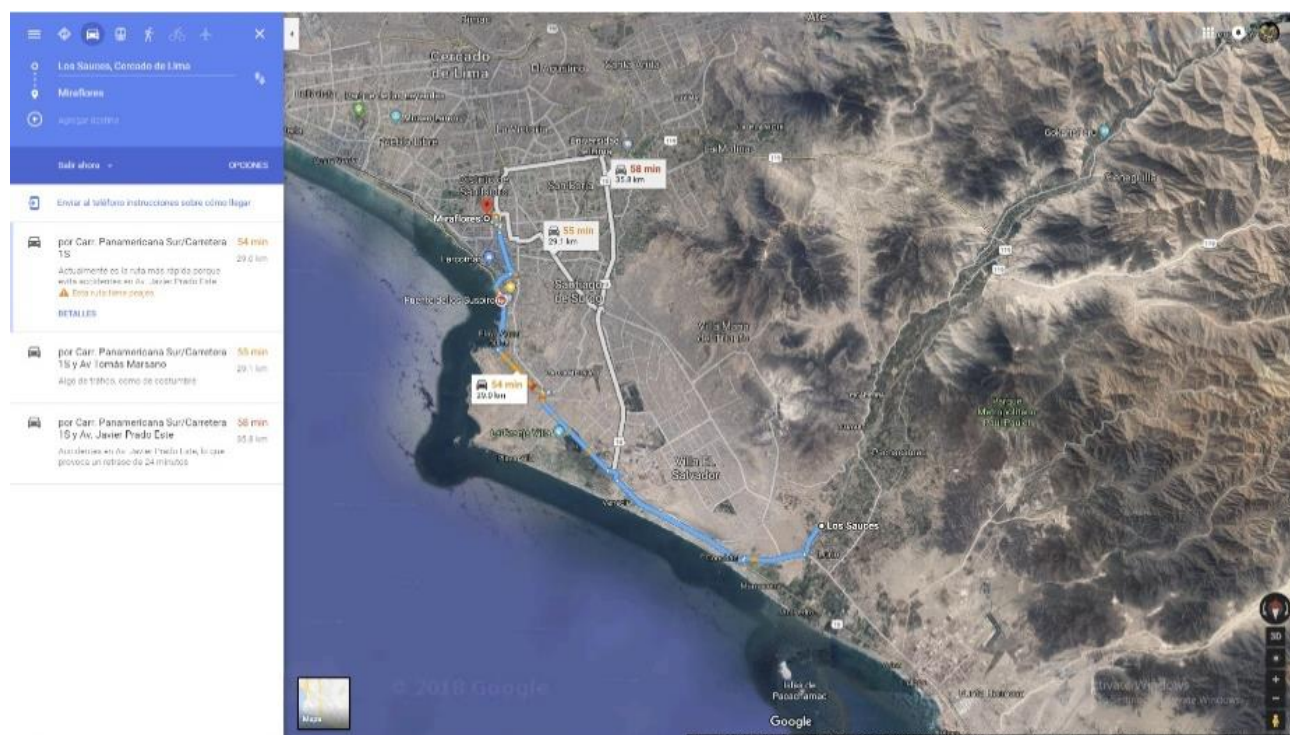
## Anexo 14: Corredor Villa El Salvador – Zona Sur 1



*Nota.* La imagen es de Google Maps (2018).



## Anexo 15: Corredor Lurín – Zona Sur 1



Nota. La imagen es de Google Maps (2018).

