

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



# **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS A BASE DE MATERIAL RECICLADO PET**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Febres Ballon Geraldine Milagros**

**Código 20140490**

**Vargas Guerra Maria Emperatriz**

**Código 20141409**

**Asesor**

**Carlos Medardo Urbina Rivera**

Lima – Perú

Mayo de 2021





**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE  
ELABORATION OF ECOLOGICAL BRICKS  
BASED ON RECYCLED PET MATERIAL**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>3</b>
<b>1. CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>4</b>
1.1. Problemática de la Investigación .....	4
1.2. Objetivo de la investigación.....	5
1.2.1. Objetivos específicos .....	5
1.3. Alcance de la investigación.....	5
1.3.1. Unidad de análisis .....	5
1.3.2. Población.....	5
1.3.3. Espacio .....	6
1.3.4. Tiempo .....	6
1.4. Justificación del tema.....	6
1.4.1. Técnica.....	6
1.4.2. Económica.....	7
1.4.3. Social7	
1.5. Hipótesis de trabajo.....	8
1.6. Marco referencial .....	8
1.7. Marco conceptual.....	10
<b>2. CAPITULO II: ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>13</b>
2.1. Aspectos generales el estudio de mercado .....	13
2.1.1. Definición comercial del producto.....	13
2.1.2. Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios.....	15
2.1.3. Determinación del área geográfica que abarca el estudio.....	17
2.1.4. Análisis del sector industrial (5 fuerzas de PORTER).....	17

2.1.5.	Modelo de negocios (CANVAS) .....	22
2.2.	Metodología a emplear en la investigación de mercado (uso de fuentes secundarias o primarias, muestreo, método de proyección de la demanda) .....	23
2.2.1.	Técnica.....	23
2.2.2.	Instrumento .....	23
2.2.3.	Recopilación de datos .....	23
2.3.	Demanda potencial.....	24
2.3.1.	Patrones de consumo: Incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales .....	24
2.3.2.	Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares .....	25
2.4.	Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias.....	26
2.4.1.	Demanda del proyecto en base a data histórica .....	26
2.4.2.	Diseño y Aplicación de Encuestas .....	30
2.5.	Análisis de la oferta.....	36
2.5.1.	Empresas productoras, importadoras y comercializadoras .....	36
2.5.2.	Participación de mercado de los competidores actuales .....	37
2.5.3.	Competidores potenciales si hubiera.....	37
2.6.	Definición de la Estrategia de Comercialización .....	38
2.6.1.	Políticas de comercialización y distribución.....	38
2.6.2.	Publicidad y promoción .....	39
2.6.3.	Análisis de precios .....	41
<b>3.</b>	<b>CAPITULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....</b>	<b>44</b>
3.1.	Identificación y análisis detallado de los factores de localización.....	44
3.2.	Identificación y descripción de las alternativas de localización .....	55
3.2.1.	Macro localización:.....	55
3.3.	Evaluación y selección de localización (Ranking Factores).....	56

3.3.1.	Evaluación y selección de la macro localización .....	56
3.3.2.	Evaluación y selección de micro localización .....	57
<b>4.</b>	<b>CAPITULO IV: TAMAÑO DE PLANTA.....</b>	<b>60</b>
4.1.	Relación tamaño-mercado.....	60
4.2.	Relación tamaño-recursos productivos .....	60
4.3.	Relación tamaño-tecnología.....	63
4.4.	Relación tamaño-punto de equilibrio .....	66
4.5.	Selección del tamaño de planta .....	66
<b>5.</b>	<b>CAPÍTULO V. INGENIERÍA DEL PROYECTO .....</b>	<b>67</b>
5.1.	Definición técnica del producto .....	67
5.1.1.	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto .....	67
5.1.2.	Marco regulatorio para el producto.....	68
5.2.	Tecnologías existentes y procesos de producción.....	71
5.2.1.	Naturaleza de la tecnología requerida .....	71
5.2.2.	Proceso de producción .....	73
5.3.	Características de las instalaciones y equipos .....	76
5.3.1.	Selección y especificación de la maquinaria y equipos .....	76
5.4.	Capacidad instalada.....	78
5.4.1.	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....	78
5.4.2.	Cálculo de la capacidad instalada .....	78
5.5.	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto .....	81
5.5.1.	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto .....	81
5.6.	Estudio de Impacto Ambiental.....	84
5.7.	Seguridad y Salud ocupacional .....	87
5.8.	Sistema de mantenimiento .....	90
5.8.1.	Diseño de la Cadena de Suministro .....	91
5.9.	Programa de producción .....	93

5.10.	Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....	94
5.10.1.	Materia prima, insumos y otros materiales .....	94
5.10.2.	Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc. ....	95
5.10.3.	Determinación del número de trabajadores indirectos.....	96
5.10.4.	Servicios de terceros .....	97
5.11.	Disposición de planta.....	97
5.11.1.	Características físicas del proyecto .....	97
5.11.2.	Determinación de las zonas físicas requeridas.....	100
5.11.3.	Cálculo de áreas para cada zona .....	101
5.11.4.	Dispositivos de seguridad industrial y señalización .....	110
5.11.5.	Disposición detallada .....	113
5.12.	Cronograma de implementación del proyecto .....	114
<b>6.</b>	<b>CAPITULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....</b>	<b>115</b>
6.1.	Formación de la organización empresarial .....	115
6.2.	Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos.....	116
6.3.	Esquema de la estructura organizacional .....	119
<b>7.</b>	<b>CAPITULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO..</b>	<b>120</b>
	.....	<b>120</b>
7.1.	Inversiones .....	120
7.1.1.	Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles) .....	120
7.1.2.	Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo) .....	122
7.2.	Costos de producción .....	123
7.2.1.	Costos de la materia primas .....	123
7.2.2.	Costo de la mano de obra directa .....	124
7.2.3.	Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta).....	124
7.3.	Presupuesto Operativos.....	126

7.3.1.	Presupuesto de ingreso por ventas .....	126
7.3.2.	Presupuesto operativo de costos .....	127
7.3.3.	Presupuesto operativo de gastos .....	127
7.4.	Presupuestos Financieros .....	128
7.4.1.	Presupuesto de Servicio de Deuda .....	128
7.4.2.	Presupuesto de Estado Resultados .....	129
7.4.3.	Presupuesto de Estado de Situación Financiera .....	129
7.4.4.	Flujo de fondos netos .....	130
7.5.	Evaluación Económica y Financiera .....	131
7.5.1.	Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR .....	131
7.5.2.	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR .....	131
7.5.3.	Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto .....	131
7.5.4.	Análisis de sensibilidad del proyecto .....	132
<b>8.</b>	<b>CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>133</b>
8.1.	Indicadores sociales .....	133
8.2.	Interpretación de indicadores sociales .....	134
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>135</b>
<b>10.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>137</b>
<b>11.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>138</b>
<b>12.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>146</b>
<b>13.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>147</b>



## INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Participación de Mercado del sector ladrillero de Lima 2019 .....	17
Tabla 2.2 Demanda Interna Aparente 2015-2019.....	27
Tabla 2.3 Producción Ladrillos.....	28
Tabla 2.4 Variables para la proyección de la demanda (2015-2019) .....	29
Tabla 2.5 Proyección del DIA de ladrillos 2020-2024 .....	29
Tabla 2.6 Análisis de la regresión de ladrillos.....	29
Tabla 2.7 Frecuencia de Compra .....	34
Tabla 2.8 Cantidad de Compra .....	35
Tabla 2.9 Demanda del proyecto (En millares) .....	36
Tabla 2.10 Participación de mercado del Sector Ladrillero.....	37
Tabla 3.1 Producción de energía eléctrica por departamento .....	48
Tabla 3.2 Población Total con Luz Eléctrica.....	49
Tabla 3.3 Distritos con mayor denuncia .....	54
Tabla 3.4 Tarifas en Lima Metropolitana .....	55
Tabla 3.5 Matriz de Enfrentamiento .....	57
Tabla 3.6 Ranking de Factores .....	57
Tabla 3.7 Matriz de Enfrentamiento .....	59
Tabla 3.8 Ranking de Factores .....	59
Tabla 4.1 Demanda .....	60
Tabla 4.2 Venta de cemento por empresa.....	61
Tabla 4.3 Análisis de la regresión Cemento .....	62
Tabla 4.4 Producción de cemento 2015-2019 .....	62

Tabla 4.5 Proyección Cemento (TN) - Uso de Ladrillos .....	63
Tabla 4.6 PEA.....	63
Tabla 4.7 Capacidad Anual.....	65
Tabla 4.8 Tamaño de planta.....	66
Tabla 5.1 Dimensiones del Ladrillo.....	67
Tabla 5.2 Ficha técnica .....	68
Tabla 5.3 Tipos de Ladrillo.....	69
Tabla 5.4 Diagrama de Operaciones para la fabricación de Ladrillos Ecológicos PET .	74
Tabla 5.5 Especificaciones Maquina Ladrillera QT10 – 15 .....	76
Tabla 5.6 Especificaciones máquina Dosificadora PL1200 .....	76
Tabla 5.7 Especificaciones máquina Mezcladora.....	77
Tabla 5.8 Especificaciones máquina Bomba de agua.....	77
Tabla 5.9 Especificaciones máquina Faja Transportadora .....	78
Tabla 5.10 Número de máquinas .....	78
Tabla 5.11 Capacidad de planta (millares) .....	80
Tabla 5.12 Procesos y Riesgos .....	83
Tabla 5.13 Puntos críticos de control.....	83
Tabla 5.14 Impacto Ambiental .....	85
Tabla 5.15 Criterio Matriz Leopold.....	85
Tabla 5.16 Matriz Leopold .....	86
Tabla 5.17 Análisis estadísticos.....	87
Tabla 5.18 Matriz IPERC .....	88
Tabla 5.19 Mantenimiento.....	91
Tabla 5.20 Principales Proveedores.....	91
Tabla 5.21 Cálculo stock de seguridad .....	93
Tabla 5.22 Programa de Producción.....	94

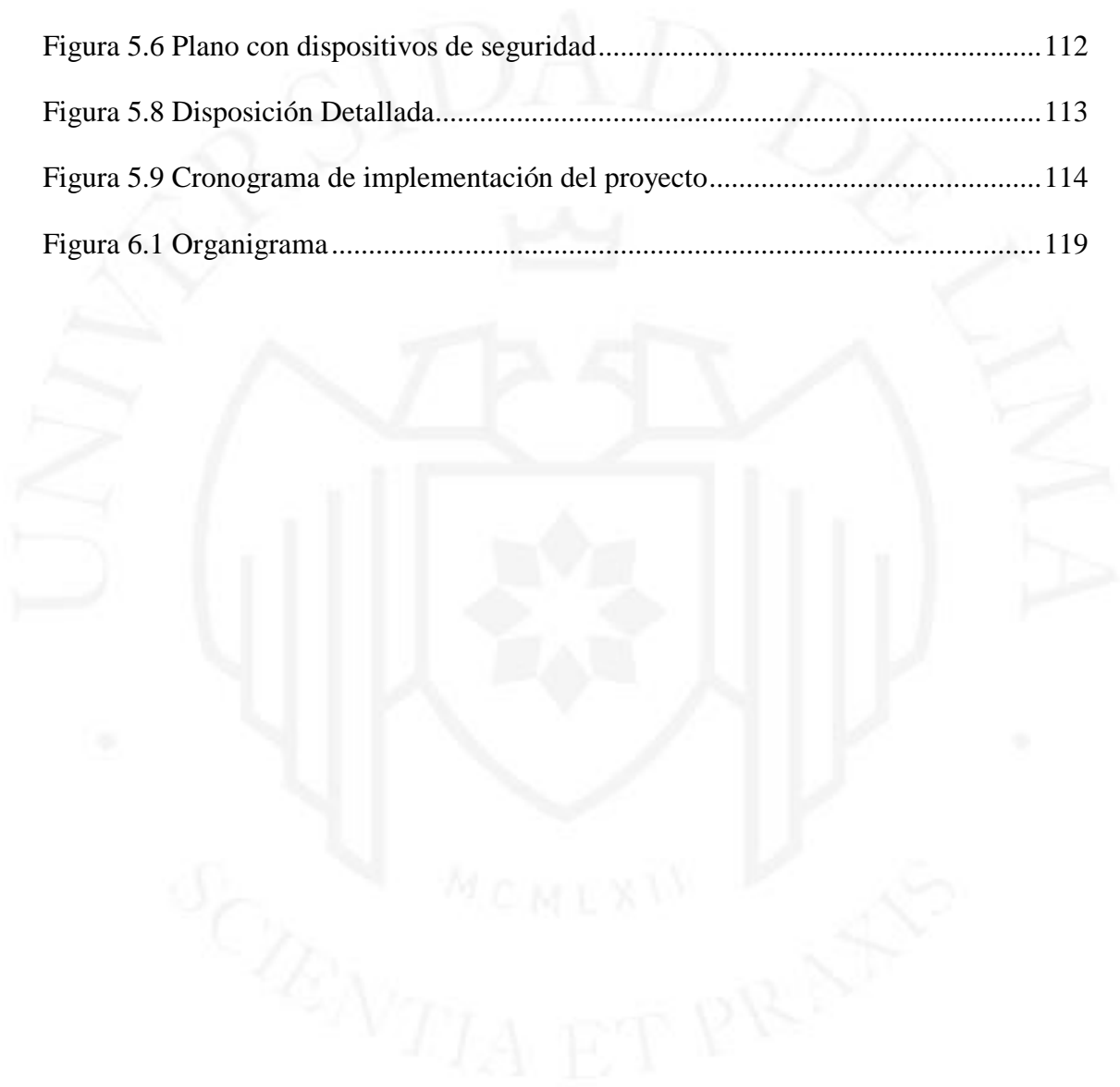
Tabla 5.23 Requerimiento de materiales .....	94
Tabla 5.24 Energía Eléctrica.....	95
Tabla 5.25 Energía Eléctrica Equipos.....	95
Tabla 5.26 Consumo de agua.....	96
Tabla 5.27 Personal de la empresa.....	96
Tabla 5.28 Método Guerchet – Maquinaria.....	102
Tabla 5.29 Método Guerchet – Elementos Estáticos .....	102
Tabla 5.30 Método Guerchet – Elementos Móviles .....	102
Tabla 5.31 Método Guerchet – Factores finales .....	103
Tabla 5.32 Almacén MP .....	104
Tabla 5.33 Almacén PT .....	104
Tabla 5.34 Oficinas Administrativas .....	105
Tabla 5.35 SSHH Producción Hombres .....	105
Tabla 5.36 SSHH Producción Mujeres.....	105
Tabla 5.37 SSHH Administración Hombres.....	106
Tabla 5.38 SSHH Administración Mujeres .....	106
Tabla 5.39 Comedor .....	106
Tabla 5.40 Patio de Maniobras y estacionamiento .....	107
Tabla 5.41 Otras áreas .....	107
Tabla 5.42 Escala de proximidad.....	108
Tabla 5.43 Motivos .....	108
Tabla 5.44 Símbolos de actividades .....	108
Tabla 7.1 Costo de Maquinaria en Soles .....	120
Tabla 7.2 Costo Muebles .....	121
Tabla 7.3 Intangibles.....	121
Tabla 7.4 Costo Instalación Maquinaria .....	121

Tabla 7.5 Periodo de cobro .....	122
Tabla 7.6 Periodo de pago .....	122
Tabla 7.7 Ciclo de Caja.....	122
Tabla 7.8 Resumen Capital de Trabajo.....	123
Tabla 7.9 Costo Unitario MP .....	123
Tabla 7.10 Costo Anual MP .....	123
Tabla 7.11 Costo MOD.....	124
Tabla 7.12 Costo Energía.....	124
Tabla 7.13 Costo Consumo de Agua .....	125
Tabla 7.14 Sueldo MOI .....	125
Tabla 7.15 Costo Total CIF .....	125
Tabla 7.16 Ingreso por Ventas .....	126
Tabla 7.17 Costo Operativo .....	127
Tabla 7.18 Inversión .....	128
Tabla 7.19 Amortización de Deuda .....	128
Tabla 7.20 Estado de resultados .....	129
Tabla 7.21 Estado de Situación Financiera (inicio año 0) .....	129
Tabla 7.22 Estado de Situación Financiera.....	130
Tabla 7.23 Flujo de Caja Económico.....	130
Tabla 7.24 Flujo de Caja Financiero.....	130
Tabla 7.25 Evaluación Económica .....	131
Tabla 7.26 Evaluación Financiera .....	131
Tabla 7.27 Análisis de Ratios .....	132
Tabla 7.28 Análisis de Sensibilidad.....	132
Tabla 8.1 Valor Agregado .....	133
Tabla 8.2 Indicadores Sociales .....	134

## INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Logo EcoPIRQA .....	13
Figura 2.2 Ladrillo PET .....	14
Figura 2.3 Canvas .....	22
Figura 2.4 Demanda Interna Aparente 2015-2019 .....	27
Figura 2.5 Producción por tipo de Ladrillo.....	28
Figura 2.6 Proyección Demanda 2020-2024 .....	30
Figura 2.7 ¿Le gustaría que su hogar este hecho de un material "Eco Amigable"? .....	30
Figura 2.8 ¿Tiene usted conocimiento del término "Ladrillo Ecológico"? .....	31
Figura 2.9 ¿Dejaría que construyan su casa a base de ladrillos ecológicos? .....	31
Figura 2.10 ¿Qué opinión le merece el diseño de nuestro producto? .....	32
Figura 2.11 ¿Crees que procesando los residuos PET y elaborando ladrillos ecológicos se contribuiría con el medio ambiente?.....	32
Figura 2.12 ¿Fomentaría el uso del producto en su comunidad?.....	32
Figura 2.13 ¿Estaría usted interesado en adquirir nuestro producto? .....	34
Figura 2.14 Variación porcentual respecto al mismo mes del año anterior.....	35
Figura 2.15 Precios 2014-2019 .....	41
Figura 2.16 Precios Actuales del ladrillo.....	42
Figura 2.17 Tendencia de Precios.....	42
Figura 3.1 Porcentaje de Población que cuenta con acceso a agua por una red pública	50
Figura 3.2 Porcentaje de Personas que consumen agua con nivel de cloro adecuado....	51
Figura 3.3 Consumo de agua potable por departamento .....	52
Figura 3.4 Porcentaje de población que cuenta con agua las 24 horas al día .....	52
Figura 3.5 Precio de Renta.....	53

Figura 5.1 Balance de materia .....	75
Figura 5.2 Cadena de Suministros .....	93
Figura 5.3 Tabla Relacional de Actividades .....	109
Figura 5.4 Diagrama relacional .....	110
Figura 5.5 Señales.....	111
Figura 5.6 Plano con dispositivos de seguridad.....	112
Figura 5.8 Disposición Detallada.....	113
Figura 5.9 Cronograma de implementación del proyecto.....	114
Figura 6.1 Organigrama.....	119



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta para consumidores potenciales .....	148
Anexo 2: Gráfica de Edad.....	151
Anexo 3: ¿De qué manera contribuye a la protección el medio ambiente?.....	152
Anexo 4: ¿Qué es lo que busca en el omento de comprar/alquilar un departamento/casa? .....	153
Anexo 5: Si quisiera construir su casa, ¿A qué tipo de institución/agente/empresa recurriría?.....	154
Anexo 6: ¿Sabe usted de que material esta hecho su hogar actual? .....	155
Anexo 7: Entrevista para ferreteros .....	156

## RESUMEN

El presente proyecto de prefactibilidad tiene como finalidad determinar la viabilidad técnica, económica, financiera, social y de mercado para la instalación de una planta productora de ladrillos ecológicos con material reciclado PET en Lima, Perú. Actualmente, en el Perú, existen proyectos para la elaboración artesanal del ladrillo ecológico, pero no existe una producción a gran escala.

El ladrillo ecológico con material reciclado PET este hecho a base de cemento, arena, agua y plástico triturado. Se caracteriza por su resistencia acústica, sistema anti-salitre, resistencia a la compresión, entre otros. Cada ladrillo terminado pesa 2.7 kg, del cual, el 25% del peso es PET triturado.

Los clientes principales serán las constructoras, inmobiliarias y ferreterías del país, a los cuales se llegará por medio de una fuerza de venta. El precio de venta del millar de ladrillos es de S/. 530, por ello, la investigación va dirigida a los consumidores finales de Lima Metropolitana de los Niveles Socioeconómicos C y D entre 25 a 55 años, que buscan generar ahorros en los costos de construcción de sus viviendas.

Después de realizar una encuesta a un grupo de ferreterías, se obtuvo la intención e intensidad de compra. Como consecuencia de estos resultados y a la segmentación mencionada líneas arriba, se determinó la demanda para los siguientes 5 años del proyecto, siendo 19, 517 millares de ladrillos la demanda para el primer año. Las ferreterías son quienes influyen en la compra del consumidor final, mayormente auto constructor de su propia vivienda.

El distrito más adecuado para la instalación de la planta de producción de Ladrillos PET es San Juan de Lurigancho, dentro de la zona de Cajamarquilla, con un área total de la planta de 1 050 m<sup>2</sup>.

La inversión total será de S/. 494, 918.75, de la cual el 30% será financiado por una entidad bancaria y el 70% corresponderá al aporte de los accionistas. El proyecto genera resultados positivos, presentando un VAN financiero de S/. 783, 807 una TIR



financiera de 81%, una relación beneficio/costo de 3,44 y un periodo de recuperación de 1. 234 años. Por esto, se concluye que el proyecto es económica y financieramente viable.

**Palabras claves:** Cemento, ladrillo, ladrillo ecológico, plástico, material reciclado, construcción.



## ABSTRACT

The purpose of this pre-feasibility project is to determine the technical, economic, financial, social and market viability for the installation of an ecological brick production plant, based on recycled PET recycled in Lima, Peru. Currently, in Peru, there are projects for the elaboration of ecological brick, but there is not a large-scale of production.

The ecological brick based on recycled PET material it's made from cement, sand, water and crushed plastic. It is characterized by its acoustic resistance, anti-salty system, compression resistance, among others characteristics. Each finished brick weighs 2.7 kg, of which 25% of their weight is crushed PET.

The main clients will be the construction companies, real estate agents and hardware stores, which will be reached through sales forces. The sale price of a thousand bricks is S / . 530, therefore, the research is aimed for final consumers of Metropolitan Lima of Socioeconomic Levels C and D between 25 and 55 years old, who seek to generate savings in the costs of construction of their homes.

After conducting a survey of a group of hardware stores, purchase intention and intensity were obtained. Thanks to these results and the segmentation mentioned above, the project demand for the next 5 years was determined. Being 19,577, thousand bricks the demand for the first year.

The most suitable district for the installation of the PET Bricks production plant is San Juan de Lurigancho, within the Cajamarquilla area, with a total plant area of 1,050 m<sup>2</sup>.

The total investment will be S / . 494, 918.75, of which 30% will be financed by a bank and 70% will correspond to the shareholders' contribution. The project generates positive results, presenting a financial NPV of S / . 783,807 a financial IRR of 81%, a benefit / cost ratio of 3.44 and a payback period of 1. 234 years. Therefore, it is concluded that the project is economically and financially viable.

**Key words:** Cement, brick, ecological brick, plastic, recycled material, construction.

# CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

## 1.1. Problemática de la Investigación

Hoy en día, el 70% de viviendas en el Perú son realizadas a través de autoconstrucciones informales, lo que significa una alta vulnerabilidad a factores como: sismos, humedad, calor, ruido, etc. Estas construcciones son realizadas sin planos y con maestros de obras que no están capacitados para esta labor. Además de utilizar materiales de baja calidad, como son los ladrillos “Pandereta”, de adobe, etc. que no cuentan con las propiedades establecidas por las NTP de Diseño Sismo resistente y NTP de Albañilería. (El Comercio, 2018)

Asimismo, actualmente existe gran cantidad de residuos plásticos a lo largo de todo el Perú, los cuales no tienen una buena gestión de residuos. En el país, sólo se recicla el 15% de basura que se genera diariamente los cuales terminan en botaderos, quemados o arrojados en el mar, ríos y lagos. A largo plazo, esto generaría un incremento de emisiones de CO<sub>2</sub>, destrucción de suelos y mares y, aparición de islas de basuras en el océano. (Calvo, 2015)

Por estas razones, es necesario reciclar de todas las maneras posibles, ya sea reutilizando los materiales como el plástico en diversos productos para el posterior consumo o generando compost de los residuos orgánicos que se generan diariamente en los hogares. Reciclar es una de las actividades cotidianas más sencillas y gratificantes que se puede llevar a cabo, más aún si se trata de salvar el planeta.

Si bien es cierto, la autoconstrucción no se acabará inmediatamente; sin embargo, se pueden cambiar los materiales a utilizar por unos que cuenten con los criterios mínimos y, de igual manera, brindar una solución económica mucho más segura y con beneficios adicionales (mayor protección térmica y acústica) al auto constructor.

Por ello, el tema a investigar es la elaboración de ladrillos ecológicos con material reciclado PET. Este producto se presenta como una nueva propuesta de construcción sostenible frente a la creciente tendencia y preocupación por todo lo referido al medio

ambiente, dejando de lado los procedimientos tradicionales sin que exista un incremento de costo adicional en el producto frente a la competencia actual.

## **1.2. Objetivo de la investigación**

Determinar la viabilidad de mercado, técnica y económica para la instalación de una planta de producción de ladrillos ecológicos PET.

### **1.2.1. Objetivos específicos**

- Determinar el mercado objetivo del producto
- Determinar la localización más adecuada para la instalación de una planta de producción de ladrillos PET
- Analizar el tamaño de planta adecuado para la producción de ladrillos ecológicos PET.
- Identificar el proceso de producción más eficiente para la producción de ladrillos PET.
- Establecer una adecuada estructura organizacional.
- Evaluar los flujos de ingresos y egresos de la empresa. Evaluación económica y financiera

## **1.3. Alcance de la investigación**

### **1.3.1. Unidad de análisis**

El objeto de estudio a investigar es el ladrillo ecológico a base de material reciclado PET en el Perú (características, propiedades, beneficios, etc.)

### **1.3.2. Población**

La población a la cual se dirigirá la investigación es el Nivel Socioeconómico C y D en el Perú, dentro del rango de edad entre 25 a 55 años, debido a que dentro de este rango se concentra la mayoría de las personas que realizan trabajos de construcción por ellos mismos o a través de maestros de obra. Se caracterizan por ser trabajadores, empeñosos y con deseos de progresar y sacar adelante a su familia. (Arellano Marketing, 2016)

### **1.3.3. Espacio**

Se planea ubicar la planta dentro de Lima, específicamente en Cajamarquilla, situada en el distrito de San Juan de Lurigancho, ya que existe una mayor demanda por parte de la población. Sin embargo, los clientes a atender estarán localizados no sólo en esta región, sino también a lo largo del Perú (enfocándose en la Costa y Sierra).

### **1.3.4. Tiempo**

El tiempo que durará la investigación es hasta diciembre 2020 (Fecha fin de asignatura)

## **1.4. Justificación del tema**

### **1.4.1. Técnica**

Con respecto a la justificación técnica, existe la tecnología necesaria para el proceso productivo para la fabricación de ladrillos, entre ellas, maquinas (tritadora PET, Ladrillera automática, etc.), equipos de producción y herramientas necesarias. Para la fabricación de los ladrillos ecológicos se utiliza la misma maquinaria que para el ladrillo King Kong y/o pandereta, la diferencia está en la suma del plástico triturado a los insumos requeridos. Las principales actividades dentro del proceso son: preparación de insumos, triturado de PET Reciclado, mezcla de insumos, fabricación de ladrillos, secado y curado. (Altamirano, Cajacuri, & Salvatierra, 2017)

Por otro lado, se pudo encontrar estudios de los beneficios del producto brindados a la población, tales son la resistencia acústica, sistema anti-salitre, resistencia a la compresión y, entre otros. De igual manera, se señala que el producto estudiado cumple con todas las especificaciones técnicas decretas por ley en la NTP de Diseño Sismo resistente y NTP de Albañilería, encontrándose apto para construcciones a nivel nacional. (Garro, 2017)

### **1.4.2. Económica**

Con respecto a lo económico, se ha demostrado que el proyecto de una planta de producción de ladrillos PET es rentable ya que presenta un VAN de S/. 1, 302,090, siendo un valor positivo y un TIR de 44.4%. Asimismo, se mostró que el retorno de la inversión estaría ocurriendo en 2 años y 2 meses, a partir del tercer año se podrían estar recibiendo utilidades. (Altamirano, Cajacuri, & Salvatierra, 2017)

Se demuestra a su vez, que es un producto rentable ya que es mucho más barato de los productos actuales dentro del sector construcción y es aplicable a nivel nacional representando una estrategia de costos y mayores porcentajes de ganancias. (Quispe, 2017)

En conclusión, se pudo encontrar que el proyecto representa una oportunidad atractiva para invertir; sin embargo, presenta riesgos debido a su dependencia de la inversión privada y del sector construcción

### **1.4.3. Social**

Se ha demostrado un beneficio considerable para las viviendas hechas a base del producto en mención como mayor protección térmica, mayor protección acústica, menos costos para segmentos vulnerables al precio. Además, el proceso de producción, al ser un nuevo producto dentro del mercado peruano con nuevas tecnologías, generaría empleo dentro del rubro de construcción. (Quispe, 2017)

Por otro lado, en el Perú no existe una gestión de residuos, por lo que al usar como insumo el plástico desechado por la población, se contribuye a la reducción de la basura dentro de la ciudad. A su vez, los ladrillos ecológicos mejoran el perfil medio ambiental de la construcción, ya que, responden a las necesidades de disminuir el gasto energético y el impacto ambiental provocado por el mal manejo de residuos sólidos inorgánicos (plásticos), considerando que en el Perú sólo se recicla el 9% de las toneladas diarias de basura generadas. (Vargas, 2016)

### **1.5. Hipótesis de trabajo**

La instalación de una planta de producción de ladrillos ecológicos con material reciclado PET es viable porque existe mercado para el producto y es factible técnica y económicamente.

### **1.6. Marco referencial**

Rosana, G. “LADRILLOS Y PLACAS PREFABRICADAS CON PLÁSTICO RECICLADOS APTOS PARA LA AUTOCRONSSTRUCCIÓN”. (Revista INVI, Universidad de Chile, 2008)

El siguiente paper trata sobre una investigación llevada a cabo en el CEVE relativa a la fabricación de elementos constructivos utilizando materiales plásticos reciclados. La investigación, al igual que la tesis presentada, busca colaborar con la descontaminación del medio ambiente, abaratar costos en la producción de elementos constructivos para las viviendas, finalmente, desarrollar componentes de construcción livianos, de buena aislación térmica, y resistencia mecánica suficiente para cumplir la función de cerramiento lateral de viviendas. Mientras que la diferencia más relevante, es la ubicación en el cual se realiza el estudio, Argentina.

Altamirano, J.A. “*LADRILLOS ECOLÓGICOS CON MATERIAL RECICLADO PET*”. (Universidad San Ignacio de Loyola, 2017)

Dado la actual tendencia por el cuidado del medio ambiente, y la creciente preocupación de la población sobre el uso de materiales no reusables; es una manera innovadora de introducir al mercado, un producto, que no sólo colabora con la reutilización de residuos, sino que también minimiza los factores más vulnerables que presentan las autoconstrucciones ilegales, como: resistencia, humedad, etc. La principal similitud encontrada con la tesis mencionada es la comercialización de ladrillos ecológico con material PET, otra similitud es el proceso productivo para la fabricación del mismo y las maquinarias a utilizar. Las diferencias encontradas serían, la tendencia inmobiliaria, ya que todos los años varía según diferentes factores como política, economía, etc.; el análisis al consumidor, porque existen nuevas tendencias de mercado, nuevas

preferencias y gustos; el requerimiento de mano de obra, el cual dependerá de la demanda del proyecto.

Villafuerte, Marlene M. “PLAN DE NEGOCIOS PARA LA FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS EN LIMA METROPOLITANA” (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2015)

La tesis mencionada presenta el plan de negocios para poder evaluar la viabilidad técnica, económica y financiera y, asimismo, llevar a cabo la comercialización del producto en cuestión a través de la evaluación de los competidores, productos sustitutos, y poderes de negociación tanto de los clientes como de los proveedores. La similitud más relevante, sería la utilización de las estrategias de Porter para llegar al público objetivo. Mientras que la gran diferencia, son los materiales a utilizar para la producción del ladrillo ecológico, en este caso utilizan arcilla en vez de cemento.

Echevarria, Evelyn R. “LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO” (Universidad Nacional de Cajamarca, 2017)

La tesis mencionada nos brindará las propiedades físicas y técnicas tanto del producto como de los insumos (PET). Las similitudes encontradas son, que el estudio pretende buscar alternativas para solucionar el impacto ambiental, dándole valor agregado al material PET, como también, el país de estudio, Perú. La diferencia principal, es que el presente proyecto tiene como objetivo principal determinar las propiedades físico-mecánicas de un ladrillo de concreto con plástico PET reciclado, según las NTP consideradas en el rubro de la construcción en el Perú. Para dichas propiedades, se realizaron evaluación según cada tipo de característica del ladrillo según el % de PET a evaluar en cada ladrillo.

Susunaga, Jorge M. “CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE, UNA ALTERNATIVA PARA LA EDIFICACIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL Y PRIORITARIO” (Universidad Católica de Colombia, 2014)

La presente investigación evalúa las políticas y los sistemas sostenibles estandarizados que contribuyen a la causa, a través de vivienda unifamiliares básica eco-sostenibles. Presenta el programa de implementación de dichas viviendas con materiales a base de



producto reutilizables y con sistemas sostenibles (energía, agua, bioclimática, residuos, etc.). La similitud de este plan de investigación es que brinda los principales aportes y beneficios, tanto económicos como técnicos y profundiza el tema del manejo de residuos dentro de la ciudad en cuestión (Bogotá), siendo esta última la diferencia más relevante, la locación.

### **1.7. Marco conceptual**

El ladrillo es uno de los materiales tipo cerámica o arcilla cocida más antiguo que se viene utilizando en el sector de la albañilería. Se distingue por su forma de prisma rectangular, y por sus propiedades que le hacen tener una excelente resistencia a la compresión. (Cementos Cibao, 2017)

Existen varios tipos de ladrillos: de arcilla, de concreto, silico-calcáreos, etc. Los más usados en una vivienda son los de arcilla y los hay tanto para muros como para techos.

- Ladrillos para muros portantes: Los muros portantes son aquellos que soportan el peso de la estructura de una casa, se los reconoce porque las viguetas de los techos se apoyan transversalmente a ellos. Por ello, los ladrillos deben ser de muy buena calidad, generalmente son: 9 cm de alto, 13 cm de ancho y 24 cm de largo.

Para que un ladrillo cumpla con su función al momento de un sismo, es muy importante que la suma de las áreas de los huecos no sea mayor al 30% del área de la cara de asentado del ladrillo.

- Ladrillos para tabiques: Se llaman tabiques a los muros que no soportan el peso de la estructura de la casa y solo se usan para separar ambientes. Esto significa que, si eliminamos estos muros, no habría ningún peligro.

El ladrillo más usado en este tipo de muro es el ladrillo pandereta, que mide 12 cm de ancho, 10 cm de alto y 23 cm de largo. Es más liviano y económico que el ladrillo King Kong. Se deben tener en cuenta las mismas recomendaciones dadas para los ladrillos de muros portantes.

- Ladrillos para techos: Este ladrillo, al igual que el ladrillo pandereta, es muy liviano y se usa para aligerar el peso de los techos. Por lo general, mide 30

cm de ancho por 30 cm de largo. Antes de comprarlos se deben tener en cuenta las mismas recomendaciones dadas para los ladrillos King Kong. (Aceros Arequipa, 2017)

El Polietileno Tereftalato, más conocido como PET, es un poliéster que forma parte de la familia de los plásticos termo formable, fácilmente moldeable cuando se le aplica el nivel de temperatura correspondiente. Por este motivo el PET puede adaptarse a cualquier forma y diseño, además de contar con un gran potencial de aplicaciones. El PET se está consolidando en innovadoras aplicaciones para el sector de la alimentación, así como en productos de limpieza, cosméticos y farmacia. (PET & Packaging, 2015)

El uso desmedido de los productos de plásticos, genera que el porcentaje reciclado de estos recipientes respecto a su producción sea muy bajo, y aunque se recicle la totalidad de estos, no se reduciría significativamente la producción. Esto porque el RPET (PET reciclado) no puede ser usado en la fabricación de envases para bebidas o alimentos, a menos de que se realice un complejo proceso químico que hasta hoy solo muy pocas empresas de reciclaje han implementado. (Negocios Verdes, 2016)

Los envases plásticos no retornables son uno de los residuos que más genera la sociedad moderna, y su gestión inadecuada representa un problema ambiental, ya que pueden tardar hasta 500 años en degradarse. Es por ello que el sector del reciclaje se afana en recuperar y reciclar estos residuos de la forma más eficiente y sostenible posible.

Es por eso, que se ha desarrollado un proceso para usar los plásticos reciclados en la elaboración de elementos constructivos, en este caso ladrillos de polietileno-tereftalato (PET).

Se usa PET procedente de envases descartables de bebidas y cemento Portland como ligante, más un aditivo químico que mejora la adherencia de las partículas plásticas al cemento

Rosana Gaggino, investigadora adjunta del CONICET en el Centro Experimental de la Vivienda Económica, hace hincapié en que un ladrillo de PET se hace con 20 botellas desechadas, lo que resalta la importancia ambiental del proyecto, ya que además de obtener un producto más sostenible, se aprovecha un residuo que las ciudades generan por miles de toneladas. (COCINET, 2015)

El proceso de fabricación consiste en la trituración de los plásticos para luego mezclarlos con cemento portland para darle la resistencia requerida y con aditivos químicos que facilitan la rápida adhesión. Después se coloca en moldes prefabricados y se dejan fraguar. Es importante mencionar que el PET tiene la función de ser un filler, es decir, hace que las imperfecciones del bloque final sean tapadas y por lo tanto brinda al producto final las propiedades de mayor durabilidad y resistencia a la compactación. (G, 2016)



## CAPITULO II: ESTUDIO DE MERCADO

### 2.1. Aspectos generales el estudio de mercado

#### 2.1.1. Definición comercial del producto

El producto “Eco Pirqa” es un ladrillo ecológico con material reciclado PET, hecho a base de cemento, arena y agua, estos ladrillos generan ahorros en los costos de construcción de las viviendas, además de brindar mayor protección a agentes externos (sonido y calor).

El código que corresponde al producto es CIU 2220, fabricación de productos para la construcción con material de plásticos reciclables. (INEI, 2010)

**Figura 2.1**  
*Logo EcoPIRQA*



El porcentaje de plástico que tendrá cada unidad de ladrillo es del 25% (Piñeros & Herra, 2018), lo que permite que el ladrillo siga cumpliendo con las NTP de Diseño de Sismos resistente y NTP de Albañilería, ubicándose como ladrillo Tipo III. (Echevarría, 2017) Mientras que el tamaño del mismo será de 8 cm de alto, 13 cm de ancho y 24 cm de largo. Para que el ladrillo cumpla con su función al momento del sismo, el vacío de aire que tendrá será menor al 30%.

La forma del ladrillo Pet será en forma modular (forma de lego) lo que servirá para que su carga máxima de rotura aumente y la resistencia a la compresión sea mayor.

**Figura 2.2**  
*Ladrillo PET*



*Nota.* De Altamirano, 2017, ([http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3272/3/2017\\_Altamirano-Principe.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3272/3/2017_Altamirano-Principe.pdf))

Con respecto a la descripción y niveles del producto (básico, real y aumentado), se indicará a continuación cada uno de ellos:

- **Producto Básico:** El ladrillo es el material principal para las construcciones. Al adquirir EcoPirqua los compradores estarán más próximos a satisfacer las necesidades básicas de tener una vivienda. Pertenecerá al grupo de ladrillos para tabiques, es decir, muros que no soportan el peso de la estructura de la casa y solo son usados para separar ambientes. Lo que significa que, si se elimina uno de estos muros, no habrá ningún peligro.
- **Producto real:** El ladrillo EcoPirqa es un ladrillo ecológico con material reciclado PET, hecho a base de cemento, arena y agua. El tamaño de este será de 8 cm de alto, 13 cm de ancho y 24 cm de largo. La forma del ladrillo Pet será en forma modular (forma de lego) lo que servirá para que su carga máxima de rotura aumente y la resistencia a la compresión sea mayor. Cumplirá con los estándares de calidad, tendrá un buen diseño y cumplirá con las NTP de Diseño de Sismos resistente y NTP de Albañilería.

- **Producto Aumentado:** Se brindará el servicio de transporte de los ladrillos al lugar de construcción, así como el asesoramiento para la construcción que se solicita. Se buscará educar al consumidor peruano con el fin de que opte por productos con beneficios adicionales (eco friendly, menor costo, mayor protección, etc.) Se creará una página web de EcoPirqa con un diseño gráfico atractivo que llame la atención del público objetivo. Será de rápido acceso y contendrá imágenes e información útil acerca del ladrillo y la empresa.

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

El ladrillo, es uno de los materiales más usados en la construcción e indispensable para todo albañil. Existen varios tipos de ladrillos: de arcilla, de concreto, silico-calcáreos, etc. Los más usados en una vivienda son los de arcilla y los hay tanto para muros como para techos.

En este caso, el ladrillo a base de PET, es utilizado como Ladrillo no estructural, o también llamado Ladrillos para tabiques. Se llaman tabiques a los muros que no soportan el peso de la estructura de la casa y solo se usan para separar ambientes. Esto significa que, si eliminamos estos muros, no habría ningún peligro. (Aceros Arequipa, 2017)

Es más liviano y económico que el ladrillo King Kong. Para que un ladrillo cumpla con su función al momento de un sismo, es muy importante que la suma de las áreas de los huecos no sea mayor al 30% del área de la cara de asentado del ladrillo.

#### **Bienes Sustitutos:**

- **Ladrillos de arcilla:** Material de construcción hecho a base de material sedimentario de partículas muy pequeñas de silicatos hidratados de alúmina. (Materiales de Construcción, 2017)
- **Bloques y adoquines de concreto:** Elementos modulares pre-moldeados diseñados para la albañilería confinada y armada. Su fabricación es a base de elementos básicos como piedra partida, arena, cemento y agua. (Materiales de Construcción, 2017)
- **Concreto pre mezclado:** Mezcla de materiales cementantes, agua, agregados (usualmente arena y grava o roca triturada). Es uno de los productos dentro

del sector de construcción más versátil debido a la posibilidad de que sus propiedades sean adecuadas a las necesidades de las diferentes aplicaciones, así como su resistencia y durabilidad para soportar una amplia variedad de condiciones ambientales. (Concretos Modernos, 2017)

- Ladrillos Sillicos-Calcáreos: Mezcla de cal, agregados áridos y agua endurecida por acción del vapor de agua a presión. Característicos por ser de color claro y debido a su composición de sílice y cal es un material muy resistente a los sulfatos. (Compañía Minera Luren S.A, 2013)
- Fibrablock: Panel compuesto por fibras de maderas seleccionada, cortada al hilo larga y delgada, las cuales son mineralizadas mediante un proceso químico e impregnadas con cemento. Posteriormente, se les moldea en diferentes formas y son prensadas y fraguadas durante 48 horas bajo presión. (Angel, 2008)

#### **Bienes complementarios:**

- Vigas: En la construcción de una vivienda generalmente se utilizan vigas de confinamiento y vigas peraltadas. Las vigas de confinamiento son elementos de concreto armado vaciado sobre muros portantes. Mientras que las vigas peraltadas son elementos estructurales hechos de concreto armado, las cuales tienen una altura o peralte mayor al espesor de la losa. Su función principal es resistir las cargas que actúan sobre ella y brindar rigidez lateral a la edificación. (Cruz, 2017)
- Pintura: Existen pinturas de interior y exterior que brindan diferentes texturas al acabado de la construcción. El dueño de la construcción escogerá el color de pintura de acuerdo a sus gustos. Primero se debe preparar la superficie a pintar y luego con herramientas especiales se procederá a pintar los ambientes de la construcción.
- Tuberías: Las tuberías son conductos que cumplen con la función de transportar agua u otros fluidos dentro de la construcción. El material más valorado por los profesionales para las instalaciones de agua, gas y calefacción es el cobre. Es un material fácil de instalar, duradero y evita altos costes de mantenimiento.

### 2.1.3. Determinación del área geográfica que abarca el estudio

Para el estudio de mercado se consideró Lima Metropolitana.

### 2.1.4. Análisis del sector industrial (5 fuerzas de PORTER)

Competidores de la Industria: Intensidad de la rivalidad

Actualmente, la competencia más directa que se tiene dentro del mercado son los ladrillos cocidos de arcilla y con una menor participación los ladrillos de cemento, usualmente conocidos como “Ladrillos King Kong”, ya que presentan beneficios similares a un precio un poco más alto que el producto a investigar. Por ello, se considera que existe una alta intensidad de competencia por parte de las empresas del sector.

La industria anteriormente mencionada, se encuentra dividida por empresas industrializadas, semi industrializadas y artesanales, donde algunas cuentan con una participación considerable dentro del mercado (Tarazona, 2015):

**Tabla 2.1**

*Participación de Mercado del sector ladrillero de Lima 2019*

N.-	Ladrilleras	Nombre Comercial	%
1	Inmobiliaria e Inversiones San Fernando	LARK	30%
2	Cerámicos Peruanos SA CEPERSA	PIRAMIDE	25%
3	Compañía Rex SA	REX	20%
4	Ladrillera Huachipa	HUACHIPA	4%
5	Ladrillera Kar	KAR	2%
6	UNICOM	UNICOM	14%
7	Constructora RICAD	REMA HE	0.24%
8	Otros (17 ladrilleras)	Otras	5%
	Total		100%

*Nota.* De Tarazona, 2015. ([http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2802/1/2015\\_Rixe\\_Plan-estrategico-2016-2020.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2802/1/2015_Rixe_Plan-estrategico-2016-2020.pdf))

### Poder de negociación de los Clientes

El poder de negociación de los clientes es bastante alto, ya que es un producto diferenciado y relativamente nuevo dentro de la industria, lo cual hace que el consumidor, conservador, dentro de la región desconfíe y compare frente a otros productos con procesos tradicionales dentro del mercado. La relación se determina a través de varios factores:



- El volumen de la transacción con los clientes es importante, ya que la demanda depende de la dimensión y tipo de proyecto.
- La negociación de los precios es alta, ya que se generan descuentos por volúmenes de compra.
- El alto número de proveedores hace que el cliente pueda decidir rápidamente por algún producto a razón de bajo costos.
- Son productos no perecederos por lo que el producto no requiere salir inmediatamente.

Por otro lado, el cliente podría convertirse en productor de ladrillos abasteciendo su propia demanda de clientes. En el caso de ferreteros, tendrían una mayor dificultad en convertirse en productores de ladrillos ya que cuentan con un limitado presupuesto de compra, así mismo no cuentan con la capacidad monetaria para fabricar ladrillos masivamente. Las constructoras, tendrían mayor facilidad para fabricar sus propios ladrillos, sin embargo, ese no es el enfoque que buscan como empresa.

### **Poder de negociación de los proveedores**

El poder de negociación de los proveedores es bajo, debido a la alta disponibilidad de empresas que suministran las materias primas necesarias para el producto dentro de la región. El principal factor es que el cambio de proveedor no genera ningún costo, ya que podemos encontrar variedad de suministros con diferentes beneficios (venta al crédito, precios por volumen, traslado, etc.)

Algunos de estos proveedores, dependiendo de la materia prima, son los siguientes:

- Cemento: Cementos INKA, Cementos PACASMAYO, UNACEM y Cementos YURA. El proveedor con mayor participación dentro del mercado es Unión Andina de Cementos (UNACEM), el cual es la fusión de Cementos Lima y Cemento Andino, comenzó sus actividades comerciales desde la década de los 60, y desde ese momento lidera el mercado en la zona centro del Perú. En el caso, de las empresas PACASMAYO y UNNACEM ya realizan la fabricación de ladrillos a base de cemento, y es muy probable que en el futuro quieran innovar realizando ladrillos con material reciclado PET.

- PET: AMCOR PET PACKAGING DEL PERÚ, EMPRESA DE TRANSPORTES INDUSTRIALES SA., SAN MIGUEL INDUSTRIAL S.A. y PLASTOTEC SA.C. Algunas de estas empresas se especializan en la comercialización del PET para la producción de botellas, frascos, laminados y preformas. Estas empresas, tienen un enfoque diferente a la de fabricación de ladrillos, son especializadas en el reciclaje y producción de plásticos, por ende, sería difícil que se conviertan en una planta de producción de ladrillos.
- Piedra picada: Arenera San Martin S.A., Concretos y Agregados del SUR E.I.R.L., Demoliciones VASQUEZ Soluciones, entre otras. Muchas de estas empresas no solo ofrecen piedra chancada dependiendo de la cantera, sino también arena gruesa, confitillo, hormigón, piedra de zanja, y diversos productos para la construcción. Al ofrecer productos de construcción, cabe la posibilidad de que desarrollen su planta un poco más para convertirse en fabricadoras de ladrillos.

#### **Amenaza de productos sustitutos:**

Hacen referencia a los productos que pueden cumplir las mismas necesidades del cliente y cumplen con las mismas funciones dentro de la industria. Estos productos pueden ofrecer la misma resistencia y la durabilidad dependiendo para qué tipo de edificación o construcción se va a aplicar. Es por ello que se considera que existe una alta amenaza de productos sustitutos, ya que el consumidor puede optar por varios tipos de ladrillos ya sea porque está tradicionalmente acostumbrado a uno en específico o por el beneficio de costo. Es por ello que la empresa buscará educar al consumidor peruano con el fin de que opte por productos con beneficios adicionales (eco friendly, menor costo, mayor protección, etc.)

Algunos de los competidores son:

- Ladrillos de arcilla: Material de construcción hecho a base de material sedimentario de partículas muy pequeñas de silicatos hidratados de alúmina. El ladrillo es la versión irreversible del adobe, producto de la cocción a altas temperaturas (350 °C).

- Bloques y adoquines de concreto: Elementos modulares pre-moldeados diseñados para la albañilería confinada y armada. Su fabricación es a base de elementos básicos como piedra partida, arena, cemento y agua.
- Concreto pre mezclado: Mezcla de materiales cementantes, agua, agregados (usualmente arena y grava o roca triturada). Es uno de los productos dentro del sector de construcción más versátil debido a la posibilidad de que sus propiedades sean adecuadas a las necesidades de las diferentes aplicaciones, así como su resistencia y durabilidad para soportar una amplia variedad de condiciones ambientales.
- Ladrillos Sillicos-Calcáreos: Mezcla de cal, agregados áridos y agua endurecida por acción del vapor de agua a presión. Característicos por ser de color claro y debido a su composición de sílice y cal es un material muy resistente a los sulfatos.
- Fibrablock: Panel compuesto por fibras de maderas seleccionada, cortada al hilo larga y delgada, las cuales son mineralizadas mediante un proceso químico e impregnadas con cemento. Posteriormente, se les moldea en diferentes formas y son prensadas y fraguadas durante 48 horas bajo presión.

### **Nuevos participantes: Barreras de entrada**

El ingreso de nuevos entrantes es una amenaza para la industria ladrillera, ya que intensificará la competencia actual dentro del sector. Sin embargo, la entrada de estos nuevos participantes está condicionada por los siguientes factores:

- Se presentan economías de escala y alcance altos, ya que los costos unitarios varían a medida que la producción del producto incremente
- La diferenciación del producto es alta, ya que no existe una gran disponibilidad de proveedores que brinden un producto similar al que se ofrece
- Informalidad de la venta dentro de la industria ladrillera
- El acceso a los activos para la producción es alto, debido a que estos productos tienen un valor alto en el mercado
- Normas a cumplir para la comercialización del producto (NTP 0.70 Albañilería)

Por estas razones, se considera que la entrada de nuevos participantes es baja, ya que se necesitan superar varios factores para poder entrar dentro de la industria.



## 2.1.5. Modelo de negocios (CANVAS)

**Figura 2.3**

Canvas

<p style="text-align: center;"><b>Aliados Claves</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perú Green Building Council (Certificaciones)</li> <li>• Tiendas Asociadas</li> <li>• Transporte: Empresa de camiones para envío de ladrillos</li> <li>• Proveedor de Materia Prima PET</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Actividades Claves</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de Producción</li> <li>• Educación al consumidor</li> <li>• Marketing y Publicidad</li> <li>• Servicio pre y post venta: Capacitaciones</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Propuesta de Valor</b></p> <p>Producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahorro en costos de producción</li> <li>• Producto ecológico</li> <li>• Reduce tiempo de obra</li> <li>• Protección térmica y acústica</li> <li>• Resistencia a la humedad</li> <li>• Sistema de sismo resistente nivel S3, S4</li> <li>• Menor riesgo sanitario para el obrero</li> <li>• Cumplimiento de NTP</li> <li>• Accesibilidad</li> <li>• Liderazgo en Costos</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Relaciones con Clientes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitaciones:</li> <li>- Beneficios del producto</li> <li>- Construcciones sostenibles</li> <li>- Post Venta</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Segmentación de Clientes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lima</li> <li>• Segmentación C, D</li> <li>• Grupo de Edad: 25 – 55 años</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Estructura de Costos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de materia prima</li> <li>• Mano de obra</li> <li>• Maquinaria y equipo</li> <li>• Marketing y publicidad</li> <li>• Servicios</li> <li>• Compra de terreno</li> </ul>		<p style="text-align: center;"><b>Flujo de Ingresos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pago al contado y al crédito</li> <li>• Descuentos por volumen de compra</li> </ul>		

## **2.2. Metodología a emplear en la investigación de mercado (uso de fuentes secundarias o primarias, muestreo, método de proyección de la demanda)**

Para la segmentación del mercado se utilizará el método cualitativo que abarca opiniones y referencias tanto de la fuerza de ventas mediante una encuesta a ferreterías ubicadas estratégicamente.

### **2.2.1. Técnica**

Para el método cualitativo que abarca la segmentación de mercado, se utilizará la técnica de encuestas a la fuerza de ventas, es decir a las ferreterías o minoristas con fin de evaluar la frecuencia potencial y capacidad de compra, esto debido a que son ellos los que tienen contacto directo con los consumidores; ya sean auto constructores o maestros de obra y, posteriormente brindan una recomendación de los productos ofrecidos.

### **2.2.2. Instrumento**

En primer lugar, se realizará una prueba del producto dentro del laboratorio de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Lima, con el fin de determinar algunas propiedades establecidas dentro de la investigación. Se utilizarán cuestionarios, guías de entrevistas y guías de preguntas a una población con características específicas

### **2.2.3. Recopilación de datos**

Se realizarán encuestas online a la población con el fin de determinar un interés o algunas mejoras para el producto y, de igual manera se entrevistará a los canales más representativos dentro de la región como son las ferreterías. Asimismo, se recopilarán tesis que presenten similitudes y que puedan servir de referencia. Se tomará en cuenta como parte de la investigación las revistas de construcción dentro de la industria ladrillera.

## **2.3. Demanda potencial**

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

Actualmente en el Perú, la población alcanza los 32' 625, 948 habitantes, y aproximadamente en el 2019 nacieron 566, 059 y 188, 000 defunciones. Por lo que finalmente el crecimiento total aproximado anual es de 1.1 hasta el año 2019. Por otro lado, las provincias con mayor número de habitantes son principalmente Lima con 11' 591, 400 habitantes, Piura con 2' 053, 900, La Libertad con 1' 965, 600 y, finalmente Arequipa con 1' 525, 900. (Compañía peruana de estudios de mercados y opinión pública s.a.c, 2019)

Sobre la migración, En los últimos años, el número de inmigrantes que viven en Perú, ha aumentado en 688.389 personas, un 734,05% vs. 2018 (Datosmacro, 2019). La provincia de Lima representa el mayor porcentaje de inmigrantes dentro del país con 2' 853, 300, seguido de Callao con 312, 700 y Arequipa con 133, 700. A través de la información anteriormente mencionada se puede inferir que la población peruana crece con expectativas de vida más elevadas, siendo las provincias más beneficiadas la de Lima y Callao. (Compañía peruana de estudios de mercados y opinión pública s.a.c, 2019)

Perú cuenta con una rápida conectividad internacional, la cual es proporcionada por la misma geografía, esta permite la importación de aditivos, maquinarias y/o equipos especializados para la fabricación de ladrillos. Asimismo, la variedad de climas y suelos del territorio peruano brinda acceso a las materias primas necesarias para el proceso de fabricación.

Según CAPECO, a lo largo del 2020 existe un aumento en las expectativas del crecimiento de la construcción, lo que se ve reflejado en las inversiones y en dinamismo de las obras públicas. Los contratistas de infraestructura estimaron que el sector construcción crecería 3.78 % durante el 2020. Cabe resaltar que el 2019 se reportó que el crecimiento de las operaciones de Techo Propio y MiVivienda fueron de 109% en bonos familiares habitacionales y 33.7% en número de créditos, respectivamente para cada programa, lo que favorece al sector construcción y a su dinamismo. (Andina, 2020)

Con respecto a la estacionalidad del producto, las mayores demandas del producto en cuestión se generan en los meses de marzo, abril y mayo, debido a la entrega de autorizaciones de licencias de construcción por parte de la municipalidad a inicios de año. De igual manera, un factor importante es que las construcciones suelen tender mayor demanda durante el verano; esto bajo la perspectiva del secado rápido de las estructuras por el clima caluroso.

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

El sector construcción está vinculado estrechamente a otras industrias que le proveen insumos, como son: industrias de cemento, ladrillo, asfalto, fierro, etc. De esta manera el auge del sector se traduce en el aumento del consumo per cápita de los insumos proveídos por dichas industrias.

Al no encontrarse el consumo per cápita de la industria ladrillera, se utilizará el de la industria de cemento; el cual es directamente proporcional a la industria de ladrillos.

Bolivia es el país con mayor consumo per cápita de cemento en América del Sur, seguido de Ecuador y Perú. Es por eso, que para la investigación se tomará como referencia el país de Bolivia. (Ficem, 2019)

Bolivia tiene un consumo de cemento de 422 kg/per cápita. (Ficem, 2019) Actualmente en el Perú, la población alcanza los 32' 625, 948 habitantes.

Para el cálculo de la demanda potencial, se utilizarán los habitantes actuales del país en estudio, Perú y se multiplicará por el consumo de cemento del país vecino, Bolivia. Lo que permitirá calcular el volumen máximo que podría alcanzar el producto en condiciones y tiempo determinado.

Demanda Potencial = 32' 625, 948 X 0.422 ton/per cápita x año = 13 768 150 ton de cemento

Para determinar la demanda potencial en ladrillos, se procederá a utilizar la proporción de los insumos dentro del ladrillo ecológico, en este caso el ladrillo contiene 20% de cemento dentro de su composición (20% de cemento (kg) / ladrillo), es por eso que la Demanda Potencial en ladrillo viene a ser el 20% de la Demanda Potencial de



cemento; esto es el número de compradores posibles para el producto en cuestión durante un periodo determinado.

Demanda potencial (en millares): 2,753,630 ladrillos.

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

### **2.4.1. Demanda del proyecto en base a data histórica**

#### **Demanda Interna Aparente Histórica tomando como fuente bases de datos de Producción, Importaciones**

El mercado ladrillero, depende de la actividad edificadora, la ejecución de proyectos de infraestructura y reconstrucción por parte del gobierno, lo cual muchas veces se ve afectado por parte de las condiciones tanto económicas como políticas.

En los últimos años, el sector de construcción ha retrocedido principalmente por las condiciones externas e internas del país. Especialmente por la dificultad por autorizaciones y los proyectos de inversión, reducción en el retorno de inversión, expectativas por parte de empresas gracias al contexto político hicieron que el mercado se retuviera y no avanzara.

Sin embargo, según expertos en el 2020, se espera un boom inmobiliario debido a las ventas de créditos hipotecarios, lo cual es un reflejo de la demanda que se tiene actualmente. (Bruce, 2018) La estrategia del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) prevé un nuevo boom inmobiliario gracias a la edificación masiva de unidades habitacionales eco sostenibles y al diseño de herramientas que permitan a la población acceder con mayores facilidades a las líneas de crédito ofrecidas para la adquisición de este tipo de viviendas a escala nacional (El Peruano, 2020)

Además, la evolución del sector de construcción mejoró a partir de junio del 2017, debido a la ejecución de proyectos públicos como la reconstrucción y los Juegos Panamericanos; asimismo, se encuentra impulsado por la mejora de expectativa empresarial de la economía y el incremento del bono familiar habitacional para las personas damnificadas o en situación de pobreza. (Maximixe, 2018)

Cabe resaltar que el mercado presenta un desplazamiento de la demanda hacia productos sustitutos tales como: adoquines de concreto, vigas de concreto, ladrillos King Kong, etc., los cuales presentan mayores beneficios que los ladrillos de arcilla y a un costo menor. Sin embargo, existe mucha informalidad dentro del mercado de autoconstrucción lo que dificulta la comercialización y en donde se pierde la ventaja en precios por lo que las empresas están optando por mejorar la tecnología de producción junto con el producto para abastecer el mercado y fidelizar al cliente. (Maximixe, 2018).

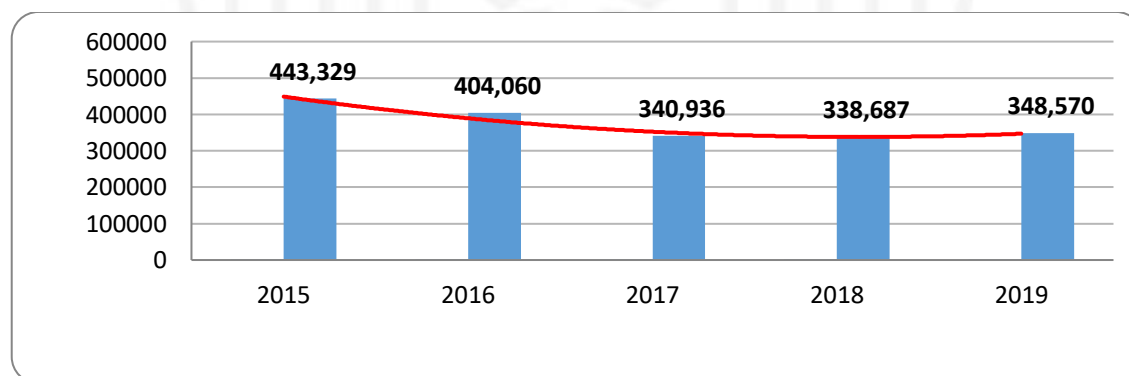
Para un mejor análisis del crecimiento del mercado, se muestra la producción, importación y exportación de ladrillos de construcción ya sea de cemento, arcilla, etc. desde el 2015 hasta el 2019.

**Tabla 2.2**  
*Demanda Interna Aparente 2015-2019*

Año	2015	2016	2017	2018	2019
Producción	411,386	376,235	311,039	303,263	310,231
Importación	31,943	27,907	29,966	35,622	38,871
Exportación	-	81	69	198	532
DIA	443,329	404,060	340,936	338,687	348,570

*Nota.* De Veritrade, 2020. (<https://www.veritradecorp.com>)

**Figura 2.4**  
*Demanda Interna Aparente 2015-2019*



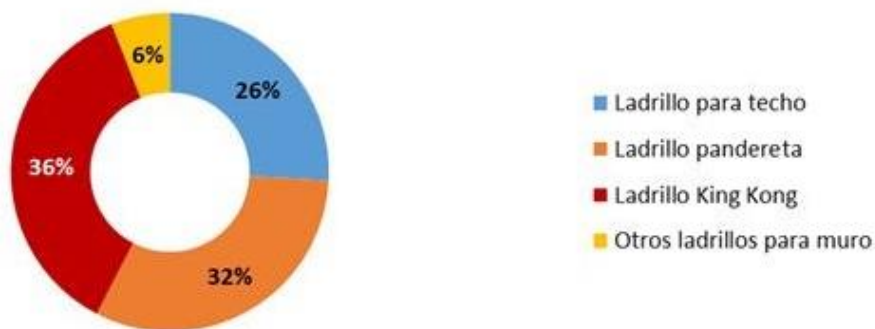
Por último, se debe destacar que durante el 2017 y finales del 2016, se ha presentado un crecimiento de la producción de ladrillos King Kong, representando el 35% de la producción nacional y creciendo en un 6.5% con respecto al año anterior. Esto se ve reflejado en el desplazamiento de la demanda de ladrillos hacia este nuevo producto, reduciendo la demanda de ladrillos de arcilla en el sector construcción, lo que beneficiaría la captación de nuevos clientes para los “Ladrillos Ecológicos”.

**Tabla 2.3**  
*Producción Ladrillos*

Ladrillos King Kong (en miles)		Ladrillos Pandereta (en miles)	
Año	Producción	Año	Producción
2015	119	2015	162
2016	108	2016	145
2017	109	2017	105
2018	110	2018	96
		2019	93

*Nota.* De Riesgo de Mercado. Ladrillo Ceramico, por Maximixe, 2018,

**Figura 2.5**  
*Producción por tipo de Ladrillo*



*Nota.* De Riesgo de Mercado. Ladrillo Ceramico, por Maximixe, 2018,

### **Proyección de la demanda (serie de tiempo o asociativas)**

La proyección de la demanda futura es importante debido a que gracias a la misma se puede definir el plan de ventas, el cual debe ser analizado minuciosamente. A continuación, a través del método de regresión, se muestra la proyección de ventas a partir del año 2019 hacia el 2024, en donde se evidencia un crecimiento de ventas en millares.

La proyección se realiza con dos variables estrechamente ligadas a la producción de ladrillos, la variación del PBI construcción y el desembolso de Créditos Mi Vivienda; se utiliza la regresión polinómica para la proyección de la demanda de Ladrillos.

**Tabla 2.4***Variables para la proyección de la demanda (2015-2019)*

Año	PBI Construc. en miles (S/.)	PBI Construc. Variación	Desembolso Créditos Mi Vivienda
2015	30,083,000	-5.37%	982,266
2016	29,290,000	-2.64%	873,850
2017	30,002,000	2.43%	875,635
2018	31,619,000	5.39%	1,138,706
2019	32,646,000	3.25%	1,684,469

Nota. De Fondo Mi Vivienda, 2020.

(<https://www.mivivienda.com.pe/PORTALWEB/inversionistas/pagina.aspx?idpage=139>)

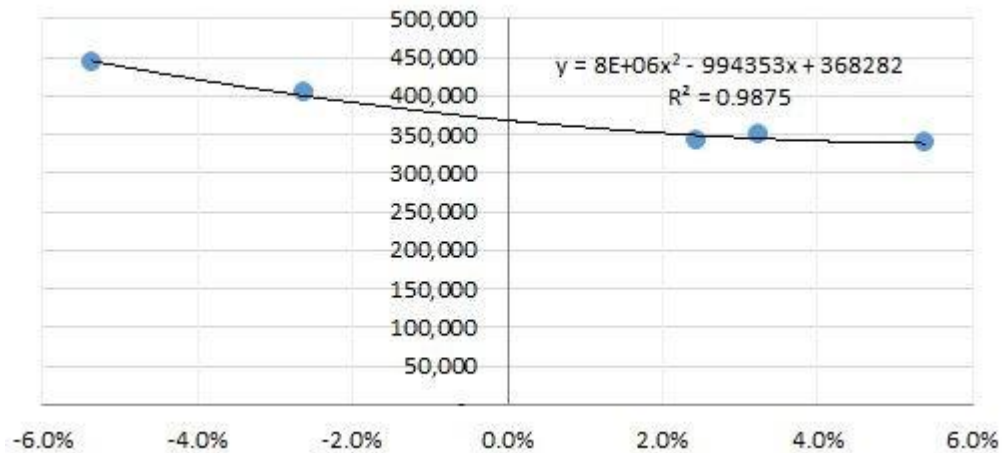
**Tabla 2.5***Proyección del DIA de ladrillos 2020-2024*

Año	Variación del PBI (%)	Proyección Ladrillos (En miles)
2015	-5.4%	443,329
2016	-2.6%	404,060
2017	2.4%	340,936
2018	5.4%	338,687
2019	3.2%	348,570
2020	4.4%	363,840
2021	3.4%	376,376
2022	3.5%	389,404
2023	5.6%	411,068
2024	8.7%	446,813

**Tabla 2.6***Análisis de la regresión de ladrillos*

Tipo de Regresión Ladrillos	Ecuación	R <sup>2</sup>
Exponencial	$y = 379324e^{-2.624x}$	0.949
Lineal	$y = -1E+06x + 381677$	0.9453
Polinómica	$y = 8E+06x^2 - 994353x + 368282$	0.9875

**Figura 2.6**  
*Proyección Demanda 2020-2024*



Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación.

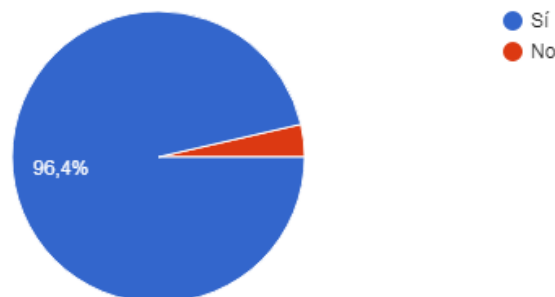
La investigación tiene como mercado objetivo las personas del Nivel Socioeconómico C y D en el Perú, dentro del rango de edad entre 25 a 55 años, debido a que dentro de este rango se concentra la mayoría de las personas que realizan trabajos de construcción por ellos mismos y/o a través de maestros de obra. Se caracterizan por ser trabajadores, empeñosos y con deseos de progresar y sacar adelante a su familia. (Arellano Marketing, 2016)

#### 2.4.2. Diseño y Aplicación de Encuestas

Resultados de la encuesta para consumidores potenciales

**Figura 2.7**  
*¿Le gustaría que su hogar este hecho de un material "Eco Amigable"?*

250 respuestas

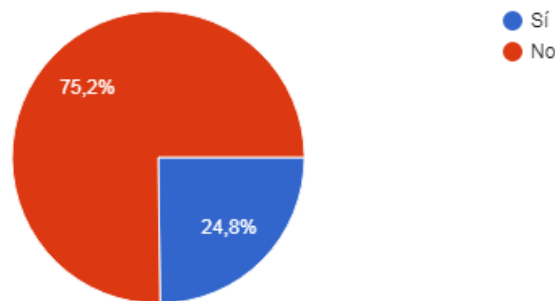


Se pudo observar que el 96,4% de encuestados estaba de acuerdo con que su hogar este a base de un material Eco Amigable. Del porcentaje de encuestados que respondieron “Sí” más del 60% se encontraban dentro del rango de edad entre 18 a 35 años. Esto permite inferir una tendencia favorable hacia productos sustentables por parte de las nuevas generaciones. (Ver Anexo 2)

**Figura 2.8**

*¿Tiene usted conocimiento del término "Ladrillo Ecológico"?*

250 respuestas

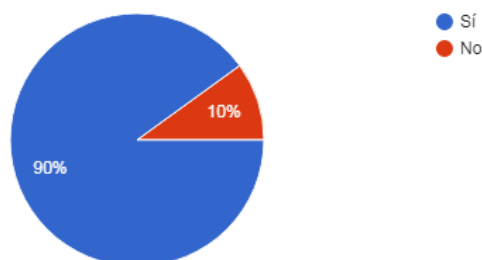


Se reportó una falta de conocimiento hacia el término “Ladrillos Ecológicos”, lo cual deja una gran oportunidad para explotar el producto fomentando y dando a conocer los beneficios del mismo de tal manera que permanezca en el público. Sin embargo, más del 90% respondió de manera aprobatoria a la pregunta ¿Le gustaría que su hogar este hecho de un material “Eco Amigable”? Es decir, a pesar que no se conozca mucho el término anteriormente mencionado, aceptan el uso de un producto amigable y sustentable.

**Figura 2.9**

*¿Dejaría que construyan su casa a base de ladrillos ecológicos?*

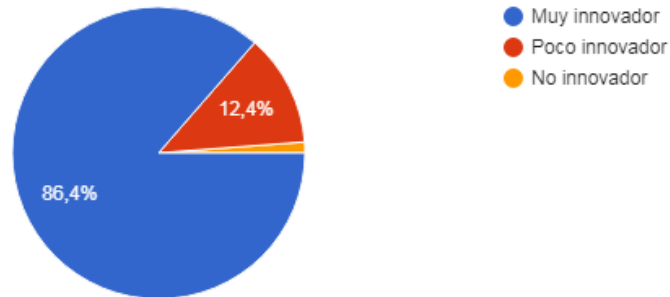
250 respuestas



**Figura 2.10**

*¿Qué opinión le merece el diseño de nuestro producto?*

250 respuestas

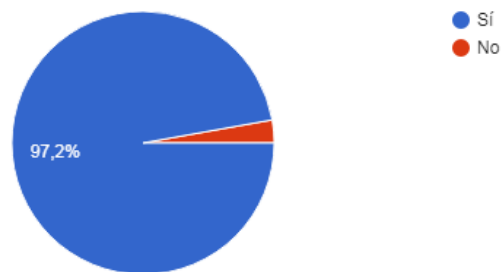


Luego de conocer lo que es un ladrillo ecológico, el 90% de los encuestados estuvo de acuerdo en que se construya su casa en base a este material. Lo que generaría una amplia demanda para el producto.

**Figura 2.11**

*¿Crees que procesando los residuos PET y elaborando ladrillos ecológicos se contribuiría con el medio ambiente?*

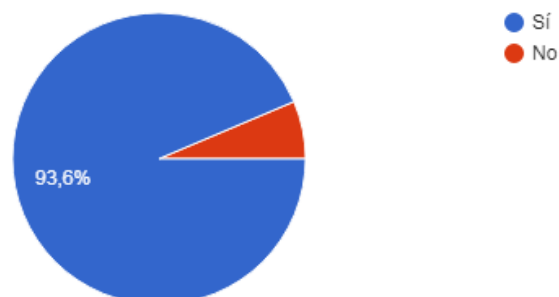
250 respuestas



**Figura 2.12**

*¿Fomentaría el uso del producto en su comunidad?*

250 respuestas



Existe una gran aprobación del producto por parte de los encuestados. Se puede observar que más del 90% recalcó al producto como innovador dentro del mercado y lo consideran como una buena práctica.

En conclusión, más del 85% de los encuestados aseguró que el producto les parecía innovador y de igual manera fomentaría el uso dentro de la comunidad, lo que afirma un posible marketing “boca a boca” la cual favorecería a la masificación del producto.

Luego de analizar los resultados se puede concluir los siguientes puntos:

- Con respecto a la contribución de la muestra hacia las actividades que realizaban en favor al medio ambiente, más del 50% afirmó que reciclaba y reusaba productos con el fin de reducir su consumo. Sin embargo, existe un pequeño porcentaje (0.4%), el cual manifestó que no realizaba ninguna actividad en favor del medio ambiente. (Ver Anexo 3)
- Más del 50% de personas encuestadas respondieron que el principal indicador que buscaban en el momento de realizar una compra/alquiler, ya sea de un departamento o una casa, es la ubicación del establecimiento. Esta opción fue seguida del indicador seguridad. Lo cual nos permite inferir que en la decisión de compra de los encuestados influye tanto la ubicación del recinto, como la seguridad de los materiales y acabados, es decir, que exista un buen aspecto en general del lugar en donde vivirán. (Ver Anexo 4)
- Con respecto a los diferentes agentes para construir una casa, la mayoría de encuestados respondió que acudiría a una constructora, seguido por los maestros de obra. Por lo que se puede concluir que las mejores rutas para acceder al mercado objetivo son esos dos tipos de distribuciones, siendo una a través de constructoras y la otra a través de ferreteros, para así llegar al maestro de obra en cuestión. (Ver Anexo 5)
- Más del 80% afirmó que tenía conocimiento del material del cual estaba hecho su hogar; sin embargo, existe un porcentaje de aprox. 14% que ignoraban el material utilizado. Existe una gran oportunidad para dar a conocer a la población y educarla acerca de la importancia de los materiales dentro del rubro de construcción. (Ver Anexo 6)

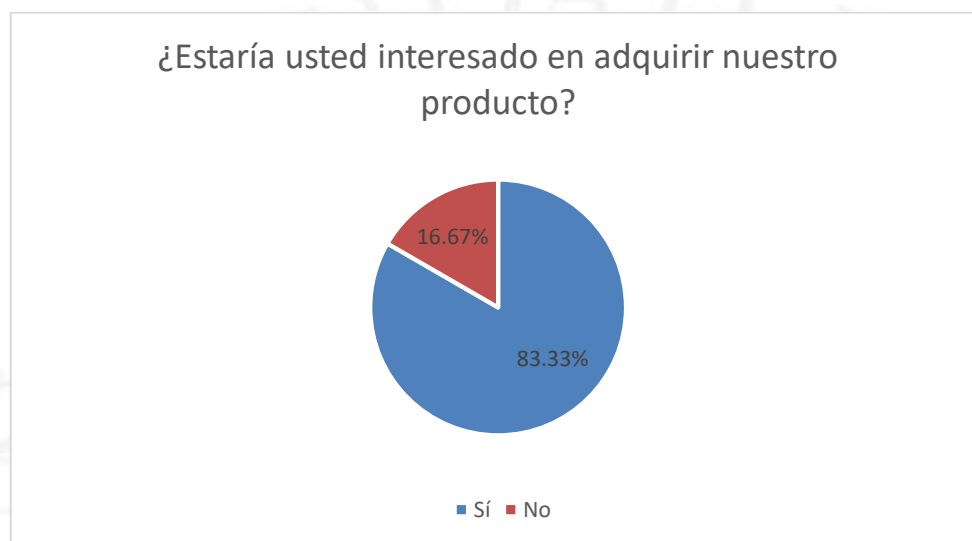


Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra, frecuencia, cantidad comprada

Se seleccionaron 10 ferreterías de Lima que vendan ladrillos y que se caractericen por tener una alta rotación, demanda del producto y que valoren la calidad y resistencia del producto que compren. (Ver Anexo 7)

**Figura 2.13**

*¿Estaría usted interesado en adquirir nuestro producto?*



Intención de Compra: El 83.33% de las ferreterías que venden ladrillos estarían dispuestos a adquirir ladrillos ecológicos como EcoPirqa.

**Tabla 2.7**

*Frecuencia de Compra*

Cantidad	Promedio	% Personas	Frecuencia	Puntaje x frecuencia
Menos de 3 Millares	1	40%	4	4
Entre 3 y 6 Millares	4	57%	5.7	22.8
Entre 6 y 9 Millares	7	2%	0.2	1.4
Entre 9 y 12 Millares	10	1%	0.1	1
Más de 12 Millares	12	0%	0	0
Total		100%	10	3
Redondeado				3

Frecuencia de Compra: Según los resultados expuestos en la tabla 2.6, las ferreterías se inclinan más por una compra mensual.

**Tabla 2.8**  
Cantidad de Compra

Puntaje %	Puntaje	% Personas	Frecuencia	Puntaje x frecuencia
100	Semanal	16%	1.6	160
75	Quincena	27%	2.7	202.5
50	Mensual	49%	4.9	245
25	Bimensual	8%	0.8	20
Total		100%	10	62.75
Promedio Ponderado				62.75%

Cantidad de compra: La cantidad de compra promedio de ladrillos es entre 3 a 6 millares por ferretería mensual.

Determinación de la demanda del proyecto

**Figura 2.14**  
Variación porcentual respecto al mismo mes del año anterior

**Variación porcentual (%) respecto a igual mes del año anterior**

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2019	4.58% ↑	0.90% ↑	-0.23% ↓	5.77% ↑	8.73% ↑	13.63% ↑	0.78% ↑	4.53% ↑	3.84% ↑	1.18% ↑		
2018	7.84% ↑	7.92% ↑	0.03% ↑	10.55% ↑	9.92% ↑	2.24% ↑	5.03% ↑	-0.09% ↓	-2.90% ↓	8.71% ↑	13.54% ↑	4.58% ↑
2017	-5.26% ↓	-6.89% ↓	-3.81% ↓	-8.00% ↓	-3.91% ↓	3.49% ↑	3.80% ↑	4.78% ↑	8.94% ↑	14.25% ↑	5.33% ↑	6.62% ↑
2016	-2.67% ↓	5.37% ↑	3.45% ↑	1.36% ↓	5.55% ↑	-3.78% ↓	-7.53% ↓	1.33% ↑	-3.81% ↓	-16.51% ↓	-8.69% ↓	-4.19% ↓
2015	-2.98% ↓	-9.88% ↓	-7.75% ↓	-8.57% ↓	-13.56% ↓	-3.15% ↓	-6.69% ↓	-8.12% ↓	-4.87% ↓	-1.26% ↓	-6.57% ↓	0.08% ↑
2014	3.20% ↑	9.78% ↑	3.06% ↑	-8.89% ↓	4.75% ↑	3.13% ↑	-6.02% ↓	-3.73% ↓	6.93% ↑	-3.18% ↓	3.68% ↑	4.98% ↑

Nota. De Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019.  
([http://www3.vivienda.gob.pe/Destacados/estadistica/62\\_PBI-CONSTRUCCION.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/Destacados/estadistica/62_PBI-CONSTRUCCION.pdf))

Se procedió a evaluar el sector construcción junto a los créditos Mi Vivienda, por medio del índice mensual de la actividad del mismo sector (PBI Construcción), el cual mide el dinamismo en las actividades y la cantidad de créditos mi vivienda dados de manera anual a la población peruana. Cabe resaltar que el sector construcción participa con un 5.6% del PBI Nacional.

Como se puede observar existe una baja a fines del 2016 e inicios del 2017; sin embargo, existe un aumento del PBI a fines del 2017 e inicios del 2018, lo cual refleja una tendencia en crecimiento del sector construcción basada en inversión pública y privada. Asimismo, El Sector Construcción registró un aumento de 10.55%, en abril del 2018, ante el aumento del consumo interno de cemento en 8.17%, y el avance físico de obras en 18.79%.

Como se mencionó en el punto 2.4., para la proyección de la demanda se utilizaron los siguientes factores: Variación del PBI Sector Construcción y el Desembolso de Créditos Mi Vivienda. Con estos dos conceptos se proyecta la variación anual del PBI, lo que determina el crecimiento de la demanda en el mercado ladrillero hasta el año 2024.

Ante lo mencionado, se determinará la demanda del proyecto. Para efectuar los cálculos de la demanda del proyecto se eligió dirigirse, por los primeros años, a la población de Lima Metropolitana en los niveles socioeconómicos C y D entre los rangos de 25 a 55 años. Se procederá a ajustar la data debido a que la presentada anteriormente hace referencia a nivel nacional.

Según IPSOS 2019, el 45.2% de la población peruana pertenece a los rangos de edad entre 25 a 55 años, mientras que el 66.7% pertenece al sector C y D; gracias a estos factores se realizaron los ajustes correspondientes para determinar la demanda del proyecto. De igual manera, se procedió a cruzar la demanda con la intención e intensidad de compra anual por ferreterías en Lima Metropolitana, en donde se considera una intención de 83% y una intensidad de 62.7%. Adicional a ello, el sector formal abarca un 35% el total de compra.

**Tabla 2.9**  
*Demanda del proyecto (En millares)*

Año	/Demanda Ladrillos	% Población entre 25 a 55 años Lima Metropolitana	% Población C y D Lima Metropolitana	Intención de compra 83%	<b>Demanda del Proyecto</b> Intensidad de Compra 62.7% *(22% Formal)
2020	363,840	43.49	67.4	88,867	19,517
2021	376,376	43.40	67.9	92,439	20,302
2022	389,404	43.80	66.0	93,796	20,600
2023	411,068	43.90	65.7	98,744	21,687
2024	446,813	45.20	66.8	112,426	24,692

## 2.5. Análisis de la oferta

### 2.5.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

El mercado de ladrillos ecológicos es un sector con bastantes oportunidades, las cuales lamentablemente aún no han sido aprovechadas. Actualmente, existe un único productor de ladrillos ecológicos conocido como RICAD, sin embargo, este productor sólo trabaja en proyectos provinciales de la mano del estado, lo cual limita al consumidor a conocer el producto.

Por otro lado, como sustituto se encuentra al ladrillo de arcilla el cual cuenta con mayor participación dentro del sector de construcción. Existen alrededor de 27 ladrilleras registradas en el Perú, de las cuales alrededor de 5 concentran el mayor porcentaje de venta dentro del país. Se considera a las empresas más grandes, las que cuentan con mayor capacidad de producción siendo esta entre 600 y 1300 T por día, mientras que las medianas producen entre 100 y 250 T por día, y, por último, las pequeñas no superan 100 T por día.

La empresa que lidera el mercado de ladrillos es la ladrillera Inmobiliaria e Inversiones San Fernando con el nombre comercial “Lark”, seguida de la ladrillera Cerámicos Peruanos S.A. CEPERSA con el nombre comercial “Pirámide”. (Tarazona, 2015)

### 2.5.2. Participación de mercado de los competidores actuales

A continuación, se presentará la participación de mercado en el sector ladrillero dentro del País:

**Tabla 2.10**

*Participación de mercado del Sector Ladrillero*

N.-	Ladrilleras	Nombre Comercial	%
1	Inmobiliaria e Inversiones San Fernando	LARK	30%
2	Cerámicos Peruanos SA CEPERSA	PIRAMIDE	25%
3	Compañía Rex SA	REX	20%
4	Ladrillera Huachipa	HUACHIPA	4%
5	Ladrillera Kar	KAR	2%
6	UNICOM	UNICOM	14%
7	Constructora RICAD	REMA HE	0.24%
8	Otros (17 ladrilleras)	Otras	5%
	Total		100%

*Nota.* De Tarazona, 2015. ([http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2802/1/2015\\_Rixe\\_Plan-estrategico-2016-2020.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2802/1/2015_Rixe_Plan-estrategico-2016-2020.pdf))

### 2.5.3. Competidores potenciales si hubiera

La coyuntura dentro del país exige cada vez más el cuidado del medio ambiente en todos los sectores económicos del país, lo que se ve reflejado en la preferencia del público hacia las empresas y productos que conllevan sostenibilidad y responsabilidad socio ambiental.

Esto se ve reflejado en el crecimiento de consumo de productos ecológicos, el mismo que ha incrementado en los últimos años en 30.6%. (PROMPERU, 2017)

Asimismo, el calentamiento global, y la alta contaminación dentro del país, concientizan no solo a la población, sino también a los empresarios e inversionistas que optan por acudir y apoyar a estos tipos de empresas. Cabe resaltar que la industria de construcción son las que originan mayores cantidades de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y aguas residuales dentro del proceso de transformación de materia prima, por lo que existe un movimiento naciente por cambiar esta tendencia.

Actualmente, solo se cuenta con una empresa, conocida comercialmente con el nombre de RICAD que comercializa productos con tecnologías y materiales favorables para el medio ambiente hechos a base de adobe. La empresa cuenta con plantas móviles, es decir llevan el producto hacia el consumidor lo cual se considera como una ventaja competitiva. Sin embargo, a pesar de contar con la capacidad para producir y explotar la idea del producto, no cuenta con una producción masiva ni tampoco una política de comercialización y distribución favorable para dar a conocer el producto.

Por otro lado, se cuenta con competidores que presentan el ladrillo tradicional, conocido como ladrillo de arcilla. Esta industria mueve al año alrededor de S/. 1,600 millones (ALACEP, 2017) y cuenta con grandes ladrilleras como “LARK”, “PIRÁMIDE” y “REX”, las cuales concentran más del 50% de la venta dentro del sector.

## **2.6. Definición de la Estrategia de Comercialización**

### **2.6.1. Políticas de comercialización y distribución**

Como estrategias de comercialización se utilizará la estrategia B2B. El equipo de ventas será clave en el proceso y deberán estar entrenados y preparados para el canal asignado.

#### **B2B:**

Es la venta del producto a una empresa consumidora del mismo. En este caso, es la venta de ladrillos que se realiza a constructoras e inmobiliarias potenciales y conocidas nacionalmente.

Para poder generar grandes volúmenes de ventas, se debe contar con un equipo de ventas especializados y con un perfil adecuado al canal. Estos serán entrenados, capaces de comunicar, asesorar y cerrar las ventas, identificando las necesidades del mercado y creando una buena imagen de la empresa en base a los valores corporativos.

Serán responsables de propagar y argumentar los beneficios que el Ladrillo EcoPirqa proporciona a los clientes y a sus stakeholders.

También la venta de ladrillos se realizará a través de ferreterías a nivel nacional. El equipo de ventas, enfocado en este canal, no será el mismo del mencionado anteriormente. Este deberá tener un lenguaje más coloquial para comunicarse con los dueños de las ferreterías, contará con cuatro capacitaciones al año como mínimo para mejorar sus habilidades de venta.

La distribución a utilizar será una distribución selectiva, en donde se autorizará a varios comerciantes la venta de los ladrillos en un territorio determinado. Se respetarán los precios de venta y se realizará una adecuada presentación de producto.

En el caso que se realice una venta a constructoras o inmobiliarias, el canal de distribución sería uno directo, el cual consiste en la venta directa al cliente objetivo, desde la misma fábrica, sin intermediarios como mayoristas o minoristas.

Por otro lado, cuando la venta sea hacia las ferreterías, se realizará una distribución con el canal minorista como intermediario. Se distribuirán los ladrillos EcoPirqa en cantidades exactas y en la fecha y lugar establecido. Las ferreterías no serán los consumidores finales de este ladrillo, por eso vendrían a ser los intermediarios en la distribución. El consumidor, es el auto constructor, el cual llegara al local por materiales para la construcción.

### **2.6.2. Publicidad y promoción**

El ladrillo EcoPirqa al ser nuevo en el mercado, necesita de actividades para que el cliente objetivo conozca y acepte el producto y la marca. Se buscará generar mayor contacto del cliente con la marca, que este identifique los atributos y los beneficios con la mejor opción en ladrillos, bloques para sus proyectos y construcciones.

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Exhibiciones en expo-ferias: Los clientes se dirigen a las expo-ferias con intención de encontrar en un solo lugar, varios fabricantes del producto que requieren, solicitando una mayor información y demostraciones. Se alquilará

un espacio en la feria para colocar un stand en donde se mostrará el producto, y los beneficios que este brinda.

- **Página Web:** Se creará una página web de EcoPirqa con un diseño gráfico atractivo que llame la atención del público objetivo. Será de rápido acceso y contendrá imágenes e información útil acerca del ladrillo y la empresa
- **Fan Page:** Se creará una cuenta en Facebook de EcoPirqa en donde se publicarán piezas gráficas y audiovisuales sobre el producto y los beneficios que trae este. Como objetivo principal se tiene dar a conocer la nueva marca.
- **Revistas Especializadas:** Como medio de comunicación escrita, se publicarán artículos y publicidad sobre la empresa en revistas del sector construcción y arquitectura.
- **Capacitaciones:** Se invitarán a maestros de construcción y potenciales clientes en ferreterías, en donde se dictarán temas diversos de interés en construcción, seguridad y ladrillos con material. Se mostrará el producto en físico para que puedan observarlo, tocarlo y ver sus características de cerca.
- **Material Impreso:** Se desarrollarán volantes, y manuales impresos. El primero será para el consumidor final. Y el manual será para los maestros, ferreterías y constructoras.

Adicionalmente, la fuerza de venta tendrá la autorización de brindar descuentos o promociones a los establecimientos solo por volúmenes de compra. No podrán realizar la venta por debajo del precio del descuento máximo.

### 2.6.3. Análisis de precios

#### Tendencia histórica de los precios

A continuación, se presentará la tendencia histórica de los precios desde el año 2014 hasta el 2019 del grupo de ladrillos definido por la INEI como material cocido en forma de prisma para construir paredes. Su presentación es en millar. Dentro de las variaciones más utilizadas se encuentra el ladrillo King Kong, pandereta, adobe, etc.

Se puede observar que en el año 2014 existió un alza de precios constante a lo largo de ese periodo, debido al boom inmobiliario presentado en el país, lo que se vio reflejado en la compra de materiales de construcción de manera masiva. Asimismo, se observa un alza constante en el mes de abril de los diferentes años debido al fenómeno del niño.

**Figura 2.15**  
Precios 2014-2019

Precio del millar de ladrillos King Kong en soles												
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2019	S/. 664.4 ↑	S/. 663.2 ↓	S/. 669.2 ↑	676.05 ↑	S/. 680.1 ↑	S/. 685.7 ↑	S/. 681.6 ↑	S/. 685.6 ↑	S/. 684.1 ↓	S/. 674.0 ↓	S/. 674.2 ↑	S/. 672.4 ↓
2018	S/. 662.7 ↓	S/. 663.2 ↑	S/. 664.1 ↑	S/. 662.5 ↓	S/. 661.9 ↓	S/. 664.6 ↑	S/. 662.9 ↓	S/. 662.5 ↓	S/. 664.5 ↑	S/. 663.6 ↓	S/. 664.7 ↑	S/. 664.4 ↓
2017	S/. 675.4 ↑	S/. 674.2 ↓	S/. 676.2 ↑	S/. 676.3 ↑	S/. 672.3 ↓	S/. 670.9 ↓	S/. 667.5 ↓	S/. 668.6 ↑	S/. 666.6 ↓	S/. 665.1 ↓	S/. 661.4 ↓	S/. 662.9 ↑
2016	S/. 673.8 ↑	S/. 673.6 ↓	S/. 671.1 ↓	S/. 672.5 ↑	S/. 674.0 ↑	S/. 673.7 ↓	S/. 676.9 ↑	S/. 675.4 ↑	S/. 675.7 ↑	S/. 673.9 ↑	S/. 672.6 ↑	S/. 672.3 ↓
2015	S/. 678.2 ↑	S/. 674.7 ↑	S/. 680.6 ↑	S/. 681.0 ↑	S/. 677.3 ↑	S/. 678.6 ↑	S/. 679.1 ↑	S/. 678.5 ↓	S/. 677.1 ↓	S/. 676.5 ↓	S/. 675.1 ↓	S/. 672.3 ↓
2014	S/. 682.1 ↑	S/. 682.4 ↑	S/. 678.7 ↑	S/. 678.8 ↑	S/. 679.3 ↑	S/. 678.3 ↑	S/. 679.0 ↑	S/. 677.7 ↑	S/. 676.0 ↑	S/. 675.8 ↑	S/. 678.5 ↑	S/. 678.3 ↑

Nota. De Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento 2020.  
(<http://www3.vivienda.gob.pe/destacados/estadistica/96.pdf>)

#### Precios actuales

A continuación, se muestra la tendencia de precios durante todo el 2019, existiendo un ligero aumento de precios en los meses de abril, mayo, junio en adelante debido a la entrega de licencias de construcción presentadas a inicios de año y por la perspectiva de secado rápido por parte de la población en la estación de verano por el clima caluroso.



**Figura 2.16**

*Precios Actuales del ladrillo*

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2019	S/. 664.4	↑ S/. 663.2	↓ S/. 669.2	↑ 676.05	↑ S/. 680.1	↑ S/. 685.7	↑ S/. 681.6	↑ S/. 685.6	↑ S/. 684.1	↓ S/. 674.0	↓ S/. 674.2	↑ S/. 672.4

Nota. De Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento 2020.  
(<http://www3.vivienda.gob.pe/destacados/estadistica/96.pdf>)

**Figura 2.17**

*Tendencia de Precios*



Nota. De Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento 2020.  
(<http://www3.vivienda.gob.pe/destacados/estadistica/96.pdf>)

### Estrategia de precio

Debido a que los ladrillos ecológicos son considerados como productos nuevos dentro del mercado se aplicará una Estrategia de Precios Orientada a la Competencia, lo cual consiste en fijar un precio similar al del mercado. La idea de esta estrategia de precios es transmitir una imagen de calidad o exclusividad entre los consumidores, a un precio similar al de la competencia. Existe variedad de ladrillos en el mercado y están muy poco diferenciados, es aquí donde EcoPirqa debe realizar una buena estrategia de marketing para vender el producto por ser novedoso, de buena calidad, etc.

El precio de venta por millar de los ladrillos ecológicos será de S/ 530. Mientras que el precio de la competencia oscila entre S/450 a S/750, dependiendo del tipo de ladrillo y su calidad.

El precio de S/530 por millar de ladrillos se define debido a los beneficios que se obtienen tanto a corto como a largo plazo, ya que este cumple con las normas técnicas de albañilería. Los precios más comunes de la competencia oscilan entre S/450, ladrillo

pandereta, y S/750, ladrillo King Kong. El mercado no cuenta con una opción de ladrillo accesible a precio módico y que a su vez brinde los mismos beneficios que un ladrillo premium.

Por lo tanto, Ecopirqa se presenta como una opción baja en costo con una variedad de beneficios para el sector construcción.

**Algunas consideraciones:**

- Se realizará un rango de descuentos por volúmenes cuyo rango no afecte la rentabilidad del negocio.
- Plazo de pago mínimo de 15 días máximo a los clientes que cuenten con reincidencia de compra.
- El representante de venta tendrá la capacidad y autoridad de negociar los precios siempre y cuando cumpla los acuerdos previamente establecidos.
- Los representantes de ventas tendrán participación dentro de la política de precios, ya que son ellos los que cuentan con la información total del cliente.
- Los precios se adecuarán al porcentaje de variación de crecimiento mensual de acuerdo con el mercado.
- Se establecerá el margen de comercialización al cliente a través de la estrategia “MarkUp”, donde el margen hacia los clientes se aplica a partir de la evaluación de varios factores y posteriormente se establece el precio para el mercado.

## CAPITULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

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

Con respecto a la macro localización, se determinará qué departamento, entre Lima, Arequipa y La Libertad, es el indicado para ubicar a la empresa Eco Pirqa. Los factores que determinarán la ciudad idónea se mencionan a continuación:

#### **Acceso a Materia Prima (Plástico Triturado / Cemento):**

El acceso a la materia prima es uno de los factores más importantes, ya que, si no hay acceso o hay escasez de ella, generaría retrasos en la producción del ladrillo.

Es necesario que en la ciudad donde se instalará la planta exista gran oferta de plástico triturado, para que no haya dependencia hacia el proveedor y este no tenga un alto poder de negociación hacia la empresa.

El plástico triturado, o también llamado hojuelas de PET, son producto de un proceso exhaustivo de clasificación, triturado lavado en caliente. Brindándole la calidad necesaria al producto para su reutilización o como materia prima. (San Miguel Industrias, 2016)

Lima cuenta con cuatro empresas recicladoras reconocidas nacionalmente, que se especializan en la comercialización del PET para la producción de botellas, frascos, laminados, etc. Estas son: AMCOR PET PACKAGING DEL PERÚ, EMPRESA DE TRANSPORTES INDUSTRIALES SA., SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET S.A. y PLASTOTEC S.A.C.

SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET S.A, es el fabricante y comercializador de envases de plástico de mayor tamaño en la región, perteneciente hace 5 años al grupo Intercorp. Para finales del 2018 espera aumentar la capacidad de planta de reciclaje en 50% dentro de los 20 mil m<sup>2</sup> que tienen. (Fattorini, 2018)

Arequipa solo cuenta con una planta reconocida de reciclaje ubicada en Yanahuara. El municipio Yanahuara en el 2008 invirtió más de un millón de soles en construir la planta de reciclaje y segregación de residuos sólidos en el sector de Ciudad

de Dios, distrito de Yura, que hasta finales de 2017, la obra no ha generado ganancias. (Sin Fronteras , 2017)

En el 2010 se creó el proyecto para la conformación de una empresa paramunicipal que permitiría comercializar el material reciclado que el municipio recolecta y procesa. Al no aprobarse la empresa por el congreso, la comuna como tal no puede comercializar el material. Por ello hasta la fecha, el municipio ha tenido que firmar convenios con dos empresas comercializadoras de residuos sólidos, Escores y Scomar, para distribuir los materiales reciclables. Escores es una empresa que normalmente compra plástico como botellas para picarlos en hojuelas y venderlo a otras empresas exportadoras. (Sin Fronteras , 2017)

Trujillo no cuenta con una planta de tratamiento de residuos, solo cuenta con un número reducido de empresas recicladoras de plásticos, las cuales son: EMAÚS, RECICLADORA MANUELITA S.A.C., RECICLADORA JEFFERSON, JUFABEL INVERSIONES EIRL. Solo es el caso de RECILCADORA MANUELITA S.A.C que brinda el servicio de comercialización, transporte, recolección y destrucción de residuos sólidos para diferentes sectores. (Recicladora Manuelita, 2018)

Para el 2018 se tenía proyectado una moderna planta de tratamiento de residuos en Trujillo; sin embargo, hasta la fecha solo se cuenta con el terreno. (Abanto, 2017)

Por otro lado, el cemento es un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecer al contacto con el agua. Mezclado con agregados pétreos, arena, crea una mezcla uniforme, adquiriendo consistencia, denominada hormigón o concreto. (Ecured, 2018)

El Perú es un país con una larga tradición cementera, la que lleva más de un siglo. Son cuatro las fábricas más importantes del Perú:

- Cementos INKA: Inició su actividad comercial en el año 2007, y rápidamente conquistó el mercado nacional con su cemento anti salitre y su cemento ultra resistente. Siendo una de las marcas de cemento con más aprobación y unas de la más vendidas del Perú.
- Cementos PACASMAYO: Inició su construcción en la década de los 50 en Pacasmayo, provincia de La Libertad, pero no es hasta los años 70 que ingresa al mercado nacional con cierta fuerza, para que el año 1989 se creará la

Distribuidora del Norte Pacasmayo (DINO), ya en la década de los 90 empieza a tener cierta presencia en el mercado nacional y se consolida como una de marcas más importantes de cementos del Perú, sobre todo en el norte del país.

- UNACEM: La Unión Andina de Cementos (UNACEM) es la fusión de Cementos Lima y Cemento Andino. Inició sus actividades comerciales en la década de los 60. Cuenta con dos plantas cementeras, la Planta Atocongo en Villa María del Triunfo, Lima y la Planta Condorcocha, en La Unión Leticia, Tarma, en el departamento de Junín. Hoy produce el cemento Andino, uno de los más populares del Perú; pero además del Cemento Sol que es una de las marcas pioneras de cemento en el Perú. Cabe resaltar que es la empresa con mayor participación en el mercado de cementos.
- Cementos YURA: Se fundó como Yura S.A. hace casi 50 años, en la parte del sur (Arequipa) del país, como División de Cementos y su Red de Negocios A Construir. Hoy es una de las marcas de cementos más importantes del Perú, sobre todo en la parte sur del país en donde tiene bastante presencia.

ASOCEM (Asociación de Productores de Cemento), es una entidad gremial representativa de la Industria de Cemento y productos derivados en el Perú cuya finalidad es la promoción, desarrollo y protección de la industria del cemento para contribuir con el desarrollo del país.

Las actividades de ASOCEM están comprometidas en cuatro áreas específicas. La primera son los Servicios Permanentes; la segunda, Apoyo al Desarrollo Sostenible; la tercera es todo sobre la Tecnología del Concreto y la cuarta es la Gestión Institucional para cumplir los fines que sustenta el desarrollo empresarial de la industria. Las fábricas que pertenecen a esta asociación son Cementos PACASMAYO, Cementos YURA y UNACEM. (ASOCEM, 2018)

Tanto como Lima, Trujillo y Arequipa cuentan con una fábrica de cementos perteneciente a ASOCEM, lo que indica que dichas fábricas están comprometidas al desarrollo y protección de la industria y del país.

## **Cercanía del Mercado**

El mercado objetivo de la investigación son los consumidores finales ubicados en la ciudad de Lima, mayormente auto constructores; quienes están influenciados por ferreterías y constructoras para realizar la compra. Luego de 5 años de gestión de la empresa, se considerará ampliar la red de distribución a las demás provincias del Perú.

En el caso de Lima, el mercado objetivo se encuentra dentro de la misma ciudad, dentro de los diferentes distritos, como, por ejemplo: San Juan de Lurigancho, Villa el Salvador, etc. Siendo la ciudad más próxima al mercado, entre las demás alternativas.

La ciudad de Trujillo tiene una distancia terrestre de 559 kilómetros hasta la ciudad de Lima, donde se encuentra el mercado objetivo. Y una distancia aérea de 488 kilómetros. (Distancias Kilométricas, 2018)

Mientras que Arequipa, es la ciudad más alejada al mercado objetivo, con una distancia terrestre de 1017 kilómetros hasta la ciudad de Lima, y una distancia aérea de 765 kilómetros. (Distancias Kilométricas, 2018)

## **Disponibilidad de energía eléctrica**

Los servicios públicos de suministro (agua, electricidad y gas) son fundamentales y desempeñan un papel esencial en el desarrollo económico y social de las ciudades. Los servicios públicos de suministro de calidad son una condición para la erradicación efectiva de la pobreza. (Crespo, 2018)

A continuación, se muestra la producción de energía eléctrica por tipo de generación, según departamento hasta del año 2016. (INEI, 2018)

**Tabla 3.1**  
*Producción de energía eléctrica por departamento*

Departamento	Tipo de generación				
	Total	Hidráulica	Térmica	Solar	Eólica
<b>Total</b>	<b>51 656,2</b>	<b>24 165,5</b>	<b>26 185,8</b>	<b>241,0</b>	<b>1 063,8</b>
Amazonas	74,5	70,8	3,7	-	-
Áncash	2 255,2	2 173,7	81,5	-	-
Apurímac	33,5	33,4	0,2	-	-
Arequipa	1 159,0	838,8	229,1	91,1	-
Ayacucho	18,6	11,8	6,8	-	-
Cajamarca	768,4	766,3	2,0	-	-
Callao (Prov. Constitucional)	3 288,9	-	3 288,9	-	-
Cusco	2 016,0	1 916,9	99,1	-	-
Huancavelica	7 415,2	7 415,0	0,2	-	-
Huánuco	383,1	381,7	1,4	-	-
Ica	1 411,3	-	832,1	-	579,2
Junín	2 475,5	2 475,2	0,4	-	-
La Libertad	727,7	106,5	277,3	-	343,9
Lambayeque	87,3	-	87,3	-	-
Lima	24 143,4	6 036,8	18 106,5	-	-
Loreto	604,8	-	604,8	-	-
Madre de Dios	1,8	-	1,8	-	-
Moquegua	1 256,5	42,9	1 112,5	101,0	-
Pasco	835,9	835,7	0,2	-	-
Piura	1 279,0	175,3	963,0	-	140,7
Puno	748,4	731,7	16,7	-	-
San Martín	110,3	43,8	66,5	-	-
Tacna	153,2	104,2	0,2	48,8	-
Tumbes	16,4	-	16,4	-	-
Ucayali	392,3	5,0	387,3	-	-

*Nota.* De Perú: Formas de Acceso al agua y Saneamiento básico INEI, 2018.  
([https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_y\\_saneamiento.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf))

En donde se puede observar, que Lima es el departamento que mayor energía produce, con un total de 24 143,4 Gigawatts hora, mientras que Arequipa solo produce 1 159,0 Gigawatts hora en total. Siendo Trujillo, la ciudad con menor producción de energía entre estas tres, con 727,7 Gigawatts hora.

También se muestra el porcentaje de la población total que tiene luz eléctrica en su hogar, según departamento (2012 - 2016)

**Tabla 3.2**  
*Población Total con Luz Eléctrica*

Departamento	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Total Nacional</b>	<b>91,2</b>	<b>92,3</b>	<b>93,2</b>	<b>94,2</b>	<b>94,5</b>
Amazonas	73,5	72,8	71,0	77,1	77,1
Áncash	94,5	93,5	94,3	95,2	96,6
Apurímac	88,9	90,8	90,2	93,4	95,1
Arequipa	96,7	96,7	98,4	98,2	98,2
Ayacucho	83,4	87,9	90,0	89,2	91,4
Cajamarca	72,2	73,9	77,3	85,6	85,7
Callao 1/	99,6	99,4	99,9	99,2	99,8
Cusco	90,9	89,1	91,0	91,5	91,6
Huancavelica	83,6	83,7	87,9	88,6	91,1
Huánuco	75,2	75,6	80,6	86,8	85,0
Ica	98,0	98,9	98,5	98,9	98,3
Junín	88,7	90,8	92,4	92,0	91,3
La Libertad	90,0	93,3	93,8	94,5	95,6
Lambayeque	93,7	96,7	96,3	96,5	97,0
Lima	99,7	99,4	99,5	99,6	99,5
Loreto	70,3	75,5	76,2	75,4	76,6
Madre de Dios	89,2	90,5	88,8	92,2	91,8
Moquegua	95,3	96,2	97,2	96,4	95,0
Pasco	82,3	82,3	86,2	87,9	86,7
Piura	88,8	93,9	94,6	94,8	95,8
Puno	87,5	88,4	89,1	90,5	89,5
San Martín	84,4	87,7	88,4	90,2	91,7
Tacna	97,2	97,6	97,8	97,6	96,8
Tumbes	98,3	98,8	98,9	98,9	98,2
Ucayali	80,3	81,2	83,9	84,4	87,4
Lima y Callao	99,7	99,4	99,5	99,5	99,5

*Nota.* De Perú: Formas de Acceso al agua y Saneamiento básico INEI, 2018.  
([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_y\\_saneamiento.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf))

Se puede observar, que con respecto al año 2016, el porcentaje de población que cuenta con luz en el hogar aumentó en 0.3% en el Perú. Siendo Lima nuevamente, una de las ciudades con mayor porcentaje, 99.5%. Mientras que en Arequipa el 98,2% de la población cuenta con luz eléctrica en su hogar, y Trujillo, el 95.6% de su población total.

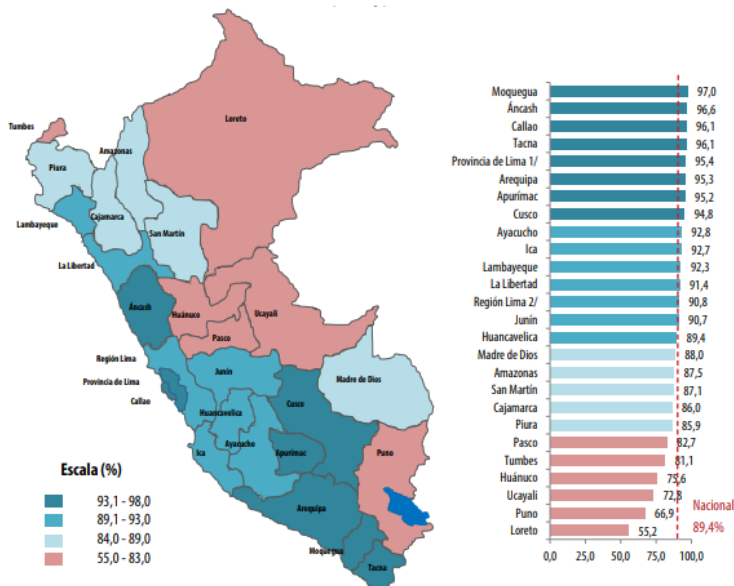
### **Disponibilidad de agua**

El agua es un servicio público fundamental que desempeñan un papel esencial en el desarrollo económico y social de las ciudades. El siguiente gráfico se muestra el porcentaje de la población por departamentos que cuentan con acceso a agua por una red pública.



**Figura 3.1**

*Porcentaje de Población que cuenta con acceso a agua por una red pública*

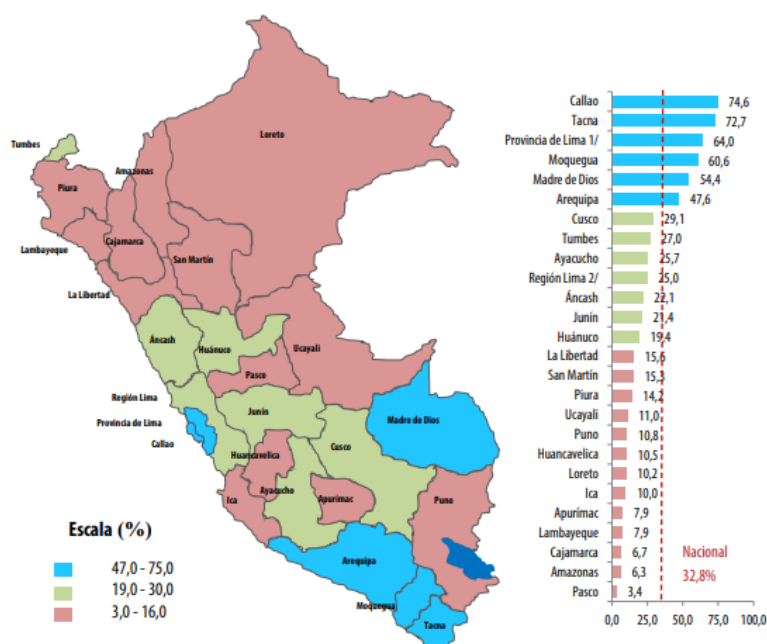


*Nota.* De Perú: Formas de Acceso al agua y Saneamiento básico INEI, 2018. ([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_y\\_saneamiento.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf))

Al año 2017, más del 94% de la población de Provincia de Lima y Arequipa, tienen agua en sus viviendas proveniente de red pública, mientras que La Libertad, el 91% de la población cuenta con agua de red pública.

**Figura 3.2**

*Porcentaje de Personas que consumen agua con nivel de cloro adecuado*

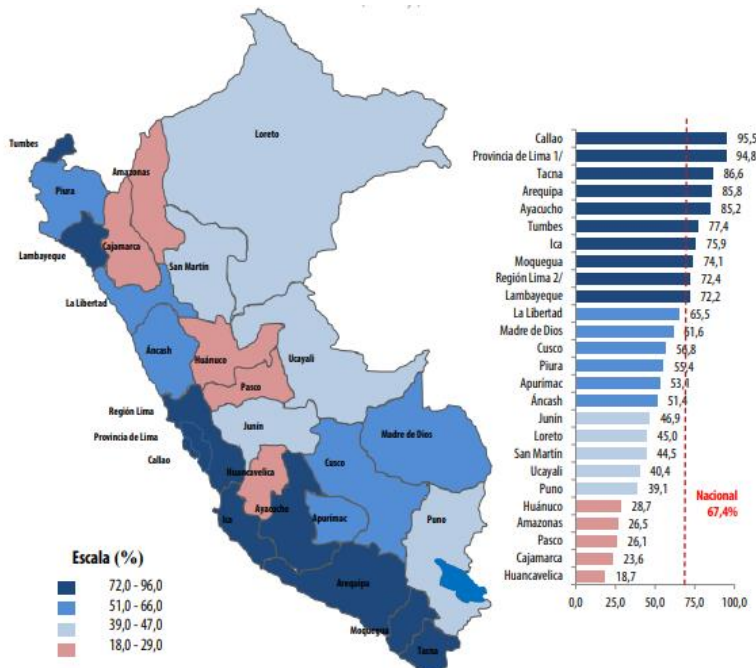


*Nota.* De Perú: Formas de Acceso al agua y Saneamiento básico INEI, 2018. ([https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_y\\_saneamiento.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf))

Según departamentos, la mayor cobertura de personas que consumen agua con nivel de cloro adecuado mediante red pública fue en la Provincia Constitucional del Callao (74,6%), le sigue los departamentos de Tacna (72,7%), Provincia de Lima (64,0%), Moquegua (60,6%), Madre de Dios (54,4%) y Arequipa (47,6%). Por otro lado, los departamentos con menor cobertura son La Libertad (15,6%), Apurímac, Lambayeque, Cajamarca, Amazonas y Pasco, etc.

En el año 2017, más del 70% de la población de Callao, Provincia de Lima, Tacna, Arequipa, Ayacucho, Tumbes, Ica, Moquegua, Región Lima y Lambayeque, informaron consumir agua potable proveniente de la red pública. Teniendo un porcentaje de 65% La Libertad.

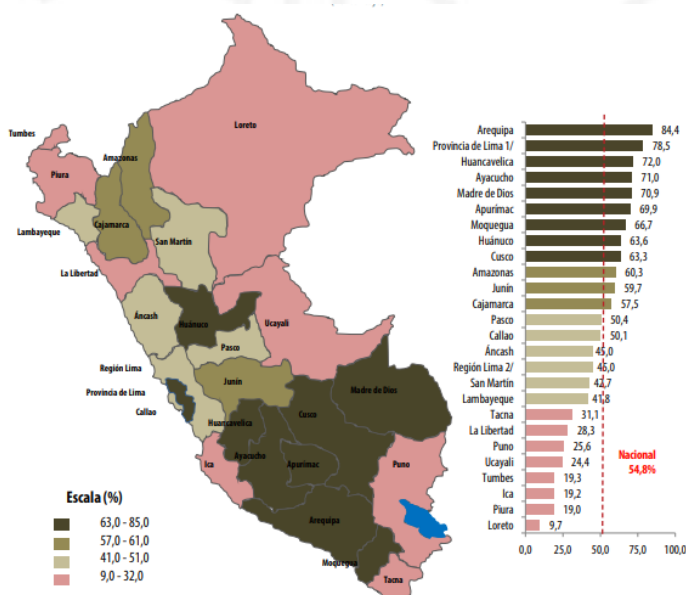
**Figura 3.3**  
Consumo de agua potable por departamento



*Nota.* De Perú: Formas de Acceso al agua y Saneamiento básico INEI, 2018.  
([https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_y\\_saneamiento.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf))

En el año 2017, el 84,4% de la población del departamento de Arequipa y el 78,5% de la Provincia de Lima tienen agua proveniente de red pública las 24 horas al día.

**Figura 3.4**  
Porcentaje de población que cuenta con agua las 24 horas al día



*Nota.* De Perú: Formas de Acceso al agua y Saneamiento básico, INEI, 2018.  
([https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_y\\_saneamiento.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf))

Con respecto a la micro localización, se identificará qué distrito presenta las condiciones más favorables para localizar la empresa; para lo cual se han planteado las siguientes alternativas: Villa El Salvador (V.E.S), Chilca y Cajamarquilla.

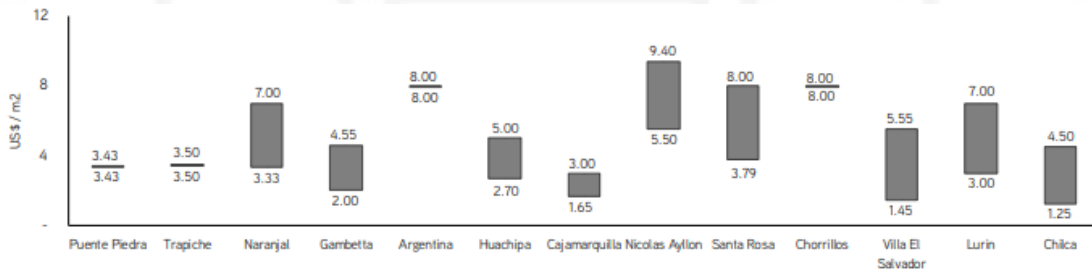
Los factores que influyen en la decisión de la localización del proyecto dentro de las opciones anteriormente mencionadas son los siguientes:

### Costo de alquiler por m2

Debido a que en Lima Metropolitana y, en los distritos aledaños el costo de los terrenos es muy alto, se ha escogido la opción de alquilar un local industrial dentro de las opciones anteriormente representadas por el periodo de un año renovable. Se priorizará el costo beneficio dentro de las opciones a evaluar.

A continuación, se presenta los precios de renta de los Locales Industriales según la zona a evaluar (Colliers International, 2017)

**Figura 3.5**  
*Precio de Renta*



*Nota.* De Reporte Industrial 1S, por Colliers International, 2017. (<http://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/tkr%20industrial%201s-%202017.pdf>)

Los precios de renta o de lista que se ofrecen en las zonas anteriormente mencionadas, se encuentran desde US\$ 1.25 por m2 al mes (Chilca) hasta US\$ 9.40 por m2 al mes (Zona Nicolas Ayllon). El rango de precios varía de acuerdo al nivel de implantación, a la variedad de local, disponibilidad de servicios generales, tipo de construcción y ubicación principalmente.

### Seguridad dentro del distrito

La delincuencia dentro de la capital es un factor por evaluar dentro del proyecto, debido a que puede afectar la producción en caso la empresa sea víctima de algún siniestro. A continuación, se muestra los distritos con mayor cantidad de denuncias:

**Tabla 3.3***Distritos con mayor denuncia*

Distritos		N° de denuncias
1	San Juan de Lurigancho	4026
2	Callao	3725
3	Comas	3482
4	La Victoria	3450
5	Lima	3003

*Nota.* De “¿Cuánto aumentaron las denuncias por robos y hurtos en tu distrito?”, por El Comercio, 2018. (<https://especiales.elcomercio.pe/?q=especiales/cuanto-aumentaron-los-robos-y-hurtos-en-tu-distrito-ecpm/index.html>)

Cabe resaltar que, de este grupo de distritos, tres de ellos invierten menos de 20 soles por vecino en materia de seguridad: SJM (S/. 7.00), Comas (S/.13.00) y Callao (S/. 17.00). Esta desigualdad refleja el poco presupuesto presente para cada comuna, lo cual se sintetiza en los pocos recursos que tiene cada distrito para la población. (Diario Correo, 2018)

**Costo de energía eléctrica:**

El suministro de energía eléctrica será brindado dependiendo por LUZ DEL SUR o ENEL, dependiendo de la zona. Las tarifas son brindadas por OSINERGMIN, siendo la tarifa a utilizar la MT4.

La tarifa MT4 es una tarifa con simple medición de energía activa y contratación o medición de una potencia 1E1P, la cual es comúnmente utilizada en el sector industrial. Esta presenta los siguientes conceptos:

- Cargo Fijo Mensual
- Cargo por Energía Activa en Punta
- Cargo por Energía Activa Fuera de Punta
- Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios
- Presentes en Punta
- Presentes Fuera de Punta
- Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios
- Presentes en Punta
- Presentes Fuera de Punta
- Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa

A continuación, se mostrarán las tarifas en Lima Metropolitana siendo dividida en dos segmentos: Lima Norte y Lima Sur.

**Tabla 3.4**  
*Tarifas en Lima Metropolitana*

TARIFA MT4 Concepto	LIMA NORTE		LIMA SUR	
	Unidad	Tarifa (Sin IGV)	Unidad	Tarifa (Sin IGV)
Cargo Fijo Mensual	S./mes	3.65	S./mes	5.36
Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	20.77	ctm. S./kW.h	21.08
Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:				
Presentes en Punta	S./kW-mes	45.01	S./kW-mes	47.92
Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	23.99	S./kW-mes	31.45
Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:				
Presentes en Punta	S./kW-mes	10.06	S./kW-mes	9.49
Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	9.61	S./kW-mes	9.97
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4.61	ctm. S./kVar.h	4.61

*Nota.* De OSINERGIM, 2018.  
(<https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=150000>)

### 3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización

#### 3.2.1. Macro localización:

- Lima: La ciudad de Lima se ha caracterizado por la disponibilidad de servicios básicos, como energía eléctrica, servicio de agua potable, etc. En ella se han desarrollado 8 parques industriales, en las zonas de Carabayllo, Callao, Los Olivos, Villa el Salvador, etc. En los últimos años se han ido creando grandes empresas de manufactura, entre otros en la ciudad.
- Arequipa: La ciudad de Arequipa, hoy en día cuenta con 4 parques industriales, entre ellos está APIMA, Río Seco, El Palomar y Arequipa; Cabe resaltar que Arequipa es el departamento con mayor porcentaje de la población total, 84.4 % que agua proveniente de red pública las 24 horas al día.

- La Libertad: El departamento de la Libertad se encuentra creciendo económicamente. Se tiene previsto priorizar proyectos de infraestructura de transporte, obras de saneamiento, colegios y centros de salud durante el año. (Gestión, 2018). Hoy en día, cuenta con 2 parques industriales, los cuales son, AMIOR y El Porvenir.

### **3.3. Evaluación y selección de localización (Ranking Factores)**

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

Para poder definir la ciudad en que se localizará la planta se utilizará el método semi cualitativo conocido como “Ranking de Factores”. Esta técnica toma en consideración los factores mencionados anteriormente y les da una ponderación con el fin de determinar la mejor localización para el proyecto.

Los factores por evaluar son los siguientes:

- A. Acceso a Materia Prima
- B. Cercanía al mercado
- C. Disponibilidad de Energía Eléctrica
- D. Disponibilidad de Agua

Se realizará la matriz de enfrentamiento de factores para determinar la ponderación de cada factor. Hay que considerar que 1 es más importante que 0 o igual importante que, mientras que 0 es menos importante que el otro factor.

**Tabla 3.5**  
*Matriz de Enfrentamiento*

Factor	A	B	C	D	Total	Ponderación
A		1	0	0	1	12.50%
B	1		0	0	1	12.50%
C	1	1		1	3	37.50%
D	1	1	1		3	37.50%
Total					8	100.00%

A continuación, se calificará cada factor para cada localidad a través de la siguiente escala:

2 = Deficiente

4 = Regular

6 = Bueno

8 = Muy Bueno

10 = Excelente

**Tabla 3.6**  
*Ranking de Factores*

Factor	Ponderación (%)	Lima		Arequipa		La Libertad	
		Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje
A	12.50	10	1.250	6	0.750	6	0.750
B	12.50	10	1.250	6	0.750	8	1.000
C	37.50	8	3.000	6	2.250	4	1.500
D	37.50	8	3.000	8	3.000	4	1.500
Total		8.500		6.750		4.750	

### 3.3.2. Evaluación y selección de micro localización

#### Micro localización:

- Villa El Salvador: Esta zona ha tomado importancia dentro del sector industrial de Lima, debido al impulso de los parques industriales. Asimismo, se ha caracterizado por la disponibilidad de servicios básicos, accesibilidad y facilidad de infraestructura. Es por ello por lo que en los últimos años VES ha recibido a grandes empresas de manufactura, metalmecánica, entre otros



no sólo en el Parque Industrial de Villa El Salvador (PIVES), sino también en los corredores de la zona.

- Chilca: Esta zona alberga desarrollo de grandes parques industriales como La Chutana, Indupark y Sector 62. Lo que representa una gran disponibilidad de servicios generales, fácil accesibilidad a locales industriales por su proximidad a la panamericana sur y, a su vez, disponibilidad de mano de obra. Esto último debido a que la población del sur de Lima existe alrededor de 600 mil personas disponibles para ser contratadas por una empresa con mucha más cercanía a su hogar. (La República, 2017)
- San Juan Lurigancho: El mix en esta zona se caracteriza por contar con un mix de actividad metalmecánica, manufacturera, textil y de alimentos, principalmente. Cuenta con variedad de canteras, las cuales son la principal fuente de materia prima para el producto a evaluar. Asimismo, dentro del distrito de SJL se sitúa el proyecto industrial “Huachipa Este”, un parque industrial acondicionado perfectamente para las necesidades de diversas industrias, cuenta con alrededor de 475 hectáreas y se encuentra a la venta desde el 2014.

Para poder localizar la planta de manera correcta se utilizará el método semi cualitativo conocido como “Ranking de Factores”. Esta técnica toma en consideración los factores mencionados anteriormente y les da una ponderación con el fin de determinar la mejor localización para el proyecto.

Los factores por evaluar son los siguientes:

- A. Costo de alquiler por m<sup>2</sup>
- B. Seguridad dentro del distrito
- C. Costo de energía eléctrica

Se realizará la matriz de enfrentamiento de factores para determinar la ponderación de cada factor. Hay que considerar que 1 es más importante que o igual importante que, mientras que 0 es menos importante que el otro factor.

**Tabla 3.7**  
*Matriz de Enfrentamiento*

Factor	A	B	C	Total	Ponderación
A		1	1	2	40%
B	0		1	1	20%
C	1	1		2	40%
			Total	5	100%

A continuación, se calificará cada factor para cada localidad a través de la siguiente escala:

2 = Deficiente

4 = Regular

6 = Bueno

8 = Muy Bueno

10 = Excelente

**Tabla 3.8**  
*Ranking de Factores*

Factor	Ponderación (%)	Villa El Salvador		Chilca		Cajamarquilla	
		Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje
A	40.00	8.0	3.200	6.0	2.400	8.0	3.200
B	20.00	4.0	0.800	6.0	1.200	4.0	0.800
C	40.00	6.0	2.400	4.0	1.600	8.0	3.200
Total		6.400		5.200		7.200	

Se concluye que la planta será localizada en Cajamarquilla debido a que obtuvo el mejor puntaje dentro de la evaluación. Este distrito cuenta con cercanía al mercado tradicional de puntos de venta de construcción y a su vez, presenta canteras de materia prima dentro del distrito lo que hace mucho más fácil la obtención de esta.

## CAPITULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

### 4.1. Relación tamaño-mercado

Se ha determinado la relación tamaño mercado a partir de la demanda interna aparente de ladrillos en los próximos 5 años. Se consideraron las importaciones, exportaciones y producción de ladrillos ya sea de arcilla, cemento, etc. en el Perú dentro de la ecuación para hallar el DIA.

La proyección de la demanda se realizó a través del análisis de regresión polinómica, la cual fue proyectada junto con el PBI Construcción y Créditos Mi Vivienda.

Como se mencionó anteriormente, se efectuaron los cálculos de la demanda cruzando la información proyectada con el porcentaje de población considerada dentro del proyecto junto con la intensidad e intención de compra.

**Tabla 4.1**  
*Demanda*

Año	Demanda Ladrillos	% Población entre 25 a 55 años Lima Metropolitana	% Población C y D Lima Metropolitana	Intención de compra 83%	Demanda del Proyecto Intensidad de Compra 62.7% * (22% Formal)
2020	363,840	43.49	67.4	88,867	19,517
2021	376,376	43.40	67.9	92,439	20,302
2022	389,404	43.80	66.0	93,796	20,600
2023	411,068	43.90	65.7	98,744	21,687
2024	446,813	45.20	66.8	112,426	24,692

*Nota.* De Perú Población 2019.por CPI, 2019, ([http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr\\_poblacional\\_peru\\_201905.pdf](http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201905.pdf))

Con lo mencionado, la demanda del proyecto para los próximos 5 años es de 24,692 millares aproximadamente al año 2024.

### 4.2. Relación tamaño-recursos productivos

Para el producto en cuestión, necesitamos principalmente como materia prima el cemento, PET triturado y arena.

La producción de cemento se divide geográficamente entre 3 grandes principales empresas: Cementos Pacasmayo, UNACEM y Cementos Yura. Según el banco Scotiabank, el consumo del cemento en el Perú crecería alrededor de 6.5% (Diario Gestión, 2019) en el presente año, por tercer año consecutivo, de la mano del sector construcción, esto estaría sustentado por parte de la inversión pública y privada esperada, a esto se le sumaría el crecimiento esperado en la inversión de la infraestructura de transporte concesionada, especialmente en proyectos como Línea 2 del Metro de Lima, Ampliación del Aeropuerto Jorge Chávez, Puerto de San Martín, Puerto de Salaverry, entre otros proyectos. (Gestión, 2019)

A continuación, se muestra la venta de cemento según empresa y por departamento durante el año 2017. Se puede visualizar que el departamento con mayor consumo es Lima, seguido de La Libertad; además, se concluye que la empresa con mayor índice de ventas a nivel nacional es UNACEM, la cual cuenta con 51% de participación de mercado a nivel nacional, además de su sede principal encontrarse en el departamento de Lima. (INEI, 2018)

**Tabla 4.2**  
*Venta de cemento por empresa*

**18.2 VENTA LOCAL DE CEMENTO POR EMPRESA, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2015-2018**

(Toneladas)

Departamento	Total	Unión Andina de Cementos	Cementos Pacasmayo	Yura	Cementos Selva	Caliza Cemento Inca	Conclusión
							Otros 1/
<b>2018</b>	<b>10 939 633</b>	<b>4 948 440</b>	<b>2 086 712</b>	<b>2 331 273</b>	<b>270 194</b>	<b>464 096</b>	<b>838 918</b>
Amazonas	102 766	-	52 899	-	39 388	2 319	8,160
Áncash	362 901	147 916	165 295	-	-	10 656	39,034
Apurímac	244 905	106 647	-	131 355	-	2 912	3,991
Arequipa	744 891	-	-	743 164	-	1,282	445
Ayacucho	362 681	281 994	-	37 577	-	23,706	19,405
Cajamarca	338 155	34	301 439	-	909	4 065	31,708
Cusco	470 974	5 465	-	457 645	-	5 559	2,305
Huancavelica	46 560	39 857	-	-	-	6,341	362
Huánuco	209 872	174 584	-	-	-	10 760	24,527
Ica	566 356	431 969	-	44 919	-	42 722	46,747
Junín	661 096	618 400	-	-	-	12 009	30,686
La Libertad	627 419	1 548	565 297	-	-	36 885	23,688
Lambayeque	559 299	-	478 455	-	-	14 935	65,909
Lima	3 482 638	2 863 719	-	-	-	137 432	481,487
Loreto	161 691	38 509	-	-	50 756	58 537	13,888
Madre de Dios	46 679	-	-	46 649	-	31	-
Moquegua	165 776	-	-	165 594	-	182	-
Pasco	153 813	135 582	-	-	-	10 236	7,995
Piura	482 359	998	463 876	-	-	14 304	3,181
Puno	543 596	-	-	543 596	-	-	-
San Martín	242 102	17 974	3 615	-	179 141	35 349	6,023
Tacna	161 402	627	-	160 776	-	-	-
Tumbes	61 118	-	55 836	-	-	3 514	1,768
Ucayali	140 584	82 617	-	-	-	30 357	27,609

*Nota.* De Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2019.

([http://www3.vivienda.gob.pe/Destacados/estadistica/62\\_PBI-CONSTRUCCION.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/Destacados/estadistica/62_PBI-CONSTRUCCION.pdf))

A continuación, se muestra la producción de cemento desde el 2015 hasta el 2019 junto con su proyección, la cual fue realizada a través de un análisis de regresión polinómica.

**Tabla 4.3**  
*Análisis de la regresión Cemento*

Tipo de Regresión - Cemento	Ecuación	R <sup>2</sup>	Tipo de Regresión - Cemento	Ecuación	R <sup>2</sup>
Exponencial	$y = 2E-10e0.0191x$	0.6363	Exponencial	$y = 2E-10e0.0191x$	0.6363
Lineal	$y = 216710x - 4E+08$	0.6355	Lineal	$y = 216710x - 4E+08$	0.6355

**Tabla 4.4**  
*Producción de cemento 2015-2019*

Año	Toneladas de Cemento
2015	11,019,827
2016	10,795,767
2017	10,939,633
2018	11,218,876
2019	11,891,820

La producción de cemento tiene un crecimiento polinomial; por otro lado, se sabe que la dosificación adecuada para la elaboración del ladrillo es de 25% PET, 20% de cemento, 25 % agua, 25 % de arena y finalmente 5% de cal. (Condori, 2019) en cada unidad equivalente a 2.70kg, por lo que en el siguiente cuadro se estimará la cantidad de ladrillos que se podrían fabricar a partir de la proyección de la oferta de cemento.

Como se muestra en la tabla 4.4. la disponibilidad del cemento como recurso principal nos da una cantidad de 2, 378, 364 ladrillos al año 2019. Esta relación se basa en el porcentaje del insumo dentro del ladrillo, el cual es 20%. Con lo mencionado anteriormente, podemos proyectar la demanda del cemento al año 2024, dándonos un total de 3, 831, 282 ladrillos disponibles a partir del cemento.

**Tabla 4.5**  
*Proyección Cemento (TN) - Uso de Ladrillos*

Año	Proyección	Kg Cemento	% Ladrillo EcoPirqa	Ladrillos (Millares)
2020	12,777,084	12,777,084,170	2,555,416,834	2,555,417
2021	13,958,476	13,958,475,690	2,791,695,138	2,791,695
2022	15,415,494	15,415,493,710	3,083,098,742	3,083,099
2023	17,148,138	17,148,138,230	3,429,627,646	3,429,628
2024	19,156,409	19,156,409,250	3,831,281,850	3,831,282

Por el lado del PET Triturado, existen varias empresas como SAN MIGUEL INDUSTRIAL S.A. y PLASTOTEC SA.C., las cuales se encuentran especializadas en el reciclaje de diferentes plásticos, ya sean botellas o láminas y posteriormente, convertirlas en PET Triturado para la venta como materia prima. Según el Minagri, el Perú produce alrededor de 13 mil toneladas de basura plástica diaria, de las cuales sólo recicla el 15% (Diario Gestión, 2017) debido a una falta de concientización en las personas, sin embargo la cifra de reciclaje sube año tras año gracias al apoyo de programas en municipalidades y entes privados.

Otro factor a considerar es la mano de obra de producción. Sin embargo, este recurso no es limitante ya que la PEA dentro del lugar de ubicación de la planta es alto y existe personal calificado para trabajar. Todos los calificados para los diferentes puestos recibirán de acuerdo a ley de jornada laboral mensual un básico de 930 soles.

**Tabla 4.6**  
*PEA*

Departamento	PEA
Lima	68.10%

De esta información se puede deducir que no se va a tener problemas para cubrir la producción anual del ladrillo debido a que los recursos son ampliamente disponibles.

#### **4.3. Relación tamaño-tecnología**

Se define tecnología como el conjunto de maquinaria y herramientas que son incluidas dentro del proceso de producción. Para elaborar el producto, se ha seleccionado una cierta

cantidad de máquinas basándose en la evaluación de costos de adquisición, costos de mantenimiento, costos de operación y depreciación.

Con todo lo mencionado anteriormente, se podrá determinar la relación tamaño – tecnología, la cual consiste en hallar la cantidad máxima de producto a elaborar, anualmente, tomando en cuenta la maquinaria y herramientas a utilizar en el proyecto. Para ello se analizará el cuello de botella, el cual se identificará de acuerdo con las capacidades de producción de cada una de las máquinas que intervienen en el proceso.



**Tabla 4.7**  
*Capacidad Anual*

Operación	Maquinaria	QE		P	M	D/s	HR/T	Turnos /día	U	E	CPOi	QS/ Qei	Capac. De prod. En unds de PT de cada operación anual (Millares de Ladrillos)
		Cantidad entrante (kg)	Unid Medida										
Mezclar	Mezclador horizontal Doble	73,138	kg-millar	41.31	1	6	8	1	100%	100%	1,983	0.3540	36,503
Homogenizar	Mezclador horizontal doble	73,138	kg-millar	41.31	1	6	8	1	100%	100%	1,983	0.3540	36,503
Moldear	Ladrillera Automática	72,187	kg-millar	19	2	6	8	1	100%	100%	1,866	0.3587	34,808
Reposar	-	70,260	kg-millar	28	1	6	8	1	100%	100%	1,351	0.3685	25,892
Fraguar	-	70,260	kg-millar	28	1	6	8	1	100%	100%	1,351	0.3685	25,892
Producto Terminado		QS 25,892	Unid Millares de Ladrillos										



A partir de la tabla anterior, se puede determinar que el cuello de botella con respecto a la relación tamaño – tecnología es la ladrillera automática debido a que presenta la menor capacidad de procesamiento por hora durante el proceso de producción.

#### 4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio

En lo que respecta al punto de equilibrio, se debe calcular cuánto se debe vender para no generar utilidades ni tampoco pérdidas, partir de la siguiente fórmula.

$$Q = \frac{CTF}{P-Cvu} = \frac{\text{Costo fijo total}}{\text{Margen de contribución unitario}}$$

Precio de venta por millar = S/ 475 (Sin igv)

Costo Variable por millar = S/. 394.20

Costos Fijos Totales = S/. 1, 379, 419

El cual da como resultado 17,162 millares de ladrillos al año.

#### 4.5. Selección del tamaño de planta

Luego de analizar los diferentes tipos de tamaño de planta se procede a seleccionar el tamaño final más adecuado a la misma. En el siguiente cuadro se muestran los tamaños de planta con sus respectivos valores:

**Tabla 4.8**

*Tamaño de planta*

Tipo de Tamaño de Planta	Capacidad
Tamaño mercado	24,692
Tamaño Recurso Productivo	No es limitante
Tamaño Tecnología	25, 892
Tamaño Punto de Equilibrio	17,455

De esta manera se determina el limitante para seleccionar el tamaño de planta el cual sería el tamaño – mercado con 24 692 millares al año, ya que no sobrepasa el tamaño – tecnología, es mayor al punto de equilibrio y cubre la demanda mínima del estudio de mercado.

## CAPÍTULO V. INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 5.1. Definición técnica del producto

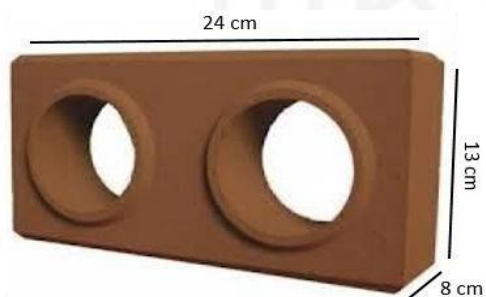
#### 5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

El ladrillo ecológico con material reciclado PET es un producto a base de cemento Portland y arena debidamente dosificados, mezclados con una proporción adecuada de agua. El porcentaje de plástico que tendrá cada unidad de ladrillo es del 25%, lo que permite que el ladrillo siga cumpliendo con las NTP de Diseño de Sismos Resistentes y NTP de Albañilería (Anexo 8).

La dosificación adecuada para la elaboración del ladrillo es de 25% PET, 20% de cemento, 25 % agua, 25 % de arena y finalmente 5% de cal (Piñeros & Herra, 2018).

Las dimensiones de este serán de 8 cm de alto, 13 cm de ancho y 24 cm de largo. Para que el ladrillo cumpla con su función al momento del sismo, el vacío de aire que tendrá será menor al 30%. (Aceros Arequipa, 2020)

**Tabla 5.1**  
*Dimensiones del Ladrillo*



De acuerdo con los ensayos realizados por (Di Marco Morales & Leon Tellez, 2017) el porcentaje de PET más representativo en la mezcla y que cumple con todas las especificaciones de la NTP es del 25%. Cumple con la clasificación en cuanto a la absorción de agua y resistencia a la flexión.

- Absorción del agua: 8.1% Aa
- Resistencia a la flexión (Mr): 4.19 mpa

- Resistencia a la compresión: 212.6 kgf/cm<sup>2</sup>

**Tabla 5.2**

*Ficha técnica*

<b>Nombre del producto:</b> Ladrillo Ecológico con material reciclado PET						
<b>Función:</b> Material de construcción						
<b>Insumos requeridos:</b> Cemento, agua, PET, arena y cal						
Características del producto	Tipo		Norma técnica o especificación	Medio de control	Técnica de inspección	NCA
	Variable / Atributo	Nivel de criticidad	V.N = Tolerancia			
Dimensiones	Variable	Mayor	8cm alto 3cm ancho 24 largo	Centimetro / No destructiva	Muestreo	1%
Absorción del agua	Variable	Crítico	8.1% aa	Ensayo Lab / Destructiva	Muestreo	0.10%
Resistencia a la flexión	Variable	Crítico	4.19 mpa	Regla metálica - Cuña / Destructiva	Muestreo	0.10%
Resistencia a la compresión	Variable	Crítico	212.6 kgf/cm <sup>2</sup>	Ensayo Lab / Destructiva	Muestreo	0.10%
Color	Atributo	Mayor	Característico	Tabla de colores / No destructiva	Muestreo	0.10%

### 5.1.2. Marco regulatorio para el producto

Norma E.070 Albañilería: Establece los requisitos técnicos y exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la inspección de edificaciones de albañilería estructuradas principalmente por muros confinados y por muros armados.

**Tabla 5.3**  
*Tipos de Ladrillo*

CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN $f'_b$ mínimo en MPa (kg/cm <sup>2</sup> ) sobre área bruta
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	Más de 150mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P <sup>(1)</sup>	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP <sup>(2)</sup>	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

Nota. NTP E.070 Albañilería, s.f.. (<http://jilsac.com/rnc/Albanileria.pdf>)

Para la determinación del alabeo de las unidades de albañilería, se debe seguir el procedimiento indicado en la Norma NTP 399.613. (NTP E.070 Albañilería). Se sitúa el ladrillo sobre una superficie plana y se coloca sobre la cara de asiento de la unidad una regla metálica que conecta los extremos diagonalmente opuestos para poder determinar si es cóncavo o convexo, luego se procede a medir con una cuña graduada al milímetro en la zona más alabeada. El alabeo de la unidad se toma como el valor promedio y se expresa en milímetros. (Garro, 2017)

Mientras que, para la determinación de la resistencia a la compresión, se debe efectuar los ensayos de laboratorio correspondientes, de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.613 y 339.604. (NTP E.070 Albañilería). La resistencia a compresión unitaria ( $f_b$ ) se determina dividiendo la carga de rotura entre el área bruta (unidades sólidas) o entre el área neta (unidades huecas). Y la resistencia a compresión característica ( $f'_b$ ) se obtiene restando una desviación estándar al promedio de los resultados de resistencia unitaria a compresión. (Garro, 2017)

$$f'_b = \bar{\sigma} - \sigma$$

$$f_b = R / A$$

Dónde:

$f^b$ : Resistencia a compresión característica (kg/cm<sup>2</sup>)

$f_b$ : Resistencia unitaria a compresión (kg/cm<sup>2</sup>):

$\sigma$ : Desviación estándar (kg/cm<sup>2</sup>)

R: Carga de rotura (kg)

A: Área de contacto (cm<sup>2</sup>)

Norma Técnica de Edificación E. 030: Establece el diseño sismo – resistente en las prácticas de construcción. Indica que el ladrillo para cumplir con su función al momento del sismo, el vacío de aire que tendrá debe de ser menor al 30%. La norma reconoce que dar protección completa frente a todos los sismos no es técnica ni económicamente factible para la mayoría de las estructuras, por lo que se establecen los siguientes principios

- La estructura no debería colapsar ni causar daños graves a las personas, aunque podría presentar daños importantes, debido a movimientos sísmicos calificados como severos para el lugar del proyecto.
- La estructura debería soportar movimientos de suelo calificados como moderados para el lugar del proyecto, pudiendo experimentar daños reparables dentro de límites aceptables.
- Para edificaciones esenciales (hospitales, colegios, comisarías, etc.) se tendrán consideraciones especiales orientadas a lograr que estén en condiciones operativas luego de un sismo severo (Quispe, 2017)

Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente: Esta decreto aprueba los Límites Máximos Permisibles de emisión atmosférica para la producción de ladrillos y obliga a las empresas fabricadoras de ladrillos a realizar un programa de monitoreo de sus emisiones atmosféricas, donde están obligadas a presentar un reporte debidamente actualizado para su aprobación por partes de las autoridades competentes donde solo se considera válido los análisis efectuados de acuerdo con los estándares LMP descritas y deben estar debidamente acreditadas por Indecopi o por los laboratorios acreditados o certificados a nivel nacional. (Altamirano, Cajacuri, & Salvatierra, 2017)

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

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

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

La industria ladrillera es conocida por producir ladrillos de arcilla, cemento, adobe, etc. Cuyos procesos de producción generan notables emisiones de CO<sub>2</sub>, contaminando el medio ambiente. Una solución ante la problemática es la construcción sustentable, utilizando ladrillos ecológicos a base de material reciclado PET. Estos ladrillos no necesitan cocción para su elaboración, reduciendo así las emisiones de CO<sub>2</sub>. (Gonzales, 2017)

El proceso de fabricación del ladrillo ecológico contempla menos etapas con respecto al ladrillo de cemento y/o arcilla. El uso de la tecnología para la realización de los ladrillos ecológicos dependerá de la cantidad que se requiera producir. Existen métodos industrializados que pueden llegar a producir 8 000 unidades de ladrillos en una hora, como también métodos más convencionales que llegan a producir 6 000 unidades de ladrillos en una jornada laboral completa, de 8 horas.

Según Galoc (2012), las etapas del proceso para la fabricación del ladrillo son las siguientes:

- **Mezclado:** La materia prima es mezclada con movimientos rotativos, logrando eliminar los grumos de la mezcla. También se utiliza un homogeneizador para darle una mayor calidad al producto final. Existe maquinaria automatizada con gran capacidad, como el Mixturador – Homogeneizador, que realiza ambos procesos en la misma máquina. Como alternativa existen mezcladoras manuales, más pequeñas, y de bajo costo para una producción menor.
- **Prensado:** Es el proceso principal para la elaboración del ladrillo, y la máquina dependerá de la cantidad de ladrillos a producir. Se pueden utilizar dos tipos de maquinarias en este proceso. La máquina Eco Master 7 000 tiene como método la presión hidráulica con un motor eléctrico como fuente de alimentación, en donde un operador debe llenar la caja del depósito con la mezcla, la cual será transferida a la caja molde, donde recibirá un tratamiento térmico, compuesto de matrices modeladoras. Se producen dos bloques al

mismo tiempo, llegando a producir 6000 ladrillos en 8 horas. Mientras que la Maquina Qt10-15 es completamente automatizada y no requiere de un operario que realice la función de prensado. El proceso de prensado sustituye el proceso de secado y cocción, este último genera grandes emisiones de CO<sub>2</sub>.

- Fraguado: Una vez pilados los ladrillos sobre los pallets se realiza un riego controlado de agua. Existe un sistema de regado mecanizado con un sensor de humedad y calor, para medir la hidratación adecuada de los ladrillos. Como alternativa para producciones más pequeñas, existe el sistema de pulverización manual el cual se realiza mediante mangueras, regaderas, etc. Se inicia el proceso mojando los productos con un ligero y fino rocío, cuidando que no se afecte el acabado, calidad y resistencia de los ladrillos ecológicos.

### **Selección de la tecnología**

La fabricación del ladrillo Eco Pirqa se llevará a cabo mediante un proceso automatizado. Como se explicó en el punto anterior, utilizar máquinas automatizadas permitirá elaborar una mayor cantidad de ladrillos al día, llegando a satisfacer la demanda. Como primera maquinaria se utilizará el Mixturador – Homogenizador, que facilita el proceso de mezcla y de homogenizar. La maquina principal en donde se moldea y da forma al ladrillo, será la maquina Qt10-15, totalmente automatizada y con gran capacidad para la producción de ladrillos ecológicos. Finalmente, para el proceso de prensado se utiliza un sistema de regado mecanizado con sensores de humedad y calor.

## 5.2.2. Proceso de producción

### Descripción del proceso

El proceso productos para Ladrillos Ecológicos tiene las siguientes etapas (Quispe, 2017):

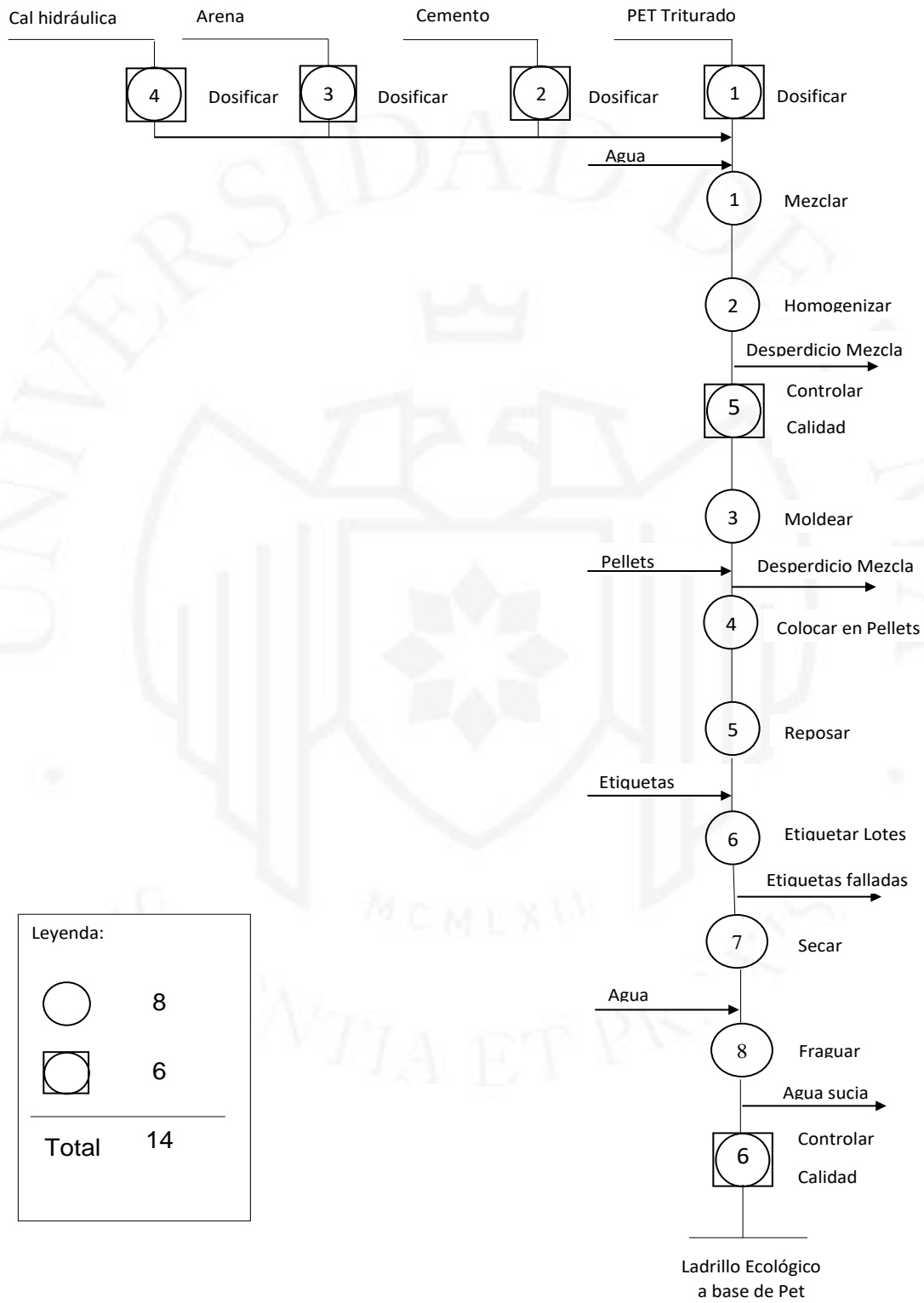
- Preparación de insumos: Contar con los materiales necesarios previa producción. El material PET ya triturado, el agua en la presión adecuada, el cemento, cal hidráulica y arena en la cantidad necesaria. Se realizará paralelamente al proceso principal.
- Mezcla de agua, cemento y PET: Los materiales deberán ser mezclados en un Mixturador – Homogenizador. La mezcla se realiza por un movimiento rotativo, eliminando grumos. La homogenización es necesaria, ya que le da una mayor calidad al producto. La cantidad de materia prima requerida en la mezcla es vertida mediante un dosificador.
- Elaboración de ladrillo: Proceso principal en donde se realiza la elaboración del ladrillo. La mezcla es vertida en la ladrillera automática, la cual realiza el moldeado de ladrillo y luego procede a colocarlos en sus pallets propios. Se cuentan con 2 ladrilleras automáticas.
- Colocación en pallets y reposo inicial: Los ladrillos PET ya moldeados, se colocan en pallets y se dejan en reposo en durante 1 hora.
- Etiquetado de lotes: Se procede a colocar un código a cada lote para su posterior identificación y control de calidad. Un operario se encargará de colocar la etiqueta con número de lote, fecha y hora de producción a cada lote que sale de la ladrillera automática, luego de ser colocados en pellets. También ingresa los datos mencionados con anterioridad al sistema, para llevar un control adecuado.
- Secado: Los ladrillos ya identificados, son llevados al área de secado en donde permanecen un día.
- Curado/Fraguado: Se realiza el fraguado con riego controlado de agua mediante un sistema de regado mecanizado con un sensor de humedad y calor. En promedio los ladrillos son regados 3 veces al día para la hidratación adecuada de la mezcla y así adquirir solidez y fortaleza. El proceso dura 15 días. (Altamirano, Cajacuri, & Salvatierra, 2017)



- Almacén: Finalmente, los ladrillos se trasladan al almacén de productos terminados donde se guardarán hasta su despacho.

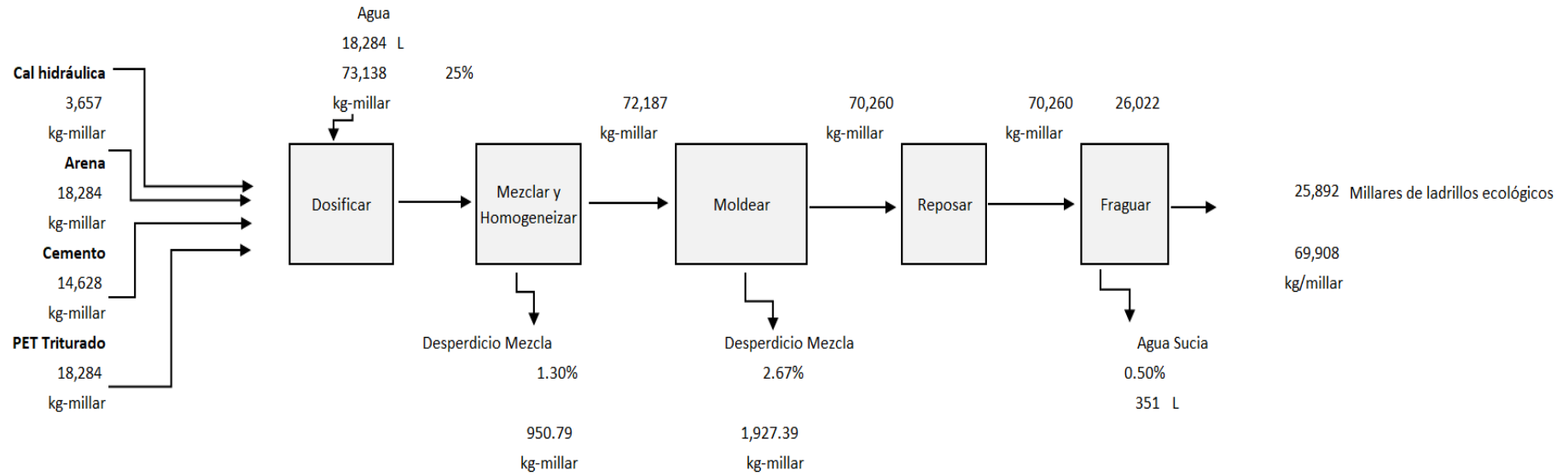
**Tabla 5.4**

*Diagrama de Operaciones para la fabricación de Ladrillos Ecológicos PET*



Leyenda:	
○	8
◻	6
<b>Total</b>	<b>14</b>

**Figura 5.1**  
*Balace de materia*




### 5.3. Características de las instalaciones y equipos

#### 5.3.1. Selección y especificación de la maquinaria y equipos

- Ladrillera automática: Máquina ladrillera automática modelo QT10 - 15, incluye moldes, pallets, cabina eléctrica y accesorios necesarios. Capacidad 7000 - 8000 Pz/hr. Tiene un costo de \$ 29 900.

**Tabla 5.5**

*Especificaciones Maquina Ladrillera QT10 – 15*

Modelo: QT10-15	
Presión Nominal: 21 Mpa	
Dimensión: 9350*2320*2950 mm	
Ciclo de formación: 15-20 s	
Peso: 11000 kg	
Alimentación: 63,5 kw	
Fuerza de vibración: 120 KN	
Área de trabajo: 2000 sq.M	
Tamaño de Pallet: 1150 * 900 mm	

*Nota.* De China Block Machine, s.f.. ([https://chinablockmachine.en.made-in-china.com/?gclid=CjwKCAjwm\\_P5BRAhEiwAwRzSOyDDL3GUvU3e\\_mXGdUVmx6J1snTvIm6\\_nQJtftUAvXgzOSbeGn6kWRoCPdgQAvD\\_BwE](https://chinablockmachine.en.made-in-china.com/?gclid=CjwKCAjwm_P5BRAhEiwAwRzSOyDDL3GUvU3e_mXGdUVmx6J1snTvIm6_nQJtftUAvXgzOSbeGn6kWRoCPdgQAvD_BwE))

- Alimentador / dosificador automático: Equipo alimentador de PET y cemento. Modelo PL1200, con 3 bateas de abastecimiento, con capacidad máxima de 2 000 kg. Capacidad de producción de 60 m<sup>3</sup>/h. Tiene un costo de \$ 6 999.

**Tabla 5.6**

*Especificaciones máquina Dosificadora PL1200*

Modelo: PL1200	
Productividad: .69 M3/H	
Dimensión: 8390*2000*2800 mm	
Precisión Lote: +2%-	
Capacidad máxima: 2000 kg	
Medida: Escala Electrónica	
Fuerza: 10.6 KW	
Medidas: Escala Electrónica	

*Nota.* De Alibaba, 2020. (<https://spanish.alibaba.com/product-detail/welding-electrodes-batching-plant-automatic-and-manual-62390009327.html?spm=a2700.8699010.normalList.19.225127c0Zpcece>)

- Mezclador horizontal doble: Equipo complementario modelo JS750G con una capacidad de descarga de 750L, capacidad de producción 30-55 m<sup>3</sup>/hora, Power: 30Kw, sistema de autoabastecimiento de agua. Tiene un costo de \$2 000.

**Tabla 5.7**  
*Especificaciones máquina Mezcladora*

Modelo: JS750	
Capacidad: 35 – 55 m y sup <sup>3</sup> /h	
Volumen descarga: 750 L	
Carga de volumen: 1200 L	
Mezcla de velocidad de cuchilla: 36 r/min	
Potencia de motor: 30 kw	
Potencia bomba de agua: 1.1 kw	
Altura de descarga: 2000 mm	
Peso total: 6980 kg	
Dimensiones: 3400*2280*2650	

*Nota.* De Alibaba (2020). ([https://es.made-in-china.com/co\\_xinyumachine/product\\_-JS750-Twin-Shaft-Compulsory-Concrete-Mixer\\_hoihuihy.html](https://es.made-in-china.com/co_xinyumachine/product_-JS750-Twin-Shaft-Compulsory-Concrete-Mixer_hoihuihy.html))

- Bomba de agua Equipo de uso industrial con capacidad de 500 litros de bombeo por minutos, con 250 W de potencia marca Modasa. Costo total de \$500.

**Tabla 5.8**  
*Especificaciones máquina Bomba de agua*


Modelo: Bomba Modasa	
Capacidad: 500 L bombeo x min	
Potencia: 250 W	

*Nota.* De Modasa (2020). (<https://modasa.com.pe/sistema-bombeo/equipo/bombas-de-alta-presion/>)

- Faja transportadora: Equipo complementario para la línea de producción, modelo de B700, de 8 metros en extensión, 3 kw, hasta 2.5 metro de altura, regulable. Costo total de \$ 400.

## Tabla 5.9

### Especificaciones máquina Faja Transportadora

Modelo: B700	
Extensión: 4 metros	
Potencia de motor: 3 kw	
Altura: hasta 2 metros	

Nota. De Movitécnica (2020). ([https://movitecnica.com.pe/productos/fajas-transportadoras/?gclid=CjwKCAjwm\\_P5BRAhEiwAwRzSO0qmqO0xa-22fT\\_F7A15SoweqwD8VuYfa32AMW0YkSwPTtpaFnXS2hoC4isQAvD\\_BwE](https://movitecnica.com.pe/productos/fajas-transportadoras/?gclid=CjwKCAjwm_P5BRAhEiwAwRzSO0qmqO0xa-22fT_F7A15SoweqwD8VuYfa32AMW0YkSwPTtpaFnXS2hoC4isQAvD_BwE))

## 5.4. Capacidad instalada

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

Tabla 5.10

Número de máquinas

Operación	Maquinaria	Cantidad entrante (kg)	Unidad Medida	Procesamiento hora de máquina / operario (kg)	Días / Sem	Hrs reales / Turno	Turnos / Día	Sem/Año	Factor de Utili.	Factor de Efic.	Nº de máquinas
Mezclar	Mezclador horizontal doble	73,138	kg-millar	41.31	6	8	1	52	90%	85%	0.93
Homogeneizar	Mezclador horizontal doble	73,138	kg-millar	41.31	6	8	1	52	90%	85%	0.93
Moldear	Ladrillera Automática	72,187	kg-millar	19.4	6	8	1	52	90%	85%	1.94

El factor de Utilidad de las maquinas es de 90%, mientras que el factor de Eficiencia en las personas es de 85%.

Para las operaciones de Reposo, Fraguado se tiene a un operario para observar y controlar los procesos. No intervienen en el acabado y elaboración del ladrillo.

### 5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada

Para el cálculo de la capacidad instalada se considera el tiempo de operación de las máquinas al año para obtener el cuello de botella o limitante tomando en cuenta el tiempo

de ciclo de la máquina, el cual determinará los resultados. En la tabla 5.6 se muestran los datos para el cálculo.



**Tabla 5.11**  
*Capacidad de planta (millares)*

Operación	Maquinaria	QE		P	M	D/s	HR/T	Turnos /día	U	E	CPOi	QS/ Qei	CPOi x QS/Qei	Capac. De prduc. En unds de PT de cada operación anual
		Cantidad entrante (kg)	Unid Medida											
Mezclar	Mezclador horizontal Doble	73,138	kg-millar	41.31	1	6	8	1	90%	85%	1,517	0.3540	537	27,924
Homogenizar	Mezclador horizontal doble	73,138	kg-millar	41.31	1	6	8	1	90%	85%	1,517	0.3540	537	27,924
Moldear	Ladrillera Automática	72,187	kg-millar	19	2	6	8	1	90%	85%	1,3587	0.3587	512	26,628
Reposar	-	70,260	kg-millar	28	1	6	8	1	100%	100%	1,351	0.3685	498	25,892
Fraguar	-	70,260	kg-millar	28	1	6	8	1	100%	100%	1,351	0.3685	498	25,892
Producto Terminado		25,892	Unid Millares de Ladrillos											

## **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**

La materia prima a utilizar deberá cumplir con los requisitos de la NTP 334.090 sobre el Cemento y las especificaciones ASTM C-150. Las características emitidas para el Cemento Portland son las siguientes (UNACEM, 2017):

- Producto obtenido de la molienda conjunta de clinker tipo II de bajo contenido de álcalis y yeso.
- Bajo en contenido de álcalis (sodio y potasio). - Se logran altas resistencias a tempranas edades.
- Por el buen desarrollo de resistencias a la compresión, es usado en muchas aplicaciones. Además, tiene la capacidad de utilizarse en variados diseños de mezclas de concreto.
- Presenta mayor resistencia a los sulfatos que el cemento Pórtland tipo I.
- Sus cualidades son ampliamente conocidas por el sector construcción civil en el extranjero

El PET, por otro lado, deberá ingresar a las maquinas dosificadoras en granos de 0.3 a 3 milímetros. Al reemplazar en una gran parte a la arena, el plástico triturado deberá ser lo más parecido en tamaño. La arena restante, debe ser limpiada previamente, ya que la aparición de un material extraño afectará la resistencia de la mezcla obtenida.

Para que la materia prima e insumos se mantengan libres de algún material extraño, estos son guardados en sacos cerrados dentro del almacén, y solo son abiertos hasta el momento en que sean utilizados.

La dosificación de los insumos deberá ser exacta, según las proporciones indicadas al inicio del capítulo, en el subíndice 5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto. Es necesario, para que en la mezcladora la mezcla sea la adecuada y no presente características diferentes a las deseadas. Una equivocación en la dosificación podrá generar un concreto muy fluido, con mayor tiempo de fragua, o un concreto con poca fluidez, difícil de manipular.

La ladrillera automática, deberá de tener el molde a las medidas requeridas, para no generar reprocesos con la mezcla. Una vez la mezcla haya sido moldeada, los ladrillos son organizados en pellets para su rápido control. Finalmente, se procede a la operación



de secado y fraguado. En esta última se debe medir el tiempo y la cantidad de agua requerida para que los ladrillos estén aptos para la construcción.

Una vez terminado el proceso de los ladrillos, una muestra debe ser examinada y puesta en pruebas de compresión, alabeo, etc. como indica la NTP de Albañilería. De acuerdo con los resultados obtenidos, se definirá si el ladrillo es apto para la construcción y a qué tipo de Ladrillos conforma.

La empresa Eco Pirqa está enfocada a crecer de manera sostenible, por ello, en todos los procesos que conlleva la elaboración del ladrillo se aplican buenas prácticas de manufactura. Las BPM son una herramienta fundamental para la obtención de productos inocuos, que tienen como objetivo garantizar que los productos sean elaborados en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan cualquier riesgo posible.

Desde la obtención de la materia prima, se seleccionarán proveedores que realicen buenas prácticas, lo que permitirá obtener productos más homogéneos y de mejor calidad. Por ejemplo, para el caso de la obtención de cemento, primero se verificará que este cumpla con los requisitos de la NTP 334.090 y las especificaciones ASTM C-150. Durante todo el proceso se validará que se cumplan las dosificaciones correctas, para lograr una mayor productividad y no generar reprocesos en cada operación.

Como se explicó al inicio del capítulo, en el punto 5.1. Definición Técnica del Producto, el porcentaje de PET más representativo en la mezcla y que cumple con todas las especificaciones de la NTP es del 25%. El producto terminado debe de cumplir con la clasificación en cuanto a la absorción de agua y resistencia a la flexión.

- Absorción del agua: 8.1% Aa
- Resistencia a la flexión (Mr): 4.19 mpa
- Resistencia a la compresión: 212.6 kgf/cm<sup>2</sup>

De no cumplir con las especificaciones y estándares, el ladrillo sería no apto para construcciones, por ende, no podría ser vendido. Eco Pirqa está comprometido en brindarle seguridad a los clientes, por eso, los controles de calidad están presentes en cada etapa de la producción.

**Tabla 5.12**  
*Procesos y Riesgos*

Proceso	Riesgo	Medidas Preventivas	Punto Crítico de Control
Dosificado	Contacto con sustancias líquidas y solidas	Uso de guantes, batas	Sí
Mezclado	Contacto con residuos sólidos y herramientas filudas	Uso de guantes, batas, lentes	No
Homogenizado	Contacto con residuos sólidos y herramientas filudas	Uso de guantes, batas, lentes	Sí
Control	Contacto con residuos sólidos y herramientas filudas	Uso de guantes, batas, lentes	No
Moldeo	Contacto con residuos sólidos y herramientas filudas	Uso de guantes, batas, lentes	Sí
Reposo	-	-	No
Etiquetado	Contacto con residuos sólidos y herramientas filudas	Uso de guantes, batas, lentes	No
Secado	-	-	No
Fraguado	Contacto con residuos sólidos y herramientas filudas	Uso de guantes, batas, lentes	Sí

**Tabla 5.13**  
*Puntos críticos de control*

Punto Crítico de Control	Peligro	Límites Críticos	Monitoreo				Acciones correctivas	Registros	Verificación
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
Dosificado	Incorrec ta Medición	% de Dosificación	Materiales	Gr - Balanza	En cada lote de producción	Operario	Corregir gramaje	Proceso de Dosificado	Calibrar instrumento
Homogenizado	Incorrec ta mezcla, masa no homogénea	Densidad	Mezcla	Visual	En cada lote de producción	Operario	Reducir la grumosidad	Proceso de Homogenizado	% de Dosificación
Moldeo	Incorrec to medidas del ladrillo	Alto = 8cm Ancho = 13cm Largo = 24cm	cm	Centímetro	En cada lote de producción	Operario	Reducir medidas	Proceso de Moldeo	Verificar molde del lote
Fraguado	Exceso de Riego	% de Humedad	Humedad	Sensor de Humedad	En cada lote de producción	Operario	Secado especial	Proceso de Fraguado	Calibrar instrumento

## 5.6. Estudio de Impacto Ambiental

En el Perú, todo proyecto de inversión pública o privada que impliquen actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos, deberán contar con la certificación ambiental, tal como la Ley del sistema nacional de evaluación del impacto ambiental N° 27446. Luego de la resolución del certificado, queda autorizado la ejecución del proyecto propuesto.

El Artículo N°4 de la Ley mencionada líneas arriba, categoriza los proyectos en 4 categorías según el impacto ambiental. Los ladrillos ecológicos se encontrarían dentro de la Categoría I, que incluye aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativos. (MINAM, 2017)

El proceso productivo de ladrillos ecológicos es considerablemente menos contaminante que el proceso de un ladrillo común. Con este nuevo proceso se busca disminuir el impacto negativo al ecosistema, desde la utilización de PET hasta la eliminación del proceso de cocción.

Existe una gran cantidad de residuos plásticos en el Perú, los cuales no tiene una disposición final adecuada, reciclándose solo el 15% de basura que se genera diariamente. (CALVO, 2015). Se utiliza aproximadamente de 20 a 30 botellas de plástico para producir un ladrillo de PET, lo cual generará un gran impacto positivo en el medio ambiente. (Condori, 2019)

A diferencia de los ladrillos convencionales, el ladrillo ecológico no tiene el proceso de cocción. Este proceso requiere alcanzar temperaturas con el uso de combustible, y al quemarse liberan a la atmosfera grandes cantidades de CO<sub>2</sub>. Por eso, las ladrilleras deberían estar ubicadas lejos de zonas urbanas, ya que pueden provocar enfermedades respiratorias o dermatológicas. Por otro lado, los ladrillos de plástico se moldean en una máquina prensadora hidráulica y no necesitan de cocción, ya que se secan a temperatura ambiente evitando el uso de hornos, por ende, no producen contaminación atmosférica. (Gonzalez, 2017)

En la siguiente tabla, se mostrarán las salidas de cada operación del proceso productivo, ya que así, se conocerá los potenciales impactos para el medio ambiente.

**Tabla 5.14**  
*Impacto Ambiental*

Etapas	Salida	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Correctivas
Dosificar	Residuos de sustancias en polvo	Emisión de polvo	Contaminación de aire	Captación del polvo
Mezclar y Homogenizar	Residuos de mezcla Ruido	Emisión de residuos sólidos y ruido	Contaminación de suelos y sonora	Tratamiento de mermas Uso de tapones auditivos Tratamiento de mermas
Moldear	Residuos en el molde	Emisión de residuos sólidos	Contaminación de suelos	Disposición final de rellenos sanitarios
Colocar en Pellets	Ladrillos defectuosos	Emisión de residuos sólidos	Contaminación de suelos	
Etiquetar por Lotes	Etiquetas defectuosas	Emisión de residuos sólidos	Contaminación de suelos	Mandar a Reciclaje
Secar	-	-	-	-
Fraguar	Agua sucia	Emisión abundante de agua	Contaminación por emisión de agua sucia	Tratamiento de agua y control de ECA

Para poder evaluar el impacto ambiental que puede producir el proyecto, se decidió utilizar el método Matriz Leopold. Debajo se muestran los criterios a utilizar en la matriz.

**Tabla 5.15**  
*Criterio Matriz Leopold*

Magnitud		Importancia		Criterio
Calificación	Afectación	Calificación	Afectación	
1 - 3	Baja	1 - 3	Baja	El factor ambiental no tiene buena calidad y no es relevante para los otros factores ambientales
4 - 5	Moderada	4 - 5	Moderada	El factor ambiental tiene buena calidad pero no es importante para los otros factores ambientales
6 - 7	Alta	6 - 7	Alta	El factor ambiental tiene baja calidad ambiental pero es relevante para otros factores ambientales
8 - 10	Muy alta	8 - 10	Muy alta	El factor ambiental tiene una alta calidad y es relevante para los otros factores ambientales

**Tabla 5.16**  
*Matriz Leopold*

Actividades	Dosificación	Mezclado	Homogenización	Moldeado	Colocación en Pellets	Etiquetado	Secado	Fraguado	Afectaciones Positivas	Afectaciones Negativas	Agregación de impactos
Fact. Ambientales											
Salud y Seguridad				3/3	-2/3		4/3		2	1	12
Generación de residuos sólidos		-4/2	-4/2	-3/2	-2/2	-2/2			0	5	-30
Contaminación del aire	-3/2								0	1	-6
Contaminación del agua								-4/5	0	1	-20
Contaminación acústica		-1/1	-1/1						0	2	-2
Generación de polvo	-3 / 2								0	1	-6
Reciclaje	7/5					3/2			2	0	41
Empleo	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	8	0	200
Afectaciones Positivas	2	1	1	2	1	2	2	1	<b>Comprobación</b>		
Afectaciones Negativas	2	2	2	1	2	1	0	1			189
Agregación de impactos	48	16	16	25	15	27	37	5	189	189	

El valor resultante de la tabla es de 189, valor positivo, lo que significa que no tiene un impacto ambiental negativo significativo. El proyecto final tendrá un beneficio ambiental. Para poder evaluar la actividad que más impacto generó y el factor más afectado se debe realizar un cálculo de media y desviación estándar por fila y columna de la agregación de impacto. Donde se obtuvo los siguientes resultados

**Tabla 5.17***Análisis estadísticos*

	Actividades	Factores Ambientales
MEDIA	23.63	23.63
DESVIACIÓN ESTANDAR	13.75	74.39
RANGO DE LA MEDIA	9.87	-50.76
	37.38	98.01

En el caso de las actividades, el fraguado se encuentra fuera del rango. Por lo cual se debe analizar y buscar métodos para mitigar y prevenir su impacto. Mientras que en los factores ambientales no existen valores fuera del rango en la agregación de impactos. Sin embargo, esto no quiere decir que se debe descuidar dichos componentes que igual son afectados por el proyecto.

### **5.7. Seguridad y Salud ocupacional**

Mantener la seguridad y salud de los trabajadores es un tema de suma importancia en cada etapa del procesamiento productivo. En el Perú existe una Ley enfocada exclusivamente en este tema, esta es la Ley N°29783, LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. Cuyo objetivo es promover la cultura de prevención de riesgos laborales dentro del país. (Peruana, 2016)

Se identificarán los peligros y riesgos que contempla cada etapa del proceso para así poder tomar medidas correctivas en cada uno de ellos. Para ello, se utilizará la matriz de Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Control (IPERC).

**Tabla 5.18**  
Matriz IPERC

Proceso: Producción Ladrillos PET			Fecha: 11/05/2019									
Tarea	Peligro	Riesgo	Probabilidad							Nivel de Riesgo	Riesgo Significativo	Medidas de control
			Índice de personas expuestas	Índice de procedimientos existentes		Índice de capacitación	Índice de exposición al riesgo	Índice de Probabilidad	Índice de Severidad			
Dosificación	Aire con partículas de plástico, tierra, etc.	Enfermedades Respiratorias	1	1	2	3	7	2	14	Moderado	SI	Utilización de EPS
	Caída de objetos	Golpe	1	2	1	2	6	1	6	Tolerable	NO	Mantener adecuadamente señalizada el área
	Caída de nivel	Lesiones	1	1	1	2	5	2	10	Moderado	SI	Mantener organizadas el área de trabajo
Mezclar y Homogenizar	Atrapamiento de mano	Fracturas, pérdida del miembro	1	1	1	3	6	3	18	Importante	SI	Colocar guardas a los equipos
	Aire con partículas de arena, cemento	Enfermedades Respiratorias	1	2	1	3	7	2	14	Moderado	SI	Mantener húmedos los materiales
	Ruido	Perdidas de la capacidad auditiva	1	2	1	3	7	3	21	Importante	SI	Medidas de control de ingeniería
	Sobre esfuerzos	Lesiones, dolores corporales	1	1	2	2	6	1	6	Tolerable	NO	Empleo de las posiciones ergonómicas adecuadas
Moldear	Atrapamiento de mano	Fracturas, pérdida del miembro	2	1	2	3	8	3	24	Importante	SI	Colocar guardas a los equipos

(Continúa)

(Continuación)

Tarea	Peligro	Riesgo	Probabilidad							Índice de severidad	Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	Riesgo Significativo	Medidas de control
			Índice de personas expuestas	Índice de procedimientos existentes	Índice de capacitación	Índice de exposición al riesgo	Índice de Probabilidad	Índice de severidad	Probabilidad x Severidad					
Moldear	Sobre esfuerzos	Lesiones, dolores corporales	2	2	2	2	8	2	16	Moderado	SI	Medidas de control de ingeniería		
	Residuos en el piso	Caída, lesiones por caída	2	2	1	2	7	1	7	Tolerable	NO	Mantener limpios los ambientes de trabajo		
Colocar en pellets	Sobre esfuerzos	Lesiones, dolores corporales	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	SI	Empleo de las posiciones ergonómicas adecuadas		
	Caída de objetos	Golpe	1	1	1	2	5	1	5	Tolerable	NO	Mantener adecuadamente señalizada el área		
Etiquetar por lotes	Sobre esfuerzos	Lesiones, dolores corporales	1	1	1	1	4	2	8	Tolerable	NO	Empleo de las posiciones ergonómicas adecuadas		
Secar	Aire con partículas de tierra, etc.	Enfermedades Respiratorias	1	1	2	1	5	1	5	Tolerable	NO	Utilización de EPS		
Fraguar	Agua en el piso	Caída, lesiones por caída	1	1	1	2	5	1	5	Tolerable	NO	Mantener limpios los ambientes de trabajo		



## **5.8. Sistema de mantenimiento**

Es importante para cualquier tipo de producción contar con un sistema de mantenimiento que controle y verifique el correcto funcionamiento de los equipos y maquinas utilizadas.

Contar con un sistema de mantenimiento se ve reflejado en resultados positivos en los diferentes de procesos debido a que ayuda a prevenir averías, alarga la vida de los equipos, previene contaminación de los productos y entre otras características, todas las anteriormente mencionadas van de la mano de la reducción de costos y mejora de la calidad del producto.

Con respecto al mantenimiento, existen tres tipos: preventivo, reactivo y predictivo. El mantenimiento preventivo se basa en prevenir una avería antes de que suceda para evitar el paro de producción e incurrir en gastos innecesarios a través de evaluaciones según una frecuencia específica, mientras que el mantenimiento reactivo se basa en el reemplazo de los componentes dañados después de ocurrido el accidente. Por último, el mantenimiento predictivo, consiste en minimizar el daño a través de ciertas técnicas y procedimientos. (S.I. Centros Educativos, 2016)

Para la producción de “Ladrillos Ecológicos” es importante destacar que las máquinas con nivel crítico para el proceso de fabricación son la ladrillera automática y la mezcladora.

La primera porque es la encargada de todo el proceso principal, encargada de prensar y compactar el producto y, la segunda debido a que su función principal es mezclar todos los materiales a gran cantidad. El mantenimiento se realizaría con un tercerizado y el contrato será de manera anual según cronograma.

**Tabla 5.19**  
*Mantenimiento*

Equipo	Actividad	Tipo de Mantenimiento	Frecuencia	Encargado
Ladrillera Automática	Prensado y compactado de los ladrilleros	Preventivo	Mensual	Tercerizado
Dosificador	Dosificado de las materias primas	Preventivo	6 meses	Tercerizado
Mezcladora	Mezclado de materia prima	Preventivo	3 meses	Tercerizado
Bomba de Agua	Bombeo de agua para el proceso de producción	Preventivo	6 meses/Anual	Tercerizado
Faja Transportadora	Transporte de ladrillos para posteriormente colocarlos por lote	Preventivo	Anual	Tercerizado

### 5.8.1. Diseño de la Cadena de Suministro

Se define como cadena de suministro al conjunto de actividades u operaciones involucradas dentro de un proceso de comercialización, entre las cuales se encuentran: la distribución, el transporte, la descarga, etc.

Para el caso de la elaboración de los “Ladrillos Ecológicos a base de PET reciclado” la cadena de suministro empieza con el aprovisionamiento de las materias primas por parte de los diferentes proveedores para los principales insumos (Cemento, PET, Agua, Arena y Cal), el despacho sería directo al almacén de materias primas junto con los documentos de compra y guías de remisión. Los principales proveedores de las materias primas serán los siguientes:

**Tabla 5.20**  
*Principales Proveedores*

Principal Proveedor	Materia Prima	Ubicación
UNACEM	Cemento	Villa Maria del Triunfo
Arenera San MARTIN	Arena	Ate Vitarte
RecyClean	PET Reciclado	Chorrillos

Cabe resaltar que el proveedor RecyClean, proporciona el PET ya triturado con las especificaciones necesarias. Dentro de su planta, cuentan con máquinas especializadas para realizar el proceso de triturar el PET, lo que facilita el proceso de producción del ladrillo.

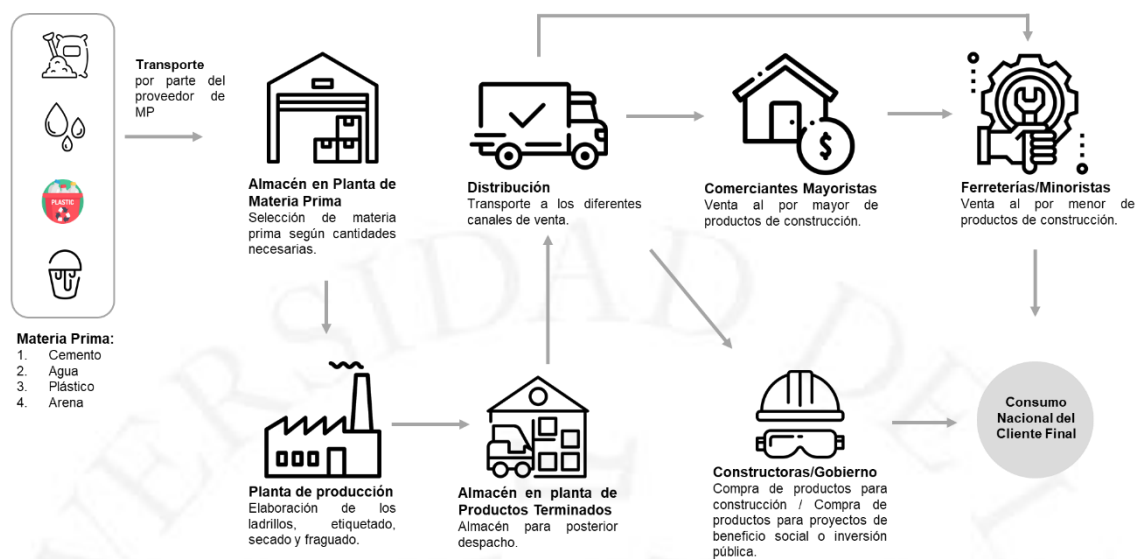
Posteriormente del pedido a cada proveedor, los materiales son llevados por el mismo al almacén de materias primas en planta, donde se escoge la cantidad a utilizar por lote dentro de la producción. En la fábrica se realiza todo el proceso de fabricación del producto, desde la mezcla de los materiales hasta el fraguado de los ladrillos. A continuación, el lote fabricado es llevado al almacén de productos terminados, en donde se deja reposar entre 10 a 15 días con el fin de tener una mezcla consistente.

Para despachar el pedido se contará con una flota tercerizada, la cual se encargará del transporte y distribución de los pedidos por parte de los clientes ya sean mayoristas, minoristas o constructoras.

Con respecto a los canales de atención, contaremos con 3 principales focos de venta, los cuales serán los siguientes:

- Distribuidora de materiales de construcción: canal en donde el comerciante no se pone en contacto con el cliente final, tienen la capacidad de almacenar grandes volúmenes de productos y generalmente su venta está enfocada en minoristas (Ferreterías, Puestos de Construcción, etc.)
- Comerciantes Minoristas (Ferreterías): Son el último canal de distribución de la mayoría de cadenas de suministro, tienen contacto con el cliente final, son capaces de influenciar en la venta y resultados finales de los productos que comercializan debido a que ofrecen recomendaciones de los mismos.
- Constructoras/Gobierno: Son entidades grandes con pedido especialmente por proyectos, ya sean públicos o privados. Se les atenderá a través de una fuerza de ventas exclusiva para la cuenta.

**Figura 5.2**  
*Cadena de Suministros*



### 5.9. Programa de producción

Para el desarrollo del programa de producción se considerará el periodo comprendido entre el 2020 al 2024, el cual es el tiempo de duración del proyecto a evaluar. Se optará por una estrategia Make to Order durante los primeros años, debido a que es un producto emergente que dependerá de los pedidos de los clientes.

A continuación, se definirá el stock de seguridad, el cual es la cantidad mínima por mantener en el almacén para poder asegurar las ventas de manera exitosa. Esta cantidad podrá responder a cualquier imprevisto dentro de la demanda, desde un retraso en el proveedor, hasta un pico de demanda. Se determina a partir de la demanda diaria con LT de 15 días.

**Tabla 5.21**  
*Cálculo stock de seguridad*

Año	Demanda Anual	Demanda Diaria	LT	Stock de Seguridad
2020	19,517	68	15	1,017
2021	20,302	70	15	1,057
2022	20,600	72	15	1,073
2023	21,687	75	15	1,130
2024	24,692	86	15	1,286

**Tabla 5.22***Programa de Producción*

Año	Demanda Anual	Disponible	SS	Producción
2020	19,517	0	1,017	20,534
2021	20,302	68	1,057	21,291
2022	20,600	72	1,073	21,601
2023	21,687	75	1,130	22,741
2024	24,692	86	1,286	25,892

**5.10. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto**

A continuación, se detallarán las cantidades necesarias de insumos, servicios y personal directo e indirecto necesarios para la producción del producto en cuestión.

**5.10.1. Materia prima, insumos y otros materiales**

Para fabricar los “Ladrillos Ecológicos” se deben mezclar 5 insumos en la respectiva dosificación (Cal 5%, Arena 25%, Cemento 20%, Agua 25% y PET 25%). A continuación, se muestra los requerimientos de insumos anuales necesarios para el proyecto.

**Tabla 5.23***Requerimiento de materiales*

Año	Producción Ladrillos	Demanda Ladrillos (KG)	Cemento (KG)	Agua (L)	Arena (KG)	Cal (KG)	PET Triturado (KG)	Req. Total (KG)
2020	20,534	55,442	11,088.32	13,860.4	13,860.4	2,772.1	13,860.4	55,441.6
2021	21,291	57,487	11,497.39	14,371.7	14,371.7	2,874.3	14,371.7	57,486.9
2022	21,601	58,324	11,664.75	14,580.9	14,580.9	2,916.2	14,580.9	58,323.7
2023	22,741	61,400	12,280.09	15,350.1	15,350.1	3,070.0	15,350.1	61,400.4
2024	25,892	69,908	13,981.65	17,477.1	17,477.1	3,495.4	17,477.1	69,908.2

### 5.10.2. Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.

Para el presente proyecto, se considerará como fuente principal a la energía eléctrica, ya que viene a ser el recurso básico que utilizan las máquinas para el proceso productivo. A continuación, se muestra el costo anual de energía eléctrica según el consumo por máquina.

**Tabla 5.24**  
*Energía Eléctrica*

Máquina	Potencia Kw	Consumo Kwh/año	Costo Anual (Tarifa MT4)
Ladrillera Automática	127	739,648	153,107
Dosificador Automático	10.6	30,867	6,390
Mezclador	45	131,040	27,125
Bomba de Agua	0.2	582	121
Faja Transportadora	3	8,736	1,808

Sobre la energía a utilizar por parte del área administrativa se considerará los siguientes equipos junto con el respectivo consumo:

- Computadoras: 300 Wh, 5 unidades
- Impresora: 550Wh, 2 unidades
- Microondas: 1000Wh, 2 unidades
- Refrigeradoras: 350Wh, 2 unidades
- Fluorescentes: 12Wh, 70 unidades

**Tabla 5.25**  
*Energía Eléctrica Equipos*

Equipos	Potencia Kw	Consumo Kwh/año	Costo Anual (Tarifa MT4)
Computadoras	1.50	4,368	904.18
Impresora	1.10	3,203	663
Microondas	2.00	5,824	1,206
Refrigeradoras	0.70	2,038	422

Con respecto al consumo de agua dentro de la planta, se tomará en cuenta el consumo por parte del personal directo e indirectos y a su vez, se presenta el consumo por parte de la planta, tanto como insumo como usado para mantenimiento y limpieza de la maquinaria.

**Tabla 5.26**  
*Consumo de agua*

Tipo	Consumo/día (L)	Consumo/año (L)	Consumo Total en m3/año	Costo S./m3	Costo Total S./m3
Insumo para producción	69.4	17,490	17.49	S/5.21	S/91.12
Agua para fraguado	1,250.0	315,000	315.00	S/5.21	S/1,641.15
Mantenimiento/Limpieza	600.0	151,200	151.20	S/5.21	S/787.75
Consumo	700.0	176,400	176.40	S/5.21	S/919.04

*Nota.* Adaptado de SEDAPAL (2018),  
([http://www.sedapal.com.pe/c/document\\_library/get\\_file?uuid=e52230b3-8b48-4f56-8af4-10e7fcb849e8&groupId=29544](http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=e52230b3-8b48-4f56-8af4-10e7fcb849e8&groupId=29544))

### 5.10.3. Determinación del número de trabajadores indirectos

Además de la mano de obra directa, también se necesitará mano de obra indirecta y personal administrativo encargado de diferentes funciones como financieras o de gestión. En la siguiente tabla se detallan la cantidad de mano de obra que se utilizará en el presente proyecto:

**Tabla 5.27**  
*Personal de la empresa*

Cargo	Cantidad
Gerente General	1
Jefe de Marketing	1
Jefe de Finanzas	1
Jefe de Recursos Humanos	1
Jefe de Operaciones y Producción	1
Operario de Almacén	1
Analista de Finanzas	1
Fuerza de Ventas	4

#### **5.10.4. Servicios de terceros**

Se procederá a tercerizar diferentes servicios como es el de transporte, limpieza, seguridad y enfermería, por ser actividades que están fuera del ámbito de especialización del proyecto.

- Sistema de Transporte: se tercerizará distribución de los despachos del producto final a través de la empresa TSH Logistics. El encargado de supervisar esta actividad será el Jefe de Operaciones.
- Limpieza: La empresa encargada de la limpieza de la planta será SILSA, trabajarán de lunes a viernes durante 3 horas al día y realizarán el servicio en todas las instalaciones del local.
- Seguridad: Se contará con el servicio de una persona para turno diurno y otra para nocturno, quienes se encargarán de supervisar el ingreso y salida de personal; asimismo, deberá encargarse de tomar todos los datos necesarios de ingresos y actividades.
- Enfermería: Se contará con una persona encargada de la salud ocupacional y de primeros auxilios, encargada de ser el nexo entre la planta y el hospital, en caso ocurriera un accidente.

#### **5.11. Disposición de planta**

##### **5.11.1. Características físicas del proyecto**

###### **Factor edificio**

Para la implementación de una planta productora de Ladrillos Pet es necesario un ambiente adecuado y así lograr una producción eficaz y en todas las áreas involucradas del proyecto.

La edificación de la planta será de un solo piso para facilitar el manejo de materiales y productos terminados, además de reducir los costos del traslado entre las diferentes áreas. La construcción utilizará materiales certificados por las NTPs de albañilería y edificación.



La zona administrativa se encontrará separada de la zona de producción para no generar molestias en el personal administrativo, como el ruido de maquinaria, polvo y residuos generado por la producción, etc.

- Estudio de suelos: Para establecer los cimientos de la planta se debe tomar en cuenta los tipos de roca y suelo que hay. El material principal para el suelo será de hormigón armado, ya que este es más fuerte, estable y puede resistir el peso de las maquinarias. Es necesario realizar este estudio previo, para ver si la construcción es viable en el tiempo. Cabe resaltar, que el nivel de suelo debe ser completamente horizontal, para un rápido traslado del material.
- Niveles de piso y edificación: La infraestructura tendrá mínimo 4 metros de altura aproximadamente. Se consideró esta altura debido a que la altura aproximada de los equipos o maquinas a utilizar es de 3 metros. Una altura correcta ayudará con la iluminación y ventilación adecuada de la planta.
- Techos: Se cubrirán los techos con planchas de acero para asegurar la impermeabilidad del edificio, para así proteger a las máquinas, equipos y materiales de cualquier evento climático, y que no estén expuestos a la corrosión y oxidación.
- Vías de circulación: Los pasillos estarán delimitados y debidamente señalizados. Estos tendrán un ancho de 1.5 metros, permitiendo el traslado de personas, camillas, montacargas, etc.
- Accesos y salidas: La puerta para el ingreso y salida de los trabajadores tendrá un ancho de 1.2 metros para que la entrada y salida de los empleados sea fluida. Además, se contará con dos salidas de emergencia ubicadas estratégicamente en la planta. Las puertas para los almacenes de insumos y producto terminado tendrán un ancho de 3 metros, lo cual permitirá descargar la materia prima e insumos rápidamente desde el mismo vehículo, de igual manera, la carga de producto terminado.
- Patio de maniobras y estacionamiento: El patio de maniobras será utilizado para el transporte de carga, mientras que el estacionamiento será utilizado por el personal administrativo. La puerta del patio de maniobras será de 6 metros

de ancho para que puedan entrar y salir los vehículos de carga fluidamente, mientras que el estacionamiento tendrá una puerta de 1.2 metros.

### **Factor servicio**

La zona de producción estará debidamente delimitada del área administrativa. Además, habrá zonas de estacionamiento, comedor y servicios higiénicos para el personal en la planta.

- **Instalaciones Sanitarias:** El diseño considerará el número de operarios y personal administrativo para la implementación de los servicios higiénicos, considerando las especificaciones de la OSHA. Los servicios higiénicos estarán estratégicamente ubicados dentro de la planta, cerca de la zona de producción y de la zona administrativa.
- **Comedor:** Se contará con un comedor dentro de las instalaciones, para que el personal pueda almorzar de manera tranquila en un espacio acogedor. No se contará con el servicio de cocina, pero se colocarán microondas, refrigeradoras, bidones de agua para que el personal pueda llevar su propio almuerzo. Dentro del comedor no deberá existir ningún riesgo de contaminación.
- **Iluminación:** Un factor importante es la iluminación, ya que determina las condiciones de trabajo de los operarios. Una buena iluminación, brindará mayores facilidades en las tareas a realizar y ayudará en la prevención de riesgos asociados a las áreas de producción.
- **Control de Calidad:** Se tendrá un área específica para realizar los trabajos de inspección, y así asegurar la calidad de los insumos y del producto terminado.
- **Garita de Control:** Se controlará el ingreso y salida del personal y de personas externas a la empresa, como proveedores, clientes, etc. Se tendrá un personal de seguridad por una empresa tercerizada con turnos rotativos, para asegurar la vigilancia las 24 horas del día
- **Sistema de Seguridad:** Se instalará un sistema de cámaras de vigilancia, colocadas estratégicamente dentro de la planta. También se contarán con sensores de movimientos y luces exteriores.

### 5.11.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

**Las áreas necesarias dentro de la planta serán las siguientes:**

- Área de producción inicial: La cual se dividirá en zona de dosificación, zona de mezclado y homogenizado y, por último, zona de moldeo.
- Área de producción final: Los procesos de secado y fraguado se realizarán en un área especial dentro de la planta, ya que se necesita un espacio amplio para la colocación de todos los ladrillos.
- Área de almacén de materias primas: Habrá 3 silos donde se guardará el PET triturado, la arena y el cemento. Para el caso de los silos de cemento y arena, estos contarán con un sistema de agitación para deshacer grumos o aglomeraciones que se pueden formar por la absorción de la humedad.
- Área de almacén de productos terminados: En esta zona se guardarán los ladrillos terminados antes de ser cargados al camión. Se deberá considerar ciertos parámetros, como, de temperatura y humedad, para que los ladrillos no sufran consecuencia alguna.
- Área de almacén de herramientas y equipos: En donde se guardarán las herramientas y equipos mientras no estén siendo utilizados.
- Área de control de calidad: Aquí se realizarán las pruebas de laboratorio necesarias a las materias primas y al producto terminado, para asegurar la calidad de estos.
- Área administrativa: Esta área se encontrará apartada de la zona de producción. En ella, se encontrarán las áreas de gerencia, recursos humanos, marketing, finanzas. Mientras que las oficinas del área de producción se encontrarán cerca de la zona de producción.
- Comedor: En donde se dispondrá del servicio de comedor y, además, será una zona en donde los trabajadores puedan descansar.
- Servicios higiénicos: Habrá dos baños dentro de la fábrica. Uno se encontrará en la zona administrativa, y otro en la zona de producción. Este último será más amplio y contará con vestuarios y duchas disponibles para el personal de producción.

- Patio de maniobras y estacionamiento: Utilizado para los camiones de despacho y carga, como también para el personal de la empresa. Se contará con una zona de motos y bicicletas, en caso el personal decida ir a trabajar en uno de ellos.
- Enfermería: Se contará con un médico durante las horas de trabajo, el cual podrá brindar primeros auxilios y tratamientos básicos a los trabajadores.
- Seguridad y Portería: A la entrada de la planta se contará con una garita de seguridad las 24 horas del día.

### 5.11.3. Cálculo de áreas para cada zona

Para el cálculo de las áreas correspondientes a la producción se realizará el método de Guerchet, el cual brinda la superficie total necesaria para cada elemento de la producción. Esta superficie total se calcula con la suma de tres superficies diferentes (Biblioteca Udep, 2106):

- Superficie estática (Ss): Corresponde al área física que ocuparan a los muebles, maquinas, etc. Para el cálculo de la misma, se multiplicará el largo por ancho de la máquina.
- Superficie de gravitación (Sg): Es la superficie que será utilizada alrededor del puesto de trabajo por el obrero, material acopiado, etc. Se calculará multiplicando el área estática de cada máquina por el número de lados por lo que se puede utilizar la máquina.
- Superficie de evolución (Se): Superficie que se reserva entre los puestos de trabajo para el desplazamiento del personal.

Entonces, la superficie total necesaria para cada elemento es:

$$St = Ss + Sg + Se$$

Díaz-Garay, B., Jarufe-Zedán, B. & Noriega-Aranibar, M. (2014) señala:

Normalmente la superficie ocupada por las piezas o materiales acopiados junto a un puesto de trabajo para la operación en curso no dan lugar a una asignación complementaria, ya que está comprendida en la superficie de gravitación y de evolución.

Sin embargo, si ocupara una superficie mayor al 30% del área gravitacional del puesto de trabajo, se debe considerar independientemente, como si fuera un punto de espera. (p.288)

Luego del proceso que realiza la ladrillera automática, los ladrillos elaborados se deben colocar en pellets. La cantidad de pellets a utilizar por día es de 9 unidades, según la producción establecida, y a su vez la medida de este es de 1.4 m<sup>2</sup>. El espacio que se utilizaría al costado de la maquina sería de 12.6 m<sup>2</sup>, siendo menor al 30% de la superficie gravitacional del puesto de trabajo. Lo cual indica, que no se deberá considerar un espacio independiente como punto de espera.

**Tabla 5.28**  
*Método Guerchet – Maquinaria*

Máquina	Dimensiones(metros)					n (n° maquinas)
	Largo	Ancho	Altura	Diámetro	N(Lados)	
Dosificador	8.39	2	2.8		1	3
Tanque de Agua			1.62	1.52	1	1
Mezcladora / Homogeneizador	3.4	2.28	2.65		2	1
Ladrillera Automática	9.35	2.32	2.95		2	2
Faja Transportadora	4	1	2		2	1
Bomba	0.7	0.5	1		1	2
Pellets	1.2	1.2	0.5		2	4

**Tabla 5.29**  
*Método Guerchet – Elementos Estáticos*

Elementos Estáticos	Ss	Sg	Ss x n	Ss x n x h	Se	St
Dosificador	16.78	33.56	50.34	140.95	8.11	175.34
Tanque de Agua	1.81	1.81	1.81	2.94	0.58	4.21
Mezcladora	7.75	7.75	7.75	20.54	2.50	18.00
Ladrillera Automática	21.69	43.38	43.38	127.98	10.48	151.11
Faja Transportadora	4.00	8.00	4.00	8.00	1.93	13.93

**Tabla 5.30**  
*Método Guerchet – Elementos Móviles*

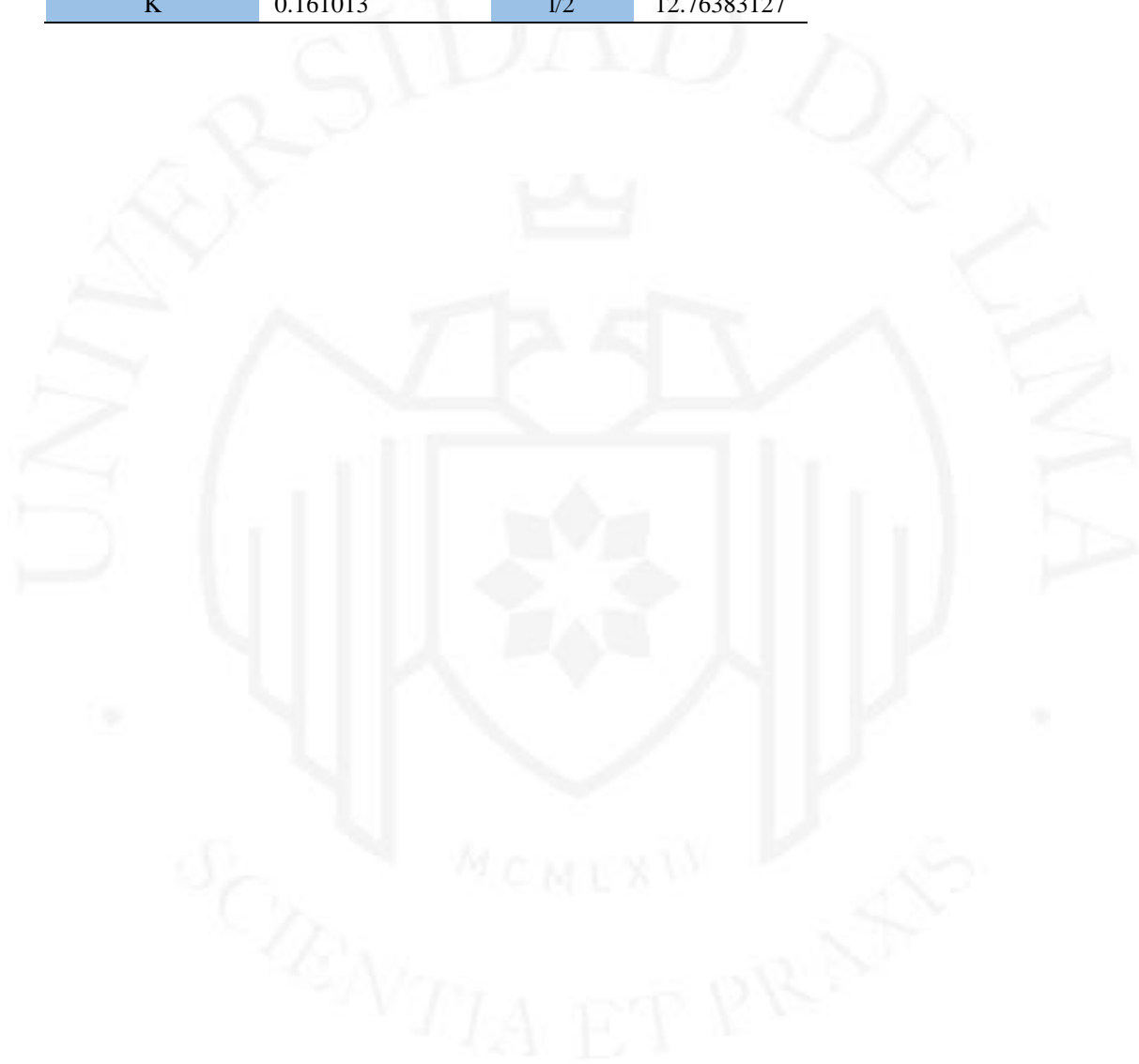
Elementos Móviles	Ss	Sg	Ss x n	Ss x n x h	Se	St
Operario	0.50		3.00	4.95		
Bomba	0.35	0.35	0.70	0.70	0.11	1.63
Pellets	1.44	2.88	5.76	2.88	0.70	20.06

	9.46	8.53	Total	325.83
--	------	------	-------	--------

**Tabla 5.31**

*Método Guerchet – Factores finales*

Hem	0.901691		
Hee	2.800043	L	25.52766254
K	0.161013	1/2	12.76383127



La constante K depende de la altura promedio ponderada de los elementos móviles y estáticos. Resulta de la división de Hem con respecto al doble de Hee

$$K = \text{Hem} / (2 \times \text{Hee})$$

H elementos móviles: Sumatoria ( $S_s \times n \times h$ ) / Sumatoria ( $S_s \times n$ )

H elementos estáticos: Sumatoria ( $S_s \times n \times h$ ) / Sumatoria ( $S_s \times n$ )

A continuación, se detalla el cálculo de las áreas para cada zona física requerida para la instalación de la planta:

**Tabla 5.32**  
*Almacén MP*

Almacén MP	Largo	Ancho	Altura	Diámetro	Cantidad	Área
Silos			12.67	4.2	3	12.6
Estante para insumos	1.3	1.4	1.5		3	5.5
Pasadizos / Maniobras						15.0
<b>Total</b>						<b>33.1</b>

La cantidad de parihuelas en el almacén de productos terminados se determinó considerando la producción semanal y la capacidad que tiene una parihuela. Cada semana la producción es de 40, 063 ladrillos y una parihuela puede cargar como máximo 700 ladrillos terminados. Se calcula tener como mínimo 57 parihuelas para poder almacenar el producto terminado y luego ser enviado en camiones a los diferentes distribuidores.

**Tabla 5.33**  
*Almacén PT*

Almacén PT	Largo	Ancho	Altura	Diámetro	Cantidad	Área
Parihuela	1.2	1.2	0.5		57	82.1
Estante	1.1	1.1	1.3		1	1.2
Pasadizos / Maniobras						13.0
<b>Total</b>						<b>96.3</b>

**Tabla 5.34***Oficinas Administrativas*

Oficinas administrativas	Área designada (m2)	Cantidad	Área (m2)
Gerente General	7	1	7
Jefes	5	4	20
Analista/Operario	4	2	8
FFVV	3.5	4	14
Zona Reunión	17.5	1	17.5
Extintor	4	2	8
<b>Total</b>			<b>74.5</b>

**Tabla 5.35***SSHH Producción Hombres*

SSHH Producción Hombres	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad	Área (m2)
Inodoro	2	1	0.35	2	4
Inodoros discapacitados	1.7	2	0.35	1	3.4
Urinario	0.75	0.5	0.8	1	0.375
Lavadero	1	0.5	1.2	2	1
Duchas	1	1	2	2	2
Vestidores	1.5	0.7	2	2	2.1
<b>Total</b>					<b>12.9</b>

**Tabla 5.36***SSHH Producción Mujeres*

SSHH Producción Mujeres	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad	Área (m2)
Inodoro	2	1	0.35	2	4
Inodoros discapacitados	1.7	2	0.35	1	3.4
Lavadero	1	0.5	1.2	2	1
Duchas	1	1	2	2	2
Vestidores	1.5	0.7	2	2	2.1
<b>Total</b>					<b>12.5</b>



**Tabla 5.37***SSHH Administración Hombres*

<b>SSHH Administración Hombres</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Inodoro	2	1	0.35	1	2
Inodoro discapacitados	1.7	2	0.35	1	3.4
Urinario	0.75	0.5	0.8	1	0.375
Lavadero	1	0.55	1.2	1	0.55
<b>Total</b>					<b>6.325</b>

**Tabla 5.38***SSHH Administración Mujeres*

<b>SSHH Administración Mujeres</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Inodoro	2	1	0.35	1	2
Inodoro discapacitados	1.7	2	0.35	1	3.4
Lavadero	1	0.55	1.2	1	0.55
<b>Total</b>					<b>5.95</b>

**Tabla 5.39***Comedor*

<b>Comedor</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Mesas	1.6	1	0.9	3	4.8
Silla	0.5	0.65	1	12	3.9
Refrigeradora	1.1	0.7	1.8	1	0.77
Microondas	0.4	0.5	0.3	4	0.8
Espacio por persona	1.6			12	19.2
<b>Total</b>					<b>29.47</b>

**Tabla 5.40***Patio de Maniobras y estacionamiento*

Patio de maniobras y estacionamientos	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad	Área (m <sup>2</sup> )
Estacionamiento	4.5	2		3	27
Estacionamiento discapacitados	4.5	3.2		1	14.4
Espacio para maniobrar	30.4	6.3			191.52
<b>Total</b>					<b>232.92</b>

**Tabla 5.41***Otras áreas*

Áreas	m <sup>2</sup>
Producción inicial	326
Producción final	90
Almacén MP	34
Almacén Producto Terminado	96
Almacén herramientas	17
Oficinas	75
Comedor	30
Servicios higiénicos (Oficina)	13
Estacionamiento	40
Enfermería	10
Control de Calidad	18
Seguridad y Portería	4
Patio de Maniobras	192
Servicios higiénicos (Operarios)	26
Tablero eléctrico	7

Se realizará un análisis relacional de las actividades, no solo las relacionadas con la producción, sino también aquellas relacionadas con la administración, servicios, gestión, etc. Para así determinar y optimizar la distribución de las áreas dentro de la planta.

En primer lugar, se deberá realizar una tabla de relaciones de proximidad de cada actividad para que luego sean diagramadas y así se podrá visualizar las actividades que conviene que estén ubicadas cerca o lejos en la distribución de la planta.



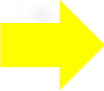




**Tabla 5.42***Escala de proximidad*

Código	Valor de proximidad	Color	Nº de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4
E	Especialmente necesario	Amarillo	3
I	Importante	Verde	2
O	Normal u ordinario	Azul	1
U	Sin importancia	-	-
X	No recomendable	Plomo	1 zig - zag

**Tabla 5.43***Motivos*

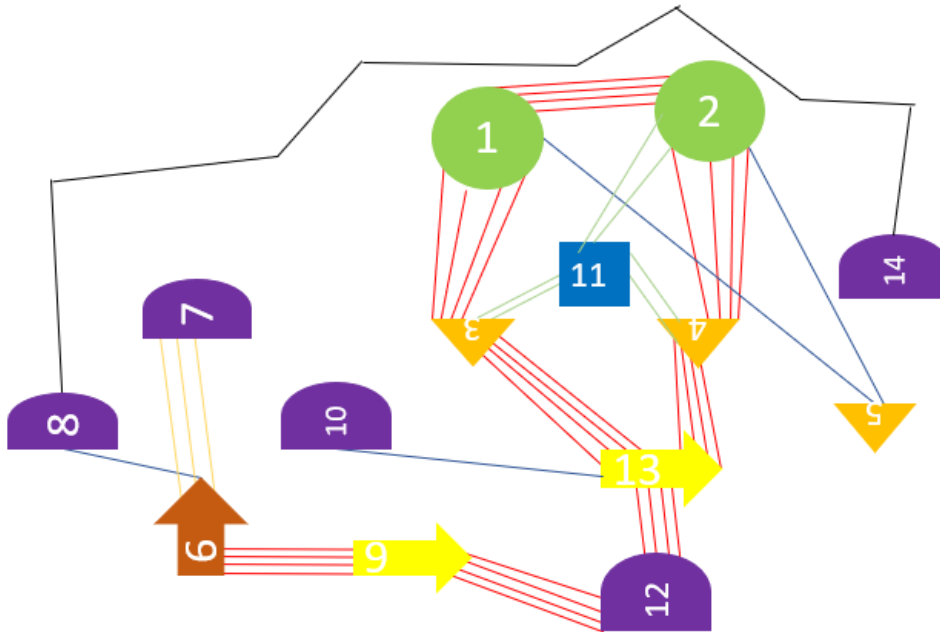
Código	Lista de motivos
1	Secuencia del proceso
2	Contaminación
3	Abastecimiento de material
4	No existe relación entre áreas
5	Por seguridad

**Tabla 5.44***Símbolos de actividades*

Símbolo	Actividad
	Operación, proceso o fabricación
	Operación (montaje o sub montaje)
	Transporte
	Almacén
	Control
	Servicio
	Administrativo



**Figura 5.4**  
*Diagrama relacional*



#### **5.11.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización**

Con la finalidad de minimizar los riesgos laborales, es necesario contar con señalización dentro de la planta y también con equipos básicos de seguridad industrial

Las vías de circulación dentro de la planta estarán propiamente señalizadas para que sean vistas en todo momento, hasta con la mínima cantidad de luz. Se contará con mapas de la planta, colocados estratégicamente en las paredes para facilitar la evacuación del personal en caso se requiera.

Las puertas de acceso en los almacenes serán amplias para permitir el ingreso de materiales de por lo menos dos camiones. Dentro de la planta, todas las puertas se abrirán siempre hacia afuera, facilitando la salida del personal en caso de presentarse alguna situación peligrosa.

Los operarios y toda persona dentro del área de producción y almacenes deberán contar obligatoriamente con equipos de protección. Tales como cascos de seguridad especializados, diseñados para reducir la fuerza del impacto en la parte superior y lateral

de la cabeza; zapatos de seguridad con punta de acero, guantes poliuretano, mascarillas y lentes de seguridad.

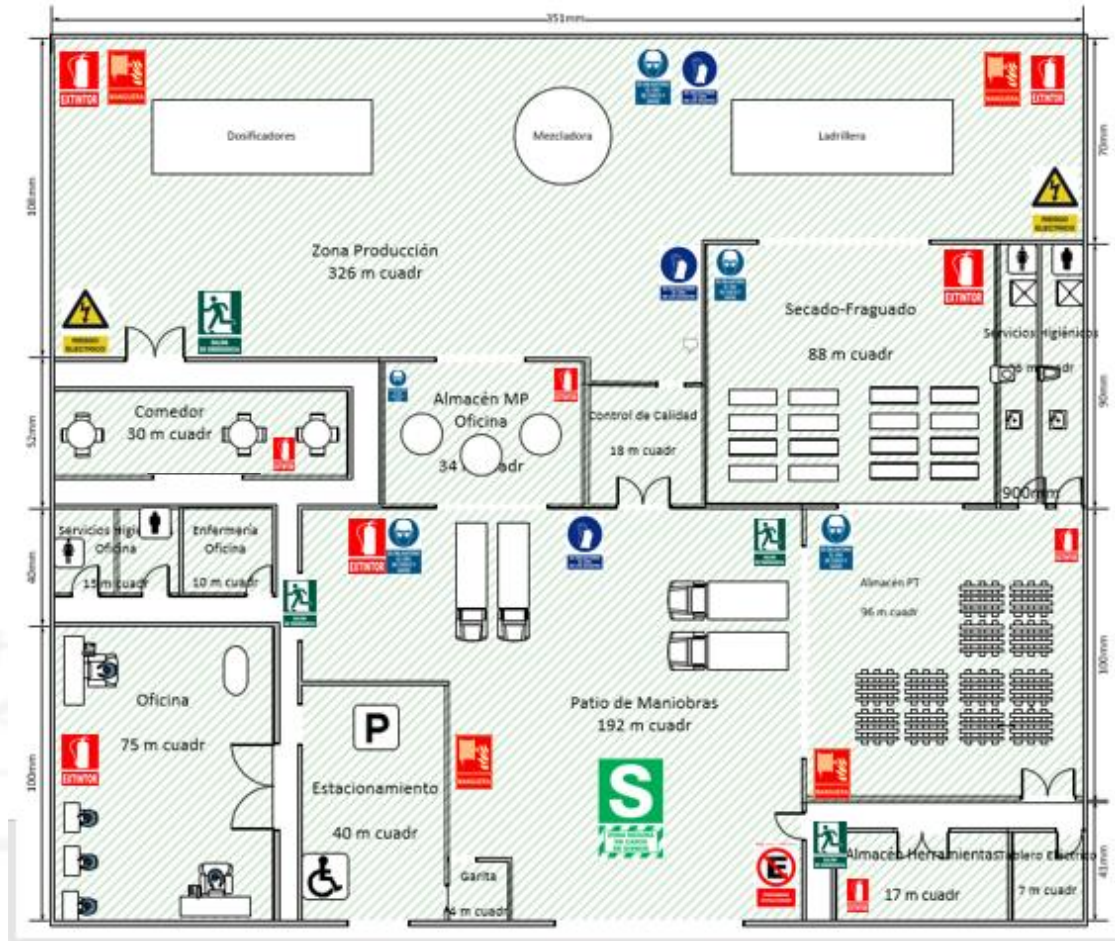
Como información de seguridad hacia los operadores y con el fin de evitar algún accidente, se contará con las siguientes señales en zonas específicas de la planta:

**Figura 5.5**  
*Señales*



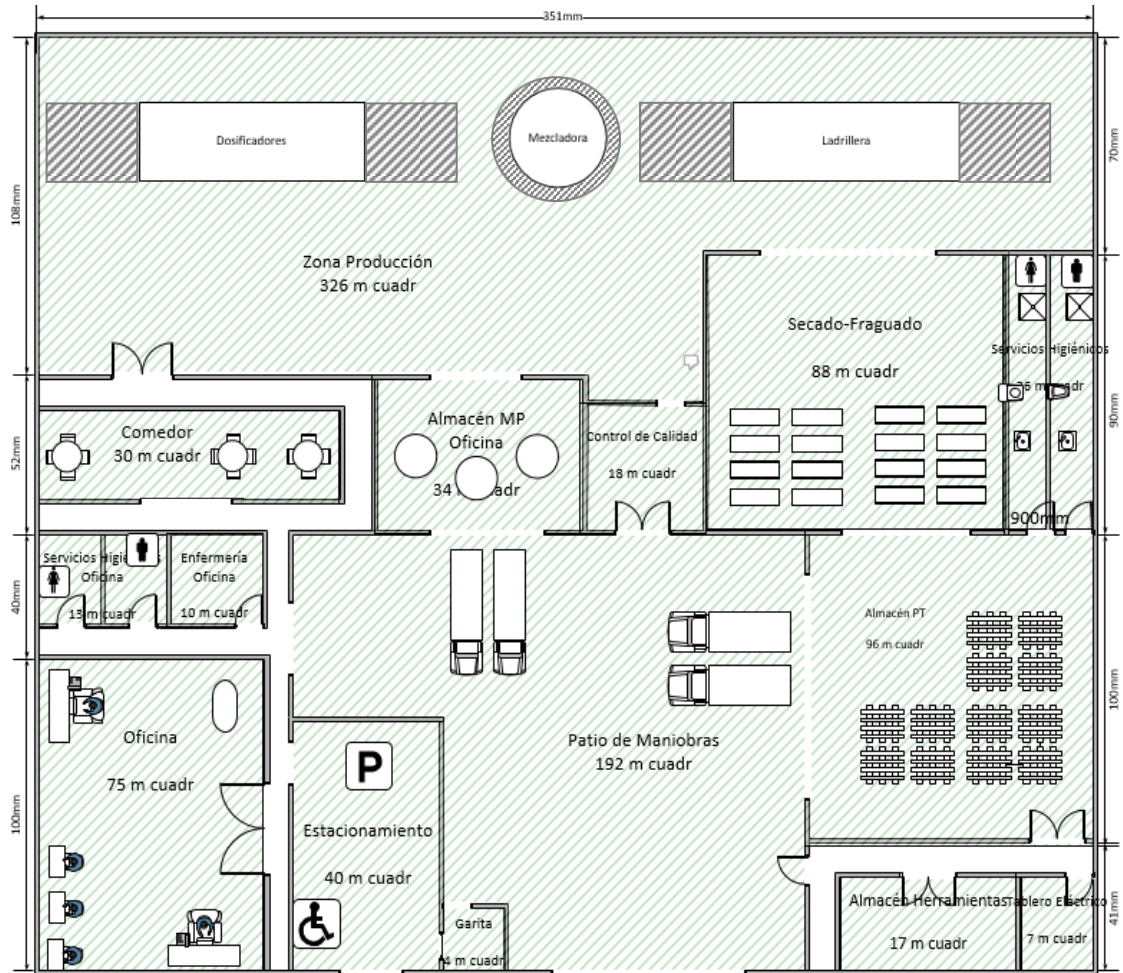
Nota. De NTP 399.010-1, 2015. (<https://www.ccimasenalizaciones.pe/images/pdf/documentos/ntp-399010-1-2015-senales-de-seguridad.pdf>)


**Figura 5.6**  
*Plano con dispositivos de seguridad*



### 5.11.5. Disposición detallada

**Figura 5.7**  
*Disposición Detallada*



	Universidad de Lima Facultad de Ingeniería Industrial Carrera de Ingeniería Industrial	PLANO DE PLANTA PRODUCTORA DE LADRILLOS ECOLÓGICOS A BASE DE PET RECICLADO	
Escala: 1/50	Fecha: 07/06/19	Área: 1050m	Integrantes: Geraldine Febres Ballón María Emperatriz Vargas Guerra



## 5.12. Cronograma de implementación del proyecto

**Figura 5.8**

*Cronograma de implementación del proyecto*

	Duración	2020					2021		
		Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
<b><u>Implementación del proyecto</u></b>	205 días								
Constitución de la empresa	30 días	■							
Financiamiento	15 días	■							
Construcción y habilitación de la fábrica	90 días	■							
Adquisición de maquinaria	45 días				■				
Instalación de maquinaria	5 días					■			
Compra e instalación para zonas administrativas	40 días					■			
Selección de personal	20 días						■		
Entrenamiento y capacitación del personal	15 días								■
Prueba de puesta en marcha	10 días								■

## **CAPITULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN**

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

La formación de la organización se basará en un modelo por proyecto. En este modelo organizacional, todos o la mayoría de los integrantes del equipo trabajan con dedicación exclusiva al proyecto; este puede estar inserto en una organización madre o ser la organización en sí, como es el caso de esta investigación. (Villanueva, 2015)

Algunas ventajas de la organización por proyectos, es que el jefe del proyecto tiene total responsabilidad y el mayor grado de autoridad sobre el proyecto, existe un mayor nivel de compromiso y motivación, y mejora la dirección integrada del proyecto. (Fierro, 2011)

Esto significa, la división del área administrativa y el área de operación. Dentro del área administrativa, se contará con el área de finanzas, recursos humanos, marketing, ventas y el gerente general. Mientras que, en el área de operación, el Jefe de operaciones estará a cargo de todo el personal relacionado con la producción del producto.

La empresa será una Asociación Anónima Cerrada. Estará compuesta principalmente por 2 accionistas, seguidos de un gerente general y 4 jefes de área (Marketing, Finanzas, Recursos Humanos y Operaciones. Asimismo, se contará con un analista financiero, fuerza de ventas focalizada, 5 operarios (almacén y producción) y terceros para servicios generales

#### **Visión**

“Ser una empresa líder en brindando soluciones amigables con el medio ambiente satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes y contribuyendo económicamente y socialmente al país”

## **Misión**

“Constituirnos como una empresa líder dentro del sector ladrillero diferenciándonos del resto a través de la venta de productos eco-amigables de alta calidad y seguridad para todos los peruanos”

## **Valores**

- **Excelencia:** Garantizamos la calidad del producto y de la atención del cliente
- **Responsabilidad:** Consideramos como uno de nuestros pilares la seguridad con nuestro personal y el compromiso con el medio ambiente
- **Compromiso:** Integración por los mismos objetivos de parte de todos los miembros de la empresa
- **Innovación:** Aplicación de nuevos productos y nuevos procesos

Cabe resaltar, que el éxito de la empresa solo se logrará teniendo una cultura organizacional sólida, en donde las normas, reglas, valores sean respetados por todo el personal.

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

Se procederá a establecer las funciones más relevantes de los principales puestos dentro de la empresa, estos se describen a continuación:

- **Gerente General:** Es el responsable de liderar y coordinar las funciones de la planificación estratégica de la empresa. Deberá planificar los objetivos generales y específicos a corto y largo plazo. Controlará las actividades planificadas y las comparará con lo realizado para detectar mejoras, diferencias, etc. Por último, será el responsable de lo que suceda en la compañía dentro de su gestión.
- **Jefe de marketing:** Responsable de desarrollar la estrategia de marca a corto y largo plazo. Para ello, propone y ejecuta los planes comerciales respecto al producto en cuestión. También realiza estudios de mercado, para luego presentar los resultados de las investigaciones efectuadas. Presenta

indicadores al equipo y a la gerencia, tales como, market share, ROI, elasticidad de precio, etc.

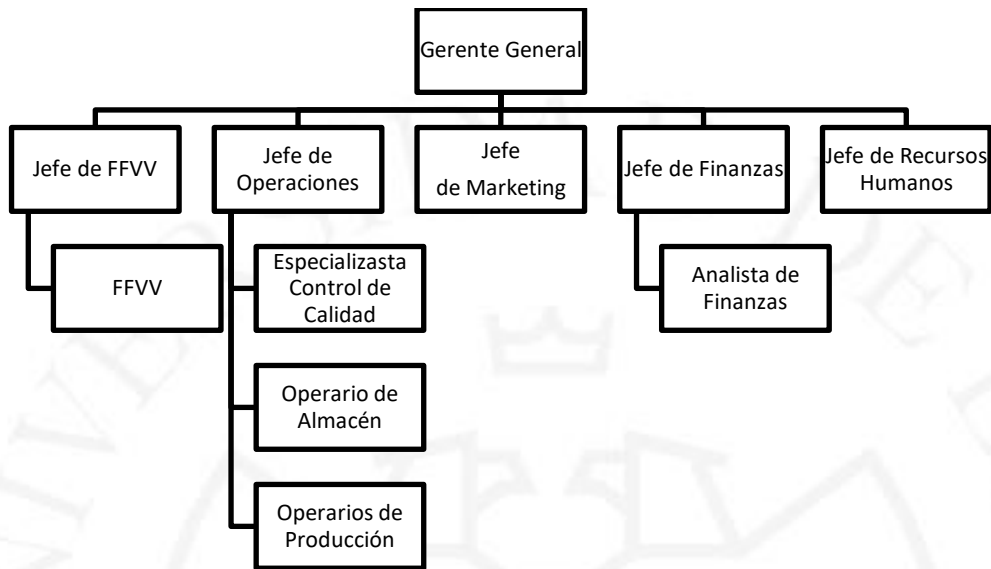
- **Jefe de Ventas:** Es el encargado de planificar y organizar el trabajo del equipo de vendedores. Establecen los objetivos de ventas para el equipo y evalúan los logros de los agentes comerciales. El jefe de ventas tendrá en cuenta si la empresa puede o no puede hacer cambios para satisfacer las necesidades de los clientes, como, por ejemplo, ofreciendo descuentos especiales.
- **Fuerza de Venta:** Son los encargados de visitar a los clientes para la generación de órdenes de compra. Realizar visitas continuas a puntos de venta, como, ferreterías, constructoras, etc. Para analizar el mercado y encontrar oportunidades de venta. A fin de mes, deberán de llegar a su cuota establecida, para que en conjunto cumplan con la cuota de venta total establecida por el gerente general.
- **Jefe de finanzas:** Estará a cargo de la gestión financiera de la organización. Es responsable de la planificación, ejecución e información financiera. Será el responsable de revisar los balances financieros y los estados de cuenta, los cuales se presentarán al gerente general. Aprueba o desaprueba los presupuestos y gastos de las diferentes áreas de la compañía.
- **Analista de finanzas:** Estará a disposición del Jefe de finanzas para lo que necesite. Recogerá toda la información necesaria para la generación de balances financieros y estados de cuenta. Ejecuta la cobranza a clientes y realiza el pago a proveedores.
- **Jefe de Recurso Humanos:** Se encargará de la contratación del personal, atrayendo a empleados cualificados que cumplan con los requisitos del puesto. También estará al pendiente de la actualización de información de los trabajadores.
- **Jefe de Operaciones y producción:** A cargo de tomar las decisiones de producción para tener un rendimiento óptimo, determinará la capacidad de producción, la cantidad de stock necesario. Seleccionará a los proveedores que brinden la materia prima y materiales necesarios y de buena calidad para la producción, siempre respetando el presupuesto otorgado por el área de finanzas. Gestionará los almacenes de materia prima y productos terminados,

como también los despachos de producto a tiempo, según las órdenes del cliente. A cargo de los operarios de producción, de las maquinarias disponibles.

- Especialista en Control de Calidad: Encargado de planificar y gestionar la correcta calidad según procedimientos y parámetros establecidos en las diferentes etapas de los procesos productivos con la finalidad de entregar los ladrillos según las especificaciones técnicas.
- Operario de Almacén: responsable del abastecimiento de la materia prima. Apoya en el despacho de los productos terminados, asegurándose de que haya stock disponible.
- Médico Ocupacional: Atenderá a todo empleado que necesite atención por algún malestar o dolencia durante la hora de trabajo. En caso de alguna emergencia, será la primera persona en socorrer al trabajador, para que luego sea llevado a un hospital o clínica más cercana.
- Personal de Seguridad: Se encontrará en la entrada de la planta, para supervisar la entrada y salida de trabajadores, proveedores, clientes. Etc. Para el caso de proveedores y clientes, registrará sus datos antes de que ingresen a la planta, para tener un informe de toda persona externa que ingrese.
- Personal de Limpieza: Se encargará de la limpieza constante de la planta y oficinas.

### 6.3. Esquema de la estructura organizacional

**Figura 6.1**  
*Organigrama*



## CAPITULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

### 7.1. Inversiones

Dentro de este capítulo se analizarán los aspectos económicos más relevantes durante los primeros años del proyecto contando como referencia los resultados de los capítulos anteriores.

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

Para proceder con las estimaciones de las inversiones de largo plazo, debemos dividir los bienes tangibles de los intangibles dentro del proyecto.

Los activos tangibles son aquellos que tienen una existencia física, los cuales son terrenos, obras civiles, maquinaria, equipos, herramientas e infraestructura.

**Tabla 7.1**  
*Costo de Maquinaria en Soles*

Máquina	Cantidad	Costo total (\$)	Costo total (S/.)
Ladrillera Automática	2	\$ 59,800	S/.197,340
Alimentador	1	\$ 6,999	S/. 23,097
Mezclador Horizontal Doble	1	\$ 2,000	S/.6,600
Bomba de Agua	1	\$ 500	S/.1,650
Faja Transportadora	1	\$ 400	S/.1,320
Total	6	\$ 69,699	S/. 230,007

**Tabla 7.2**  
*Costo Muebles*

Muebles y enseres	Cantidad	C. Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)	Vida Útil	Deprec. Anual
Escritorio grande	2	700	S/1,400	6	S/ 233
Escritorio Pequeño	3	500	S/1,500	6	S/250
Sillas de escritorio	9	200	S/1,800	6	S/300
Estante	2	500	S/1,000	6	S/167
Mesa para comedor	3	700	S/2,100	7	S/300
Microondas	2	400	S/ 800	4	S/200
Equipos de seguridad	1	5,000	S/5,000	7	S/714
Computadoras	4	1,500	S/6,000	4	S/ 1,500
Impresora	1	600	S/ 600	4	S/150
Refrigeradoras	1	700	S/ 700	8	S/ 88
Total			S/ 20,900		S/ 3,092

Para el caso de los activos intangibles, que consisten en el desembolso realizado antes del funcionamiento de la empresa, se detallan los estimados a continuación:

**Tabla 7.3**  
*Intangibles*

Tipo	Monto
Estudio de Pre - Factibilidad	S/. 20,000
Constitución de la empresa	S/. 500
Instalación de la maquinaria	S/. 29,600
Estudio de Producto	S/. 2,000
Total	S/. 52,100

**Tabla 7.4**  
*Costo Instalación Maquinaria*

Maquina	Costo Instalación	Mantenimiento
Ladrillera Automática	15,060	21,240
Alimentador	3,260	2,636
Mezclador Horizontal Doble	1,850	845
Homogeneizador	1,950	360
Bomba de Agua	1,810	313
Faja Transportadora	5,670	23,568
Total	S/29,600.00	S/ 48,961.34



### 7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

Para poner en marcha el proyecto es necesario tener en cuenta el capital de trabajo, el cual nos permitirá sostener el proyecto los primeros meses.

Para el cálculo se utilizó el ciclo de caja de la empresa, los costos y gastos totales. Se obtuvo como resultado, que se necesitan S/.162,312 como inversión inicial para 5.6 días para empezar las actividades regulares, luego de ello, ya se tendrán ingresos para cubrir los gastos de la empresa.

En las siguientes tablas se presentan los cálculos para hallar el ciclo de caja:

**Tabla 7.5**

*Periodo de cobro*

Periodo de cobro	%	Ponderado (Días)
Venta al Crédito a 30 días	20%	6.00
Venta al Contado	80%	0.80
Periodo Promedio de Cobro		6.80

**Tabla 7.6**

*Periodo de pago*

Periodo de pago	%	Ponderado (Días)
Pago al contado	40%	0.40
Pago a 15 días	15%	2.25
Pago a 30 días	45%	13.50
Periodo Promedio de Pago		16.15

**Tabla 7.7**

*Ciclo de Caja*

Ciclo de Caja	5.65
Periodo Promedio de Cobro	6.80
Periodo Promedio de Inventarios	15.00
Periodo Promedio de Pago	16.15

El Capital de Trabajo se halla con la siguiente fórmula:

$$\text{Capital de Trabajo} = (\text{Costo Total} + \text{Gasto Total}) * (\text{Ciclo de Caja} / 365)$$

En donde el Costo Total es de S/9,361,495 y el Gasto Total es de S/1,124,151. El ciclo de caja es de 5.65 días, como se menciona las tablas anteriores.

**Tabla 7.8***Resumen Capital de Trabajo*

Capital de Trabajo	S/ 162,312
Costos Totales	S/ 9,361,495
Gastos Totales	S/ 1,124,151

**7.2. Costos de producción**

A continuación, se detallan los costos de materia prima, insumos y otros materiales para la producción estimada de un año.

**7.2.1. Costos de la materia primas****Tabla 7.9***Costo Unitario MP*

Material/Insumo	Cantidad	Unidad	Costo unitario (S/.)	Monto (S/.)
Plástico Triturado	0.68	kg	0.27	0.182
Agua	0.68	lt	0.01	0.003
Cemento	0.54	kg	0.26	0.138
Arena	0.68	kg	0.02	0.010
Cal	0.14	kg	0.28	0.038
Total MP	2.70		TOTAL	0.37

**Tabla 7.10***Costo Anual MP*

Años	2020	2021	2022	2023	2024
Plástico Triturado	3,742,309	3,957,976	4,095,901	4,398,209	5,107,787
Agua	70,965	75,055	77,670	83,403	96,859
Cemento	2,838,611	3,002,198	3,106,817	3,336,123	3,874,351
Arena	207,906	219,888	227,550	244,345	283,766
Cal	776,183	820,913	849,520	912,221	1,059,393
COSTO TOTAL MP	7,635,974	8,076,030	8,357,459	8,974,300	10,422,155

### 7.2.2. Costo de la mano de obra directa

Los costos por mano de obra directa se muestran en el siguiente cuadro.

**Tabla 7.11**  
*Costo MOD*

Años	2020	2021	2022	2023	2024
Sueldo Base	11,160	11,160	11,160	11,160	11,160
Cantidad operarios	5	5	6	6	7
Gratificaciones	1,860	1,860	1,860	1,860	1,860
CTS	930	930	930	930	930
Salud	949	949	949	949	949
<b>Total MOD</b>	<b>74,493</b>	<b>74,493</b>	<b>89,392</b>	<b>89,392</b>	<b>104,290</b>

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

**Tabla 7.12**  
*Costo Energía*

Máquina	Potencia Kw	Consumo Kwh/año	Costo Anual (Tarifa MT4)
Ladrillera Automática	127	739,648	153,107
Dosificador Automático	10.6	30,867	6,390
Mezclador	45	131,040	27,125
Bomba de Agua	0.2	582	121
Faja Transportadora	3	8,736	1,808
<b>Equipos</b>			
Computadoras	1.5	4,368	904.18
Impresora	1.1	3,203	663
Microondas	2	5,824	1,206
Refrigeradoras	0.7	2,038	422
<b>Total</b>			<b>191,746</b>

**Tabla 7.13***Costo Consumo de Agua*

Tipo	Consumo/día (L)	Consumo/año (L)	Consumo Total en m3/año	Costo S/ /m3	Costo Total S./ m3
Agua para fraguado	1,250	315,000	315.00	S/ 5.21	S/ 1,641.15
Mantenimiento/Limpieza	600.0	151,200	151.20	S/ 5.21	S/787.75
Consumo	700	176,400	176.40	S/ 5.21	S/919.04
Total	2,550	642,600	643	16	3,348

Elaboración Propia

**Tabla 7.14***Sueldo MOI*

CÁLCULO DE SUELDO (NO OPERARIOS)	Sueldo Base	Cantidad	Gratificación	CTS	Salud	Total	Mensual
Gerente General	84,000	1	14,000	7,000	7,350	112,350	7,000
Jefe de Marketing	60,000	1	10,000	5,000	5,250	80,250	5,000
Jefe de Finanzas	60,000	1	10,000	5,000	5,250	80,250	5,000
Jefe de Recursos Humanos	60,000	1	10,000	5,000	5,250	80,250	5,000
Jefe de Operaciones y Producción	60,000	1	10,000	5,000	5,250	80,250	5,000
Operario de Almacén	11,160	1	1,860	930	977	14,927	930
Analista de Finanzas	27,600	1	4,600	2,300	2,415	36,915	2,300
Fuerza de Ventas	42,000	4	7,000	3,500	3,675	224,700	3,500
Total		11	67,460	33,730	35,417	709,892	33,730

**Tabla 7.15***Costo Total CIF*

Años	2020	2021	2022	2023	2024
Agua	1,707	1,741	1,776	1,811	1,847
Luz Eléctrica	191,746	195,581	199,492	203,482	207,552
Alquiler	155,292	158,398	161,566	164,797	168,093
Internet y Teléfono	2,000	2,040	2,081	2,122	2,165
Mano de Obra Indirecta	785,492	801,201	817,225	833,570	850,241
Insumos y Mantenimiento de Limpieza	1,700	1,734	1,500	1,500	1,500
Mantenimiento Maquinas	48,961	49,941	50,939	51,958	52,997
Transporte	55,070	58,244	60,273	64,722	75,164
Depreciación Fabril	19,860	19,860	19,860	19,860	19,860
Costo Total	1,261,827	1,288,739	1,314,712	1,343,823	1,379,419

### 7.3. Presupuesto Operativos

El presupuesto de ingresos y egresos se desarrollará a lo largo de esta sección para poder finalmente analizar las condiciones financieras para poner en marcha el proyecto.

#### 7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas

El precio de venta se determinó según las características del producto y la conducta del mercado, de igual manera se tomó en cuenta las cantidades a producir y vender.

**Tabla 7.16**

*Ingreso por Ventas*

Años	2020	2021	2022	2023	2024
Dem (Ladrillos)	19,517	20,302	20,600	21,687	25,892
Precio	530	530	540	550	560
Ventas	10,344,223	10,759,975	11,123,997	11,927,681	14,499,485

### 7.3.2. Presupuesto operativo de costos

**Tabla 7.17**

*Costo Operativo*

<b>Costo Variable</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Plástico Triturado	3,742,309	3,957,976	4,095,901	4,398,209	5,107,787
Agua	70,965	75,055	77,670	83,403	96,859
Cemento	2,838,611	3,002,198	3,106,817	3,336,123	3,874,351
Arena	207,906	219,888	227,550	244,345	283,766
Cal	776,183	820,913	849,520	912,221	1,059,393
<b>COSTO TOTAL VARIABLE</b>	<b>7,635,974</b>	<b>8,076,030</b>	<b>8,357,459</b>	<b>8,974,300</b>	<b>10,422,155</b>
<b>Costo Fijo</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Agua	1,707	1,741	1,776	1,811	1,847
Luz Eléctrica	191,746	195,581	199,492	203,482	207,552
Alquiler	155,292	158,398	161,566	164,797	168,093
Internet y Teléfono	2,000	2,040	2,081	2,122	2,165
Mano de Obra Indirecta	785,492	801,201	817,225	833,570	850,241
Insumos y Mantenimiento de Limpieza	1,700	1,734	1,500	1,500	1,500
Mantenimiento Maquinas	48,961	49,941	50,939	51,958	52,997
Transporte	52,344	55,537	57,479	61,722	75,164
Depreciación Fabril	19,860	19,860	19,860	19,860	19,860
<b>COSTO TOTAL FIJO</b>	<b>1,259,101</b>	<b>1,286,032</b>	<b>1,311,918</b>	<b>1,340,822</b>	<b>1,379,419</b>
Depreciación No Fabril	3,902	3,902	3,902	3,902	3,902
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>	<b>8,898,977</b>	<b>9,365,963</b>	<b>9,673,279</b>	<b>10,319,024</b>	<b>11,805,476</b>

### 7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

**Tabla 7.1.**

*Gastos Operativos*

Rubro	2020	2021	2022	2023	2024
Presupuesto de Gastos Administrativos	785,492	801,201	817,225	833,570	850,241
Amortización Intangibles	5,210	5,210	5,210	5,210	5,210
Total Gastos	795,912	811,622	827,647	843,993	860,665

## 7.4. Presupuestos Financieros

### 7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda

La inversión total asciende a S/. 4943, 919, de los cuales los inversionistas aportarán el 30% y el resto se obtendrá mediante un préstamo a 5 años en el banco SCOTIABANK a una TEA de 11.97% y cuotas trimestrales constantes con un período de gracia de 1 año.

**Tabla 7.18**

*Inversión*

Área de Inversión	Accionista	Préstamo	Total
Activo Fijo	S/175,635	S/75,272	S/250,907
Activo Intangible	S/57,190	S/24,510	S/81,700
Capital de Trabajo	S/113,618	S/48,694	S/162,312
Total	S/346,443	S/148,476	S/494,919

**Tabla 7.19**

*Amortización de Deuda*

		Tasa Trimestral	2.87%		
Trimestral	5 años				
Ciclo	Amortización	Interés	Cuota	Saldo	
0	S/148,476				
1	S/-	S/-	S/-	S/152,732	
2	S/6,159	S/4,379	S/10,538	S/146,573	
3	S/6,336	S/4,202	S/10,538	S/140,238	
4	S/6,517	S/4,020	S/10,538	S/133,721	
5	S/6,704	S/3,834	S/10,538	S/127,017	
6	S/6,896	S/3,641	S/10,538	S/120,120	
7	S/7,094	S/3,444	S/10,538	S/113,027	
8	S/7,297	S/3,240	S/10,538	S/105,729	
9	S/7,506	S/3,031	S/10,538	S/98,223	
10	S/7,722	S/2,816	S/10,538	S/90,501	
11	S/7,943	S/2,595	S/10,538	S/82,558	
12	S/8,171	S/2,367	S/10,538	S/74,388	
13	S/8,405	S/2,133	S/10,538	S/65,983	
14	S/8,646	S/1,892	S/10,538	S/57,337	
15	S/8,894	S/1,644	S/10,538	S/48,443	
16	S/9,149	S/1,389	S/10,538	S/39,294	
17	S/9,411	S/1,127	S/10,538	S/29,883	
18	S/9,681	S/857	S/10,538	S/20,202	
19	S/9,958	S/579	S/10,538	S/10,244	
20	S/10,244	S/294	S/10,538	-S/0.0	

#### 7.4.2. Presupuesto de Estado Resultados

**Tabla 7.20**

*Estado de resultados*

Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos		10,344,223	10,759,975	11,123,997	11,927,681	14,499,485
Costo de ventas		8,969,568	9,436,554	9,758,768	10,404,514	11,905,865
Costo MOD		74,493	74,493	89,392	89,392	104,290
Costo MP		7,635,974	8,076,030	8,357,459	8,974,300	10,422,155
Costos Indirectos de Fab.		1,259,101	1,286,032	1,311,918	1,340,822	1,379,419
Utilidad Bruta		1,374,655	1,323,421	1,365,229	1,523,166	2,593,620
Gastos administrativos		-785,492	-801,201	-817,225	-833,570	-850,241
Gastos de ventas		-327,884	-311,520	-319,126	-325,533	-367,309
Utilidad antes de Amortización		261,279	210,700	228,877	364,064	1,376,070
Amortización Intangibles		-5,210	-5,210	-5,210	-5,210	-5,210
Depreciación no fabril		-3,902	-3,902	-3,902	-3,902	-3,902
Utilidad operativa		252,167	201,588	219,765	354,952	1,366,958
Gastos financieros		-12,601	-14,159	-10,808	-7,057	-2,856
Venta de tangible a mercado						625.98
Valor residual libro Tangible						-1,391
Utilidad antes de impuestos		239,566	187,430	208,957	347,895	1,363,337
Impuestos 29.5%		70,672	55,292	61,642	102,629	402,184
Utilidad neta		168,894	132,138	147,315	245,266	961,153
Utilidad anterior			168,894	301,032	448,347	693,613
Utilidad acumulada		168,894	301,032	448,347	693,613	1,654,765

#### 7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera

**Tabla 7.21**

*Estado de Situación Financiera (inicio año 0)*

ACTIVO	MONTO	PASIVO	MONTO
Activo Corriente	162,312	Pasivo Corriente	
Efectivo y Equivalente de Efectivo	162,312	Cuentas por pagar	
Cuentas por Cobrar		Remuneraciones	
Cuentas por cobrar diversas		Cuentas por pagar financieras	
Activo No Corriente	332,607	Pasivo No Corriente	148,476
Activos Tangibles	250,907	Préstamo a LP	148,476
Activos Intangibles	81,700		
Depreciación Fabril		Patrimonio	346,443
Depreciación No Fabril		Capital Social	346,443
Amortización		Ut. Del Ejercicio	
<b>Total Activos</b>	<b>494,919</b>	<b>Total Pasivo Patrimonio</b>	<b>494,919</b>



**Tabla 7.22**  
*Estado de Situación Financiera*

ACTIVO	MONTO	PASIVO	MONTO
Activo Corriente	10,423,262	Pasivo Corriente	10,094,697
Efectivo y Equivalente de Efectivo	8,275,378	Cuentas por pagar	9,203,100
Cuentas por Cobrar	2,068,845	Remuneraciones	859,985
Cuentas por cobrar diversas	79,039	Cuentas por pagar financieras	31,613
Activo No Corriente	303,635	Pasivo No Corriente	116,863
Activos Tangibles	250,907	Préstamo a LP	116,863
Activos Intangibles	81,700		
Depreciación Fabril	-19,860		
Depreciación No Fabril	-3,902	Patrimonio	515,337
Amortización	-5,210	Capital Social	346,443
		Ut. Del Ejercicio	168,894
<b>Total Activos</b>	<b>10,726,897</b>	<b>Total Pasivo Patrimonio</b>	<b>10,726,897</b>

#### 7.4.4. Flujo de fondos netos

**Tabla 7.23**  
*Flujo de Caja Económico*

	Año 0	2020	2021	2022	2023	2024
NOPAT		168,894	93,157	103,857	172,913	677,613
Depreciación Fabril		19,860	19,860	19,860	19,860	19,860
Depreciación No Fabril		3,902	3,902	3,902	3,902	3,902
Amortización Intangible		2,960	2,960	2,960	2,960	2,960
Gastos Financieros		12,601	9,982	7,620	4,975	2,014
Valor en Libros						-1,391
Recuperación de Capital						494,919
Inversión Inicial	-494,919					
<b>Flujo de Caja Económico</b>	<b>-494,919</b>	<b>208,217</b>	<b>129,861</b>	<b>138,198</b>	<b>204,609</b>	<b>1,199,875</b>

**Tabla 7.24**  
*Flujo de Caja Financiero*

	Año 0	2020	2021	2022	2023	2024
Utilidad Neta		168,894	132,138	147,315	245,266	961,153
Depreciación Fabril		19,860	19,860	19,860	19,860	19,860
Depreciación No Fabril		3,902	3,902	3,902	3,902	3,902
Amortización Intangible		2,960	2,960	2,960	2,960	2,960
Valor en Libros						2,014
Amortización Deuda		19,012	27,991	31,342	35,093	39,294
Servicio Deuda		31,613	42,150	42,150	42,150	42,150
Esc. Int. Fiscales		-3,717	-4,177	-3,188	-2,082	-843
Inversión Inicial	-346,443					
<b>Flujo de Caja Financiero</b>	<b>-346,443</b>	<b>242,523</b>	<b>224,824</b>	<b>244,340</b>	<b>347,150</b>	<b>1,070,489</b>

## 7.5. Evaluación Económica y Financiera

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

Se refleja la evaluación económica utilizando indicadores como el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), el beneficio costo (B/C) y el período de recupero de la inversión (PR).

**Tabla 7.25**  
*Evaluación Económica*

VAN	492,032
TIR	44%
B/C	2.19

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

Se muestra la evaluación financiera utilizando los mismos indicadores mencionados en el presente capítulo.

**Tabla 7.26**  
*Evaluación Financiera*

VAN	819,662
TIR	78%
B/C	3.67

### 7.5.3. Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto

Ya que tanto para el flujo económico como para el financiero nos dieron un VAN positivo, por lo que se puede inferir que el proyecto es atractivo para los inversionistas.

Para el caso de la TIR, que en ambos casos resulta ser mayor al 35% lo cual es sumamente atractivo ya que está por encima del 17.9 % que es el COK.

Para calcular el costo de oportunidad (COK) de una empresa del sector construcción es necesario utilizar el COK de Estados Unidos, el cual engloba el rendimiento promedio de los bonos de tesoro, rendimiento promedio de mercado y beta del sector construcción ( $1.96 \beta$ ), etc.

$COK_{\text{Perú}} = COK_{\text{EE. UU.}} + \text{Riesgo país}$  (Diferencial de rendimiento entre bono estado peruano y bonos del tesoro estados unidos)

$COK_{\text{Perú}} = 16 + 1.9$

$COK_{\text{Perú}} = 17.9$

**Tabla 7.27**

*Análisis de Ratios*

Análisis de Liquidez	2019
Razón circulante	1.030
Capital de trabajo	328,565
Análisis de Rentabilidad	2019
Rentabilidad bruta sobre ventas	13%
Rentabilidad de capital	33%

#### 7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

Para determinar la sensibilidad del proyecto, se asumió que la variable más crítica dentro de la evaluación es el precio, ya que depende mucho de la tendencia del sector construcción y de los competidores.

Con esta variable se analizarán 3 tipos de escenarios: el Optimista, con un precio tentativo de S/. 557, en escenario esperado con S/. 530 y, por último, un escenario pesimista con un precio de venta de S/. 503.

**Tabla 7.28**

*Análisis de Sensibilidad*

	Escenario Pesimista	Escenario Esperado	Escenario Optimista
Precio (Millar)	-5%	530	+5%
VAN FIN	183,225	819,662	1,135,268
TIR FIN	26%	78%	96%
B/C	1.55	3.67	3.54

El escenario pesimista se podría dar en caso la competencia baje sus precios y la empresa se vea obligada a igualar para no perder mercado. Por otro lado, el escenario optimista podría suceder en caso no exista otra competencia en el mercado y la empresa sea la única que ofrece el producto con el valor agregado.

## CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

### 8.1. Indicadores sociales

La evaluación a presentar tiene como finalidad identificar los costos y beneficios ofrecidos en los primeros 5 años. De igual manera, se podrá evaluar los pros y contras para sociedad.

Con la información mencionada en los anteriores capítulos, se demostrará lo siguiente:

**Tabla 8.1**  
*Valor Agregado*

Años	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas	S/. 10,344,223	S/. 10,759,975	S/. 11,123,997	S/. 11,927,681	S/. 14,499,485
Mat.Prima	S/. 7,635,974	S/. 8,076,030	S/. 8,357,459	S/. 8,974,300	S/. 10,422,155
M.Obra	S/. 74,493	S/. 74,493	S/. 89,392	S/. 89,392	S/. 104,290
Mat.Indirectos	S/. 1,259,101	S/. 1,286,032	S/. 1,311,918	S/. 1,340,822	S/. 1,379,419
Gastos					
Administrativ os	S/. 785,492	S/. 801,201	S/. 817,225	S/. 833,570	S/. 850,241
UAIR	S/. 589,163	S/. 522,220	S/. 548,004	S/. 689,597	S/. 1,743,379
Impuesto a la renta (29.5%)	S/. 173,803	S/. 154,055	S/. 161,661	S/. 203,431	S/. 514,297
Utilidad Neta	S/. 415,360	S/. 368,165	S/. 386,343	S/. 486,166	S/. 1,229,082
<b>VALOR AGREGADO</b>	<b>S/. 2,708,249</b>	<b>S/. 2,683,946</b>	<b>S/. 2,766,539</b>	<b>S/. 2,953,380</b>	<b>S/. 4,077,329</b>

Posteriormente, tomando en cuenta el dato de la SUNAT (2019) con 8%, se agregó el valor actualizado obteniendo: S/. 11, 950, 640.

## Tabla 8.2

### Indicadores Sociales

Tasa de descuento social oficial 2019 (MEF): 8%		
# de empleados	16	Operarios y Administrativos
Valor Agregado Actualizado		
		S/ 11,950,640.90
Indicadores 2019		
Densidad Capital	Monto	
	S/. 30,932	
Productividad de la MO	S/2,716,620	
Intensidad de Capital	S/. 0.041	
Relación producto-capital.	24	

### 8.2. Interpretación de indicadores sociales

- Valor agregado: Aporte que realiza la empresa al producto aparte de insumos/materias primas. El valor agregado actualizado del proyecto es S/. 11, 950, 640.
- Relación densidad de capital: Relación entre la inversión del proyecto y la cantidad de empleados dentro de la empresa.
- Relación intensidad de capital: Relación entre la inversión total del proyecto y el valor agregado actual.
- Relación producto capital: Relación que representa la cantidad que el proyecto genera por cada sol invertido.
- Intensidad de capital: Es comúnmente llamado el coeficiente de capital, indica la relación entre valor agregado frente a la inversión total del proyecto.

## CONCLUSIONES

Se valida la hipótesis presentada a inicios del proyecto, ya que con los resultados obtenidos se afirma que la instalación de una planta elaboradora de ladrillos a base de material reciclado PET es factible, esto a causa de que existe un mercado que acepta el producto y además se comprobó que es técnica, tecnológica, económica, financiera y socialmente viable.

- Luego de realizar el análisis de la demanda del proyecto, se estimó una demanda de 19,517 para el primer año dirigida a los NSE C y D entre 25 a 55 años en Lima Metropolitana. Se cuenta con un 90% de aprobación dentro del mercado objetivo. Este porcentaje está dispuesto a construir su vivienda con ladrillos ecológicos. Mientras que el 85% de los ferreteros estaría dispuesto a comprar el producto para su venta. Actualmente no existe una buena gestión de residuos en el país, lo que genera un alto nivel de desechos no utilizados ni procesados. Esto podría ser revertido al reutilizar dichos desperdicios como materia prima. Dicha inclusión no sólo traería beneficios económicos, sino también sociales y medio ambientales.
- Se determinó que la opción óptima es la ciudad de Lima específicamente en la zona de Cajamarquilla en el distrito de San Juan de Lurigancho. Esto debido a que dicha zona presenta cercanía a lugares estratégicos para el rubro, costos bajos tanto en alquiler como en uso de gastos fijos y tiene mano de obra apta para el proceso.
- El tamaño de planta es 24,692 millares aproximadamente justificado por la demanda del último año del proyecto, teniendo en cuenta la disponibilidad de materia prima y la tecnología.
- Se logró el objetivo de crear un proyecto sostenible, ya que además de utilizar como materia prima plásticos reusados que actualmente son desperdiciados en el país sin ser reutilizados, también se logró mitigar el impacto ambiental dentro de los procesos productivos, eliminando el proceso de cocción que genera notables emisiones de CO<sub>2</sub>, contaminando el medio ambiente. Una solución ante la problemática es la construcción sustentable, utilizando ladrillos ecológicos a base de material reciclado PET.

- El proyecto en mención será sostenido por un capital humano liderado por dos socios, el gerente General y el Gerente de Administración y Finanzas. Se contará con 11 empleados administrativos, encargados de diferentes áreas, a su vez también se contará con 7 operarios para supervisar y controlar los procesos.
- El análisis económico y financiero del proyecto demostró que este es financieramente viable, esto debido a los resultados de los indicadores VAN, TIR y Relación (B/C). El VAN financiero da un resultado de S/. 783, 807, el TIR con un 81%, la relación beneficio/costo es de 3.44 y el periodo de recupero del proyecto es de 1.234 años.



## RECOMENDACIONES

- Se recomienda invertir durante los primeros periodos en marketing enfatizando los beneficios que presenta el producto, ya que al ser un producto nuevo e innovador se necesita que el público lo conozca, por lo que la empresa debe tener presupuestado los gastos en promociones y publicidad como principal fuente de penetración de mercado.
- Se recomienda invertir en capacitaciones mensuales a la FFVV ya que los canales en donde se distribuye el producto, realizan la venta a través de las recomendaciones del ferretero, por lo que se necesita capacitar tanto al vendedor del producto como al canal con el fin que conozca el valor agregado y cómo comunicarlo.
- Se recomienda establecer unos proveedores con ciertos parámetros ya que, al tener pocos insumos dentro del proceso, se va a depender del stock de los insumos para poder elaborar el ladrillo. El comprador de los materiales debe validar los precios debido a la cantidad que estamos solicitando a fin de que se ahorre lo máximo posible y rentabilizar el producto.



## REFERENCIAS

- Abanto, A. (15 de Septiembre de 2017). *Diario Correo*.  
<https://diariocorreo.pe/edicion/la-libertad/trujillo-nueva-planta-de-tratamiento-de-basura-empleara-a-mas-de-800-familias-698414/>
- Aceros Arequipa. (2017). *Manual de Construcción para Propietarios*.  
<http://www.acerosarequipa.com/manual-para-propietarios/materiales-de-construccion/ladrillos.html>
- Aceros Arequipa. (2020). *Construyo Seguro*.  
<http://www.construyendoseguro.com/conoce-los-tipos-de-ladrillos-usados-en-la-construccion/#>
- ALACEP. (2017). *Diario Gestión*. <https://gestion.pe/economia/industria-ladrillera-mueve-ano-s-1-600-millones-alacep-144334>
- Alibaba. (2020). *Alibaba*. Electrodo de soldadura planta de hormigón automático y Manual: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/welding-electrodes-batching-plant-automatic-and-manual-62390009327.html?spm=a2700.8699010.normalList.19.225127c0Zpcece>
- Alibaba. (2020). *Alibaba*. (JS750) Mezclador concreto obligatorio del eje gemelo: [https://es.made-in-china.com/co\\_xinyumachine/product\\_-JS750-Twin-Shaft-Compulsory-Concrete-Mixer\\_hoihuihy.html](https://es.made-in-china.com/co_xinyumachine/product_-JS750-Twin-Shaft-Compulsory-Concrete-Mixer_hoihuihy.html)
- Altamirano, J., Cajacuri, K., & Salvatierra, J. (2017). *Ladrillos Ecológicos Con Material Reciclado Pet (Tesis de Grado de Ingeniería Industrial)*. Universidad San Ignacio de Loyola, Escuela de Ingeniería, Lima.  
[http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3272/3/2017\\_Altamirano-Principe.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3272/3/2017_Altamirano-Principe.pdf)
- Andina. (Marzo de 2020). *Andina*. <https://andina.pe/agencia/noticia-capeco-proyecta-sector-construccion-crecera-378-al-cierre-del-2020-787263.aspx>
- Angel, A. (2008). [http://fibracemento.blogspot.com/2008/11/fibrablock\\_842.html](http://fibracemento.blogspot.com/2008/11/fibrablock_842.html)

- Arellano Marketing. (2016). *Arellano Marketing*.  
<http://www.arellanomarketing.com/inicio/estudios-multiclientes-autoconstruccion/>
- ASOCEM. (2018). <http://www.asocem.org.pe/asocem>
- Biblioteca Udep.* (2106).  
[http://www.biblioteca.udep.edu.pe/BibVirUDEP/tesis/pdf/1\\_47\\_185\\_13\\_327.pdf](http://www.biblioteca.udep.edu.pe/BibVirUDEP/tesis/pdf/1_47_185_13_327.pdf)
- Bruce, C. (Febrero de 2018). *Diario Gestión*. <https://gestion.pe/tu-dinero/inmobiliarias/bruce-peru-repetira-boom-inmobiliario-ano-colocaran-80-000-viviendas-228303>
- Calvo, L. F. (Abril de 2015). Minam: Municipios no priorizan gestión de residuos sólidos. *El Comercio*.
- Cementos Cibao. (8 de Agosto de 2017). Recuperado el 2018, de <http://cementoscibao.com/ladrillo-tipos-ladrillos/>
- China Block Machine.* (s.f.). New Block Machine: [https://chinablockmachine.en.made-in-china.com/?gclid=CjwKCAjwm\\_P5BRAhEiwAwRzSOyDDL3GUvU3e\\_mXGdUVmx6J1snTvIm6\\_nQJftUAvXgzOSbeGn6kWRoCPdgQAvD\\_BwE](https://chinablockmachine.en.made-in-china.com/?gclid=CjwKCAjwm_P5BRAhEiwAwRzSOyDDL3GUvU3e_mXGdUVmx6J1snTvIm6_nQJftUAvXgzOSbeGn6kWRoCPdgQAvD_BwE)
- COCINET. (14 de Mayo de 2015). *Centro Experimental de la Vivienda Económica*. <https://www.conicet.gov.ar/botellas-descartables-para-casas-sustentables>
- Colliers International.* (2017). <http://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/tkr%20industrial%201s-%202017.pdf>
- Compañía Minera Luren S.A. (2013). [https://www.mineraluren.com/Procesos\\_Ladrillos.html](https://www.mineraluren.com/Procesos_Ladrillos.html)
- Compañía peruana de estudios de mercados y opinión pública s.a.c. (abril de 2019). *CPI*. ([http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr\\_poblacional\\_peru\\_2019\\_05.pdf](http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_2019_05.pdf))
- Concretos Modernos.* (2017). <http://www.concretosmodernos.com.mx/concretop.html>

- Condori, Z. (Abril de 2019). *El Comercio*.  
(<https://elcomercio.pe/peru/arequipa/arequipa-escolares-fabrican-ladrillo-material-reciclado-ganan-premio-nacional-noticia-629167>)
- Crespo, C. C. (2018). *Organización Internacional del Trabajo*.  
<https://www.ilo.org/global/industries-and-sectors/utilities-water-gas-electricity/lang--es/index.htm>
- Cruz, R. M. (2017). *ACEROS AREQUIPA*.  
[http://www.acerosarequipa.com/construccion-de-viviendas/boletin-construyendo/edicion\\_19/capacitandonos-refuerzo-vigas-1.html](http://www.acerosarequipa.com/construccion-de-viviendas/boletin-construyendo/edicion_19/capacitandonos-refuerzo-vigas-1.html)
- Datosmacro. (2019). *Datosmacro*.  
<https://datosmacro.expansion.com/demografia/migracion/inmigracion/peru>
- Di Marco Morales, R. O., & Leon Tellez, L. A. (18 de Septiembre de 2017). *LADRILLOS CON ADICION DE PET*.  
<http://www.unilibre.edu.co/bogota/pdfs/2017/5sim/39D.pdf>
- Diario Correo*. (2018). <https://diariocorreo.pe/edicion/lima/distritos-delitos-invierten-seguridad-793568/>
- Diario Gestión*. (10 de Setiembre de 2017). *Diario Gestión*.  
<https://gestion.pe/economia/empresas/peru-recicla-15-basura-genera-diariamente-143243>
- Diario Gestión*. (2 de Febrero de 2019). *Diario Gestión*.  
<https://gestion.pe/economia/scotiabank-consumo-cemento-creceria-alrededor-6-5-peru-2019-257120>
- Díaz-Garay, B., Jarufe-Zedán, B. & Noriega-Araníbar, M. (2014). Disposición de planta. Universidad de Lima, Fondo Editorial.
- Distancias Kilométricas*. (2018). [http://es.distancias.himmera.com/distancia\\_de-lima\\_a\\_trujillo\\_entre\\_mapa\\_carretera-7226.html](http://es.distancias.himmera.com/distancia_de-lima_a_trujillo_entre_mapa_carretera-7226.html)
- Ecured*. (13 de Noviembre de 2018). <https://www.ecured.cu/Cemento>

- El Comercio. (2018). *Diario El Comercio*. ¿Cuánto aumentaron las denuncias por robos y hurtos en tu distrito?: <https://especiales.elcomercio.pe/?q=especiales/cuanto-aumentaron-los-robos-y-hurtos-en-tu-distrito-ecpm/index.html>
- El Comercio. (Agosto de 2018). Los Riesgos de la Autoconstrucción en el Perú. *El Comercio*.
- El Peruano. (25 de Enero de 2020). <https://www.elperuano.pe/noticia-boom-inmobiliario-marcha-89052.aspx>
- Fattorini, V. O. (21 de Abril de 2018). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/empresas/san-miguel-industrias-pet-potencia-reciclaje-abre-nuevas-lineas-232036>
- Federación Interamericana del cemento. (2018). *FICEM*. <http://ficem.org/dev/wp-content/uploads/2018/09/CIFRAS-DE-LA-INDUSTRIA-CEMENTERA-MUNDIAL.pdf>
- Fierro, G. (21 de Setiembre de 2011). *Slideshare*. <https://es.slideshare.net/pilaricast/tipos-de-organizacion-9368015>
- G, D. (16 de Junio de 2016). *Ladrillos PET*. <http://ladrillospet.blogspot.com/>
- Galoc, M. A. (2012). *Ladrillos*.
- Garro, E. R. (2017). *Ladrillo de concreto con Plástico PET Reciclado*. <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1501/LADRILLOS%20DE%20CONCRETO%20CON%20PL%20C3%28STICO%20PET%20RECICLADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gestión*. (Junio de 2018). <https://gestion.pe/economia/economia-peruana-habria-crecido-alrededor-6-real-abril-mef-235018>
- Gestión*. (Febrero de 2019). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/scotiabank-consumo-cemento-creceria-alrededor-6-5-peru-2019-257120>
- Gonzales, J. A. (10 de Julio de 2017). *SlideShare*. <https://es.slideshare.net/JOSEADANRESENDIZGONZ/proceso-y-beneficos-de-la-produccion-de-ladrillo-ecologico-jarg>

- Gonzalez, C. (2017). *Construirtv*. <http://construirtv.com/eco-ladrillos-con-botellas-de-plastico-descartables/>
- INEI. (2010). *INEI*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0883/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0883/Libro.pdf)
- INEI. (2018). *INEI*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_y\\_saneamiento.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf)
- INEI. (Julio de 2018). *INEI*. <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/consumo-interno-de-cemento-se-incremento-en-825-y-sumo-12-meses-de-crecimiento-continuo-10835/>
- Instituto Nacional de Calidad. (20015). *Norma Técnica Peruana 399.010-1*. INACAL, Lima. <https://www.ccimasenalizaciones.pe/images/pdf/documentos/ntp-399010-1-2015-senales-de-seguridad.pdf>
- La República*. (2017). <https://larepublica.pe/economia/1036214-el-sur-de-lima-se-vuelve-atractivo-para-las-industrias>
- Materiales de Construcción*. (2017). <https://veroykike.es.tl/MATERIALES-CER%20MICOS.htm>
- MINAM. (2017). *MINAM*. <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEIA1.pdf>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo*. (2016). [https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio\\_exterior/facilitacion\\_comercio\\_exterior/Guia\\_Transporte\\_Terrestre\\_13072015.pdf](https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/facilitacion_comercio_exterior/Guia_Transporte_Terrestre_13072015.pdf)
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (Febrero de 2020). *Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento*. LIMA METROPOLITANA: Evolución Mensual del Precio Promedio de Materiales de Construcción, 2014 - 2019: <http://www3.vivienda.gob.pe/destacados/estadistica/96.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (s.f.). *NORMA TÉCNICA E.070 Albalñería*. Lima. <http://jjlsac.com/rnc/Albanileria.pdf>

Modasa. (s.f.). *Modasa*. Bombas de Alta Presión: <https://modasa.com.pe/sistema-bombeo/equipo/bombas-de-alta-presion/>

Negocios Verdes. (13 de Octubre de 2016). *Semana Sostenible*. <https://sostenibilidad.semana.com/negocios-verdes/articulo/plastico-pet-un-amigable-pero-no-inofensivo/36282>

*OSINERGIM*. (2018). <https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=150000>

*Peru Retail*. (Marzo de 2014). <https://www.peru-retail.com/zonas-ferreteras-se-desarrollan-en-lima-metropolitana/>

Peruana, E. C. (1 de 11 de 2016). *munlima*. [http://www.munlima.gob.pe/images/descargas/Seguridad-Salud-en-el-Trabajo/Ley%2029783%20\\_%20Ley%20de%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el%20Trabajo.pdf](http://www.munlima.gob.pe/images/descargas/Seguridad-Salud-en-el-Trabajo/Ley%2029783%20_%20Ley%20de%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el%20Trabajo.pdf)

*PET & Packaging*. (2015). [http://laseda.es/index2.php?lang=es&ID\\_cat=&PID\\_cat=&SID\\_cat=338&SSID\\_cat=343](http://laseda.es/index2.php?lang=es&ID_cat=&PID_cat=&SID_cat=338&SSID_cat=343)

Piñeros, M., & Herra, R. (Noviembre de 2018). *UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA*. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22382/1/TESIS%20BLOQUE%20PET.pdf>

PROMPERU. (2017). *PROMPERU*. [http://repositorio.promperu.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/139/Moda\\_sostenible\\_2015\\_keyword\\_principal.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.promperu.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/139/Moda_sostenible_2015_keyword_principal.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Quispe, M. M. (2017). *Plan de negocios para la fabricación y comercialización de ladrillos ecológicos en Lima Metropolitana*. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581916/PLAN%20DE%20NEGOCIOS%20LADRILLOS%20ECOLOGICOS%20%202015..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Recicladora Manuelita*. (2018). <https://www.recicladoramanuelita.com/nuestros-servicios>
- RRP Noticias*. (Noviembre de 2011). <https://rpp.pe/peru/actualidad/arequipa-transportistas-de-carga-pesada-subiran-costo-de-fletes-noticia-423733>)
- S.I. Centros Educativos. (2016). *CEFIRE Mantenimiento*. [http://cefire.edu.gva.es/pluginfile.php/1040495/mod\\_resource/content/3/ndice.html](http://cefire.edu.gva.es/pluginfile.php/1040495/mod_resource/content/3/ndice.html)
- San Miguel Industrias*. (2016). <http://www.smi.com.pe/>
- SEDAPAL. (2018). *SEDAPAL*. [http://www.sedapal.com.pe/c/document\\_library/get\\_file?uuid=e52230b3-8b48-4f56-8af4-10e7fcb849e8&groupId=29544](http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=e52230b3-8b48-4f56-8af4-10e7fcb849e8&groupId=29544)
- Sin Fronteras*. (11 de Agosto de 2017). <http://www.diariosinfronteras.pe/2017/08/11/planta-de-reciclaje-costo-mas-de-s-1-millon-pero-no-hay-ganancias/>
- Tarazona, J. R. (2015). *Plan Estratégico 2016 – 2020 Para La Empresa Inversiones Nuevas Ceramica S.A.C (Tesis de Pregrado en Ingeniería Empresarial y Sistemas)*. Universidad San Ignacio de Loyola, Facultad de Ingeniería, Lima. [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2802/1/2015\\_Rixe\\_Plan-estrategico-2016-2020.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2802/1/2015_Rixe_Plan-estrategico-2016-2020.pdf)
- UNACEM. (2017). *UNACEM*. <http://www.unacem.com.pe/wp-content/uploads/2012/03/Cemento-Tipo-II.pdf>
- Vargas, A. V. (2016). *Elaboración de una mezcla cementica y agregados de plástico reciclados, para fabricar ladrillos ecológicos*. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/4363>
- Villanueva, J. (2015). *Organizacional en Perú*. <http://dorganizacionaluni.blogspot.com/2015/04/modelo-por-proyectos-y-por-proceso.html>





## BIBLIOGRAFÍA

- CAPECO. (Julio de 2018). *Informe Económico de la Construcción*.  
[http://www.excon.pe/iec/IEC19\\_0718.pdf](http://www.excon.pe/iec/IEC19_0718.pdf)
- CEVE. (2015). *ASOCIACIÓN DE VIVIENDA ECONOMICA*.  
<http://www.ceve.org.ar/materiales-1.php>
- Ficem. (2019). *Federación Interamericana de Cemento*. <http://ficem.org/dev/wp-content/uploads/2018/09/CIFRAS-DE-LA-INDUSTRIA-CEM-ENTERA-MUNDIAL.pdf>
- INEI. (2018). *INEI*. [https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/#url\\_inei\\_2018](https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/#url_inei_2018)
- Lara, J., & León, J. (8 de Octubre de 2017). Ladrillos prohibidos por norma sísmica están en 9 de cada 10 viviendas informales. *El Comercio*.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (Diciembre de 2019). *Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. PERÚ: Evolución Mensual de la Actividad del Sector Construcción (PBI de Construcción): 2014 - 2019*:  
[http://www3.vivienda.gob.pe/Destacados/estadistica/62\\_PBI-CONSTRUCCION.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/Destacados/estadistica/62_PBI-CONSTRUCCION.pdf)
- MX. (Enero de 2018). *HuffPost*. [https://www.huffingtonpost.com.mx/2018/01/06/el-es-el-estudiante-mexicano-que-crea-ladrillos-con-botellas-de-pet\\_a\\_23325550/](https://www.huffingtonpost.com.mx/2018/01/06/el-es-el-estudiante-mexicano-que-crea-ladrillos-con-botellas-de-pet_a_23325550/)
- SIICEX. (2016). *Directorio de Fabricantes de Envases y Embalajes*.  
<http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/188937685radBEC37.pdf>



**ANEXOS**

## **Anexo 1: Encuesta para consumidores potenciales**

2. Edad:
  - 18-25
  - 26-35
  - 36-45
  - 46 a más
3. Distrito en el que vive:
  - Zona 1 (Puente Piedra, Comas, Carabayllo)
  - Zona 2 (Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras)
  - Zona 3 (San Juan de Lurigancho)
  - Zona 4 (Cercado, Rímac, Breña, La Victoria)
  - Zona 5 (Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino)
  - Zona 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel)
  - Zona 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina)
  - Zona 8 (Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores)
  - Zona 9 (Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacámac)
  - Zona 10 (Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de la Legua, Ventanilla)
4. ¿De qué manera contribuye a la protección del medio ambiente?
  - Reciclando
  - Rehusando
  - Evito usar materiales contaminantes
  - Reducción de consumo en general
  - Otros
5. ¿Qué es lo que busca en el momento de comprar/alquilar un departamento/casa?  
(Multiple Choice)
  - Seguridad
  - Lugar
  - Comodidad
  - Precio
  - Buenas estructuras
  - Resistente al tiempo

- Otros
6. Si quisiera construir una casa, ¿A qué tipo de institución/agente/empresa recurriría?
- Constructora
  - Maestros de Obra
  - Agente Inmobiliario
  - La construiría yo mismo
  - Otros
7. ¿Sabe usted de que material esta hecho su hogar actual?
- Sí
  - No

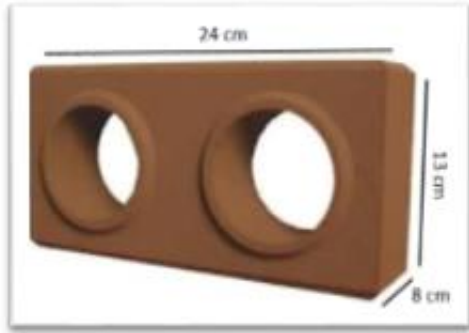
**Eco Amigable** es un término que define a los productos respetuosos y no perjudiciales con el medio ambiente.

7. ¿Le gustaría que su hogar este hecho de un material “eco AMIGABLE”?
- Sí
  - No
8. ¿Tiene usted conocimiento del término “Ladrillos Ecológicos”?
- Sí
  - No

Descripción del ladrillo:

El producto “Eco Pirqa” es un ladrillo ecológico con material reciclado PET, hecho a base de cemento, arena y agua; Los ladrillos PET generan ahorros en los costos de construcción de las viviendas, además de brindar mayor protección a agentes externos, como el sonido y el calor.

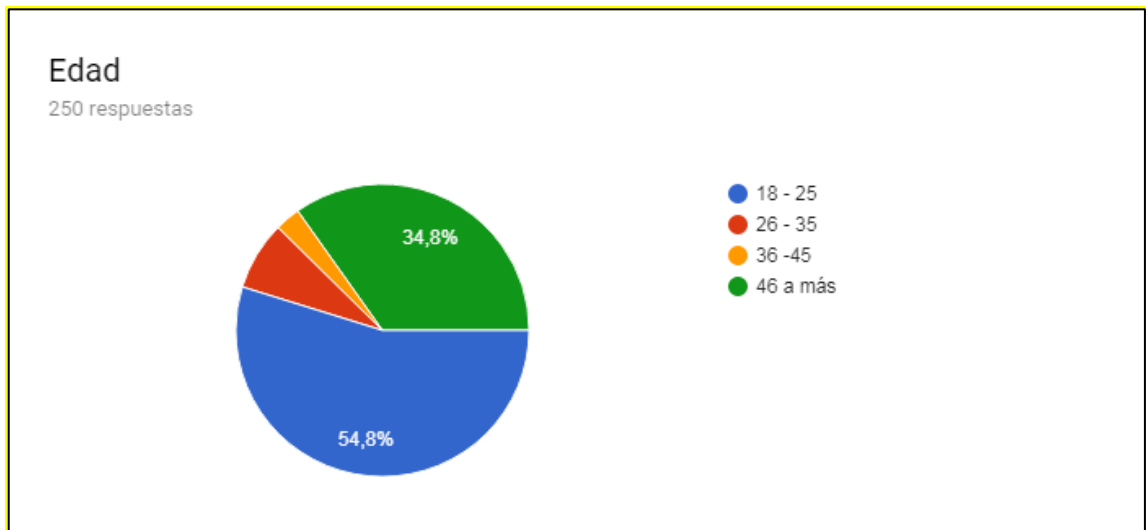
A continuación, se presenta el diseño del producto:



Con lo mencionado..

8. ¿Dejaría que construyan su casa a base de ladrillos ecológicos?
  - Sí
  - No
9. ¿Qué opinión le merece el diseño de nuestro producto?
  - Muy innovador
  - Poco innovador
  - No innovador
10. ¿Crees que procesando los residuos PET y elaborando estos ladrillos ecológicos se contribuiría con el medio ambiente?
  - Sí
  - No
11. ¿Fomentaría el uso del producto (Ladrillos Ecológicos) en su comunidad?
  - Sí
  - No

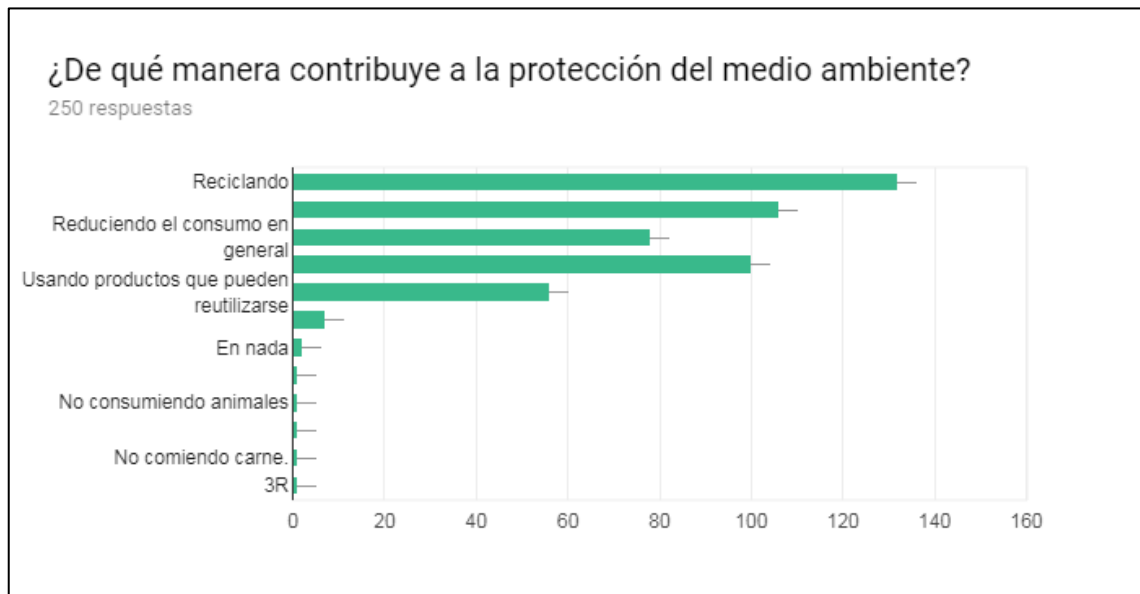
## Anexo 2: Gráfica de Edad



Elaboración Propia



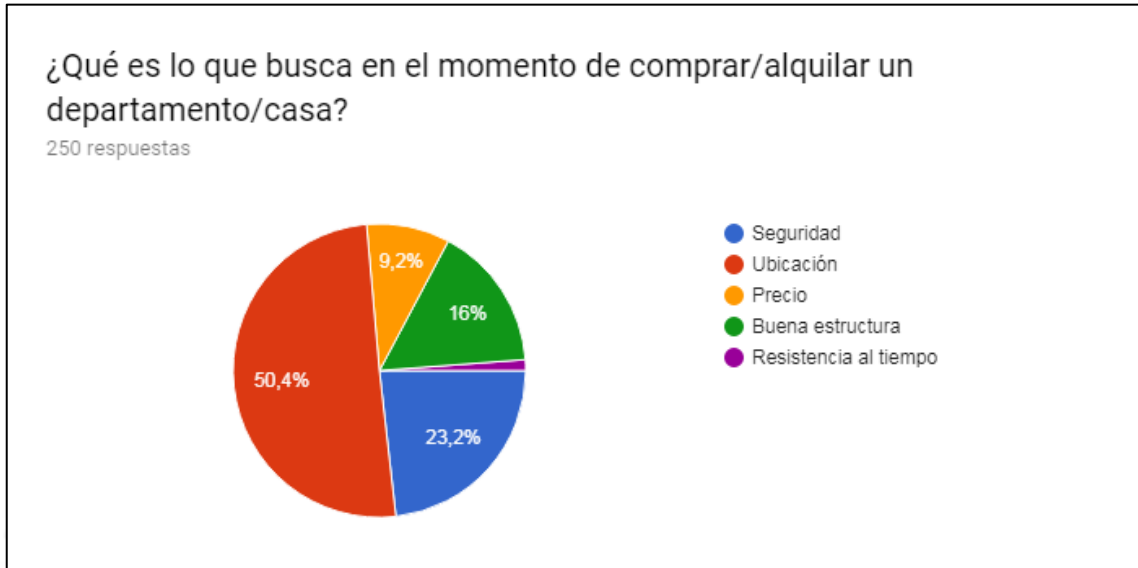
### Anexo 3: ¿De qué manera contribuye a la protección el medio ambiente?



Elaboración Propia



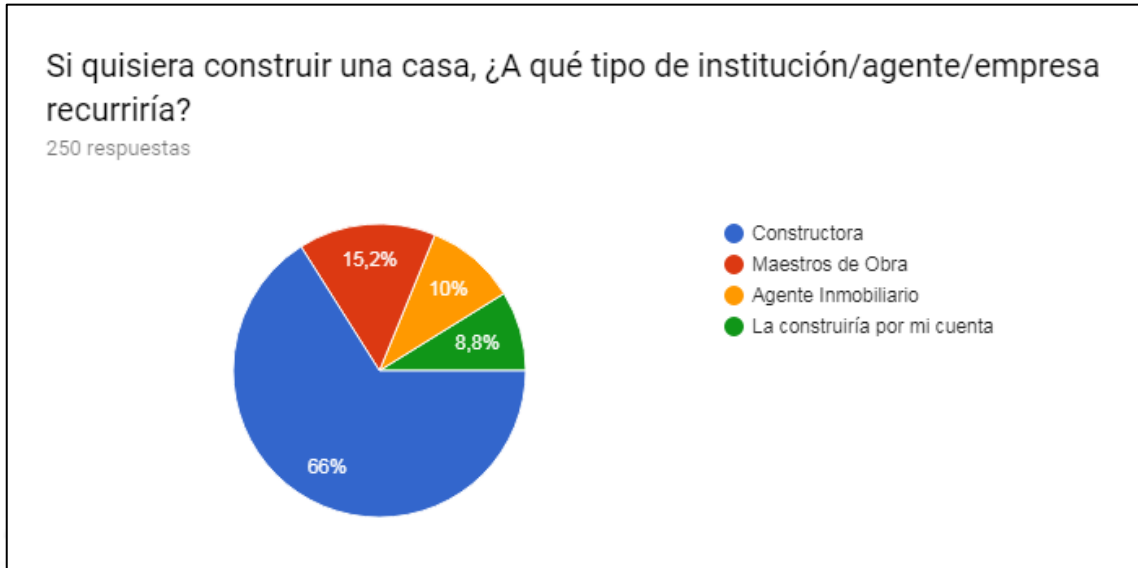
#### Anexo 4: ¿Qué es lo que busca en el momento de comprar/alquilar un departamento/casa?



Elaboración Propia

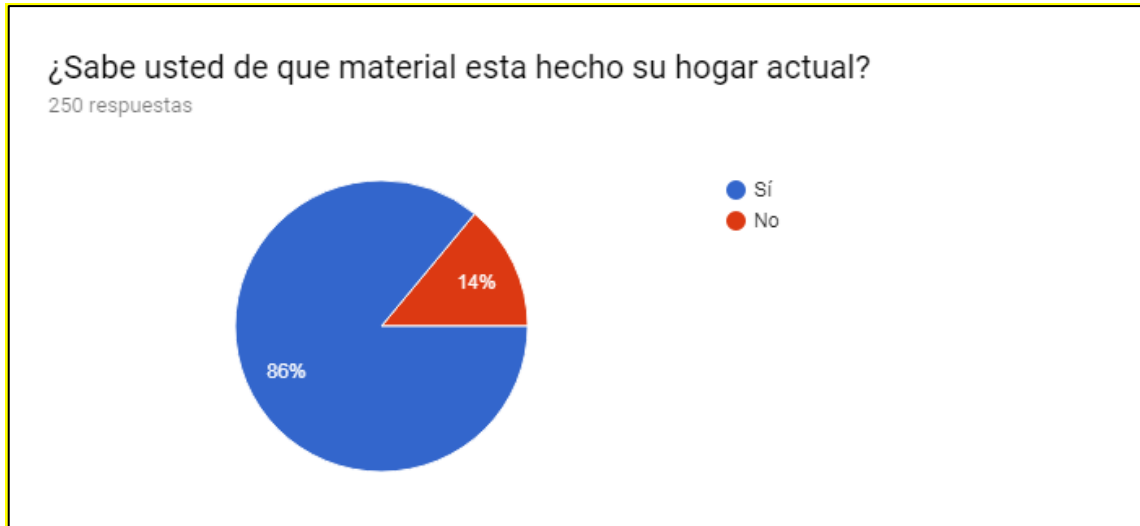


## Anexo 5: Si quisiera construir su casa, ¿A qué tipo de institución/agente/empresa recurriría?



Elaboración Propia

## Anexo 6: ¿Sabe usted de que material esta hecho su hogar actual?



Elaboración Propia



## Anexo 7: Entrevista para ferreteros

El producto “Eco Pirqa” es un ladrillo ecológico con material reciclado PET, hecho a base de cemento, arena y agua; cumpliendo con las NTP de Diseño de Sismos resistentes y NTP de Albañilería. Los ladrillos PET generan ahorros en los costos de construcción de las viviendas, además de brindar mayor protección a agentes externos (sonido y calor)

Este producto se presenta como una nueva propuesta de construcción sostenible frente a la creciente tendencia y preocupación por todo lo referido al medio ambiente, dejando de lado los procedimientos tradicionales sin que exista un incremento de costo adicional en el producto frente a la competencia actual.



NOMBRE EMPRESA

NÚMERO DE SUCURSALES

1. INTENCIÓN DE COMPRA: ¿Estaría usted interesado en adquirir nuestro producto?
  - Sí
  - No
2. INTENSIDAD DE COMPRA: Si la respuesta anterior fue sí, ¿Con qué frecuencia comprarías los ladrillos para su respectiva tienda?
  - Semanal
  - Quincenal
  - Mensual
  - Bimensual

3. FRECUENCIA DE VENTA: ¿Con qué frecuencia cree usted que rotaría el producto dentro de su punto de venta?
- Semanal
  - Quincenal
  - Mensual
  - Bimensual
4. ¿Qué cantidad de ladrillos usted compra en una transacción?
- Menos de 3 Millares
  - Entre 3 y 6 Millares
  - Entre 6 y 9 Millares
  - Entre 9 y 12 Millares
  - Más de 12 Millares
- 5. ¿Cuál es el precio que estaría dispuesto a pagar por el ladrillo ecológico?**  
Teniendo en cuenta que un Ladrillo King Kong cuesta S/. 615.00 y un ladrillo Pandereta S/. 479.00 (El millar)
- Entre S/. 300 y S/.450
  - Entre S/. 450 y S/. 600
  - Entre S/. 600 a más
6. ¿Qué opinión le merece la resistencia de nuestro producto? SE EXPLICA ARRIBA
- Muy resistente
  - Poco resistente
  - No resistente
7. ¿Crees que las personas se sentirían más protegidas con un ladrillo ecológico que con un ladrillo pandereta?
- Sí
  - No
8. ¿Cómo le gustaría que se le sea distribuido nuestro producto?
- Pedidos a página web
  - Pedidos por teléfono
  - Contacto directo en tiendas
  - Visitas representantes de venta

9. Cuándo desea adquirir ladrillos ¿A qué empresa de comercialización de ladrillos recurre?

- LARK (Inmobiliaria e Inversiones San Fernando)
- Pirámide (Cerámica Peruana)
- REX (Compañía REX)
- UNICOM (UNICOM)
- Huachipa (Ladrillera Huachipa)

10. ¿Cuáles son sus clientes con mayor índice de recurrencia?

- Auto constructores
- Constructoras
- MYPEC
- Maestros de Obra
- Otros

11. ¿Consideraría adecuado que se le brinde una capacitación del producto en cuestión? (Fortalezas, usos, generalidades, etc)

- Sí
- No