

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



# **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CUADERNOS CON HOJAS A BASE DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*)**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Claudia Nicole Decada Venero**

**Código 20140406**

**Stephanie Gianella Vilchez Urdanegui**

**Código 20141463**

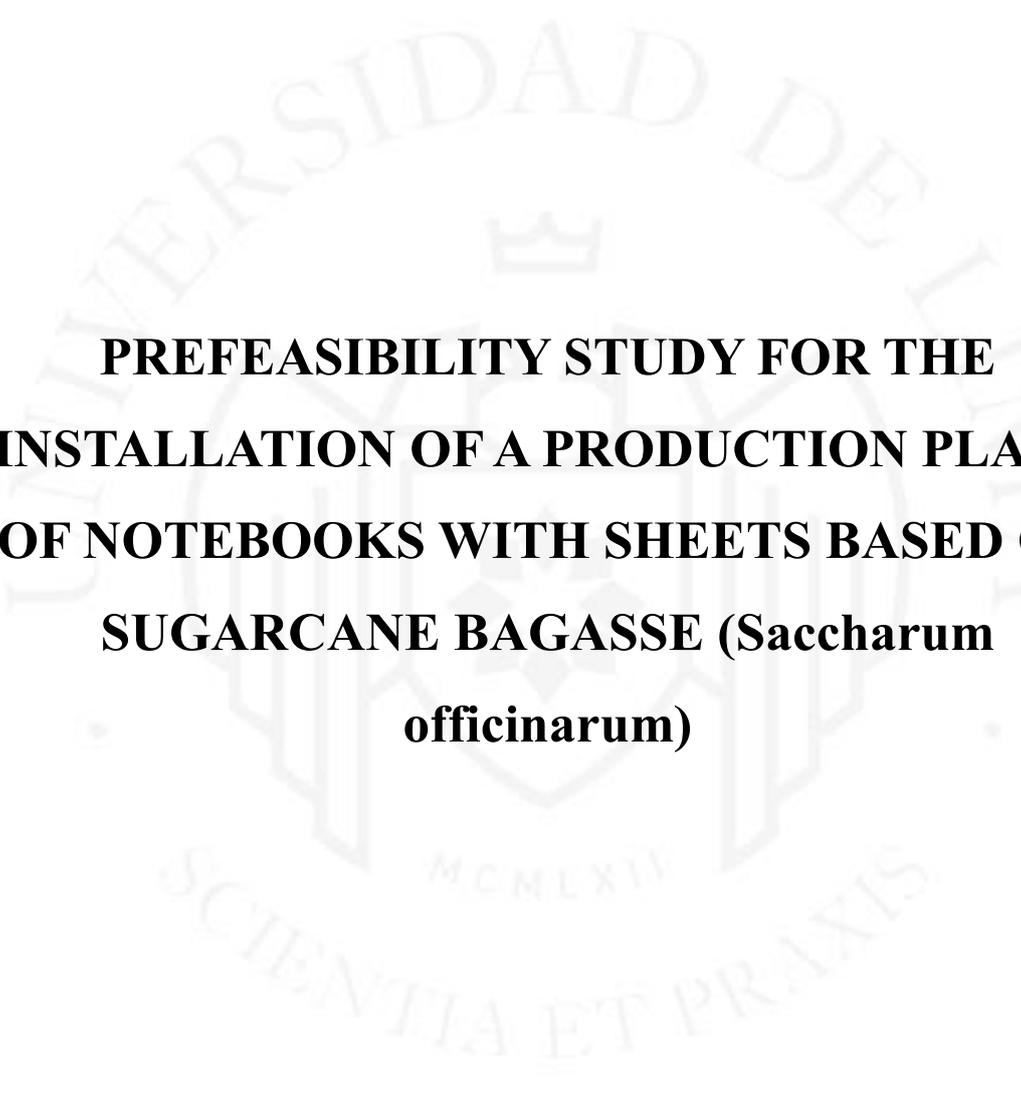
**Asesor**

**Ruth Vásquez Rivas Plata**

Lima – Perú

Diciembre de 2021





**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE  
INSTALLATION OF A PRODUCTION PLANT  
OF NOTEBOOKS WITH SHEETS BASED ON  
SUGARCANE BAGASSE (*Saccharum  
officinarum*)**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>XV</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XVII</b>
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemática .....	1
1.2 Objetivos de la investigación.....	2
1.3 Alcance de la investigación .....	3
1.4 Justificación del tema .....	4
1.5 Hipótesis de trabajo .....	6
1.6 Marco referencial.....	6
1.7 Marco conceptual.....	7
<b>CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>9</b>
2.1 Aspectos generales del estudio del mercado .....	9
2.1.1 Definición comercial del producto.....	9
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios.....	10
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	11
2.1.4 Análisis del sector industrial .....	11
2.1.5 Modelo de negocios .....	15
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado.....	17
2.3 Demanda potencial .....	17
2.3.1 Patrones de consumo: Incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales.....	17
2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares .....	19
2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias .....	20
2.4.1 Demanda del proyecto cuando no existe data histórica .....	20
2.5 Análisis de la oferta .....	26
2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras .....	26
2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales .....	28

2.5.3	Competidores potenciales si hubiera.....	28
2.6	Definición de la Estrategia de Comercialización.....	29
2.6.1	Políticas de comercialización y distribución.....	29
2.6.2	Publicidad y promoción .....	30
2.6.3	Análisis de precios .....	31
	<b>CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA .....</b>	<b>34</b>
3.1	Identificación y análisis detallado de los factores de localización .....	34
3.2	Identificación y descripción de las alternativas de localización .....	39
3.3	Evaluación y selección de localización .....	40
3.3.1	Evaluación y selección de la macro localización .....	40
3.3.2	Evaluación y selección de la micro localización .....	44
	<b>CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA .....</b>	<b>47</b>
4.1	Relación tamaño-mercado .....	47
4.2	Relación tamaño-recursos productivos.....	47
4.3	Relación tamaño-tecnología .....	47
4.4	Relación tamaño-punto de equilibrio.....	48
4.5	Selección del tamaño de planta.....	48
	<b>CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....</b>	<b>50</b>
5.1	Definición técnica del producto .....	50
5.1.1	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto .....	50
5.1.2	Marco regulatorio para el producto.....	51
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción .....	52
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida.....	52
5.2.2	Proceso de producción .....	54
5.3	Características de las instalaciones y equipos .....	68
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos .....	68
5.3.2	Especificaciones de la maquinaria .....	68
5.4	Capacidad instalada .....	74
5.4.1	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....	74
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada .....	76
5.5	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto .....	77
5.5.1	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto .....	77
5.6	Estudio de Impacto Ambiental .....	81

5.7 Seguridad y Salud ocupacional.....	86
5.8 Sistema de mantenimiento.....	91
5.9 Diseño de la Cadena de Suministro.....	93
5.10 Programa de producción.....	94
5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....	95
5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales.....	95
5.11.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.....	95
5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos.....	96
5.11.4 Servicios de terceros.....	97
5.12 Disposición de planta.....	98
5.12.1 Características físicas del proyecto.....	98
5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas.....	98
5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona.....	100
5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....	109
5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva.....	113
5.12.6 Disposición general.....	116
5.13 Cronograma de implementación del proyecto.....	118
<b>CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....</b>	<b>121</b>
6.1 Formación de la organización empresarial.....	121
6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos.....	121
6.3 Esquema de la estructura organizacional.....	124
<b>CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>125</b>
7.1 Inversiones.....	125
7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles).....	125
7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo).....	127
7.2 Costos de producción.....	128
7.2.1 Costos de las materias primas.....	128
7.2.2 Costo de la mano de obra directa.....	129
7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta).....	130
7.3 Presupuesto Operativos.....	133
7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas.....	133

7.3.2	Presupuesto operativo de costos .....	134
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos .....	134
7.4	Presupuestos Financieros.....	137
7.4.1	Presupuesto de Servicio de Deuda .....	137
7.4.2	Presupuesto de Estado Resultados .....	138
7.4.3	Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura) .....	139
7.4.4	Flujo de fondos netos .....	141
7.5	Evaluación Económica y Financiera .....	142
7.5.1	Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	142
7.5.2	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR .....	142
7.5.3	Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto.....	143
7.5.4	Análisis de sensibilidad del proyecto.....	144
	<b>CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>146</b>
8.1	Indicadores sociales .....	146
8.2	Interpretación de indicadores sociales .....	146
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>148</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>150</b>
	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>151</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>156</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>161</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

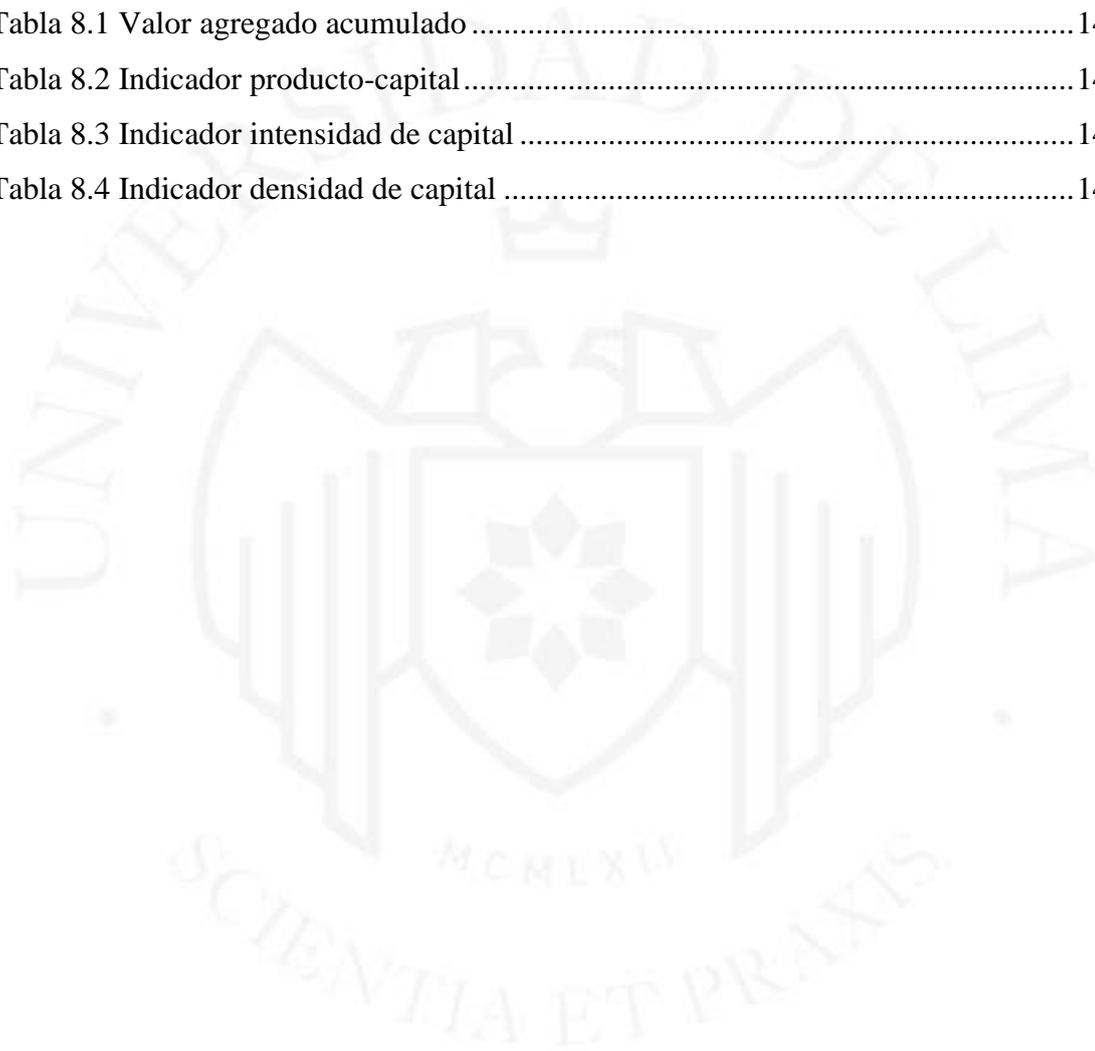
Tabla 2.1 Empresas azucareras .....	12
Tabla 2.2 Cosecha y producción de caña de azúcar .....	12
Tabla 2.3 Consumo per cápita de Brasil y Perú.....	19
Tabla 2.4 Demanda potencial .....	19
Tabla 2.5 Población histórica.....	20
Tabla 2.6 Tendencias de regresión .....	20
Tabla 2.7 Población proyectada.....	21
Tabla 2.8 Datos de muestreo.....	22
Tabla 2.9 Demanda proyectada segmentada.....	25
Tabla 2.10 Demanda del proyecto .....	26
Tabla 2.11 Precios de cuadernos del año 2018 al 2020 .....	32
Tabla 2.12 Precio de cuadernos .....	32
Tabla 3.1 Escala de calificación mano de obra.....	34
Tabla 3.2 Infraestructura vial nacional .....	35
Tabla 3.3 Escala de calificación transporte terrestre .....	35
Tabla 3.4 Escala de calificación energía.....	36
Tabla 3.5 Escala de calificación mercado.....	36
Tabla 3.6 Escala de calificación agua .....	36
Tabla 3.7 Escala de calificación materia prima .....	37
Tabla 3.8 Escala de calificación trámites legales .....	37
Tabla 3.9 Escala de calificación transporte de materiales .....	38
Tabla 3.10 Escala de calificación terreno .....	38
Tabla 3.11 Escala de calificación costo terreno.....	39
Tabla 3.12 Producción de caña .....	40
Tabla 3.13 PEA por departamento.....	40
Tabla 3.14 Empresas de transporte disponible .....	41
Tabla 3.15 Costo de energía .....	42
Tabla 3.16 Distancia en km desde Lima hacia los posibles lugares .....	42
Tabla 3.17 Costo de agua.....	42

Tabla 3.18 Superficie cosechada de caña de azúcar .....	43
Tabla 3.19 Factores de macrolocalización.....	43
Tabla 3.20 Tabla de enfrentamiento .....	44
Tabla 3.21 Ranking de factores para macrolocalización .....	44
Tabla 3.22 Costo de licencia por edificar .....	45
Tabla 3.23 Precio del terreno .....	45
Tabla 3.24 Cercanía de materiales a la planta .....	46
Tabla 3.25 Factores de microlocalización .....	46
Tabla 3.26 Tabla de enfrentamiento .....	46
Tabla 3.27 Ranking de factores para microlocalización.....	46
Tabla 4.1 Capacidad de maquinarias .....	48
Tabla 4.2 Tamaño de planta.....	49
Tabla 5.1 Características del producto.....	50
Tabla 5.2 Composición del bagazo .....	55
Tabla 5.3 Maquinaria necesaria .....	68
Tabla 5.4 Molino de martillo (Descompactado).....	68
Tabla 5.5 Faja transportadora (Descompactado) .....	69
Tabla 5.6 Tina de lavado.....	69
Tabla 5.7 Secador de aire.....	69
Tabla 5.8 Molino de martillos.....	70
Tabla 5.9 Tanque de disolución.....	70
Tabla 5.10 Pulper .....	70
Tabla 5.11 Tamiz rotatorio con vacío .....	71
Tabla 5.12 Reactor (agitador de paletas) .....	71
Tabla 5.13 Cilindro de lavado.....	71
Tabla 5.14 Máquina de papel.....	72
Tabla 5.15 Carretilla hidráulica .....	72
Tabla 5.16 Máquina de cuaderno.....	72
Tabla 5.17 Mesa de trabajo.....	73
Tabla 5.18 Parihuela .....	73
Tabla 5.19 Montacarga .....	73
Tabla 5.20 Faja transportadora .....	73
Tabla 5.21 Cálculo de maquinarias.....	74

Tabla 5.22 Cálculo de operarios .....	75
Tabla 5.23 Cálculo del cuello de botella.....	76
Tabla 5.24 Actividades a controlar .....	78
Tabla 5.25 Especificaciones técnicas de calidad .....	79
Tabla 5.26 NCA.....	80
Tabla 5.27 Inspección .....	80
Tabla 5.28 Magnitud.....	82
Tabla 5.29 Importancia .....	82
Tabla 5.30 Matriz de Leopold.....	83
Tabla 5.31 Índice de probabilidad de ocurrencia de un evento .....	86
Tabla 5.32 Índice de severidad al ocurrir el evento .....	87
Tabla 5.33 Nivel de riesgo de un evento y su significancia .....	87
Tabla 5.34 Matriz de identificación de peligros y evaluaciones de riesgos (IPER) .....	88
Tabla 5.35 Mantenimiento de maquinarias.....	91
Tabla 5.36 Plan de producción .....	94
Tabla 5.37 Utilización de la planta .....	94
Tabla 5.38 Requerimiento de materia prima e insumos .....	95
Tabla 5.39 Requerimiento de energía y agua .....	96
Tabla 5.40 Trabajadores indirectos.....	96
Tabla 5.41 Método Guerchet .....	102
Tabla 5.42 Almacén de producto terminado.....	103
Tabla 5.43 Área administrativa.....	105
Tabla 5.44 Cantidad de servicios higiénicos .....	105
Tabla 5.45 Área de servicios higiénicos (producción) .....	106
Tabla 5.46 Área de servicios higiénicos (administración).....	106
Tabla 5.47 Área de seguridad .....	108
Tabla 5.48 Señalización.....	110
Tabla 5.49 Valor de proximidad .....	113
Tabla 5.50 Motivos .....	113
Tabla 5.51 Áreas para el análisis relacional .....	113
Tabla 5.52 Cronograma .....	119
Tabla 6.1 Personal requerido .....	121
Tabla 7.1 Activos tangibles: maquinarias y equipos .....	125

Tabla 7.2 Activos tangibles: equipos mobiliarios.....	126
Tabla 7.3 Activos tangibles: terreno y construcción.....	126
Tabla 7.4 Costo de infraestructura.....	127
Tabla 7.5 Activos intangibles .....	127
Tabla 7.6 Cuadro resumen: activos tangibles e intangibles.....	127
Tabla 7.7 Ciclo de caja .....	128
Tabla 7.8 Requerimiento y costo de materia prima e insumos para un cuaderno .....	129
Tabla 7.9 Costo de materia prima e insumos.....	129
Tabla 7.10 Costo de mano de obra directa.....	129
Tabla 7.11 Costo de mano de obra directa anual .....	130
Tabla 7.12 Depreciación fabril .....	131
Tabla 7.13 Costo unitario de agua y energía .....	132
Tabla 7.14 Costo de servicios anual .....	132
Tabla 7.15 Sueldo de mano de obra indirecta.....	132
Tabla 7.16 Costo de mano de obra indirecta anual.....	132
Tabla 7.17 Costo de equipos de protección personal.....	133
Tabla 7.18 Costo indirecto de fabricación anual .....	133
Tabla 7.19 Ingreso anual.....	133
Tabla 7.20 Costo de producción .....	134
Tabla 7.21 Gastos administrativos.....	134
Tabla 7.22 Sueldo de personal administrativo y venta .....	134
Tabla 7.23 Costo de personal administrativo anual.....	135
Tabla 7.24 Costo de servicios administrativos anual.....	135
Tabla 7.25 Depreciación no fabril .....	136
Tabla 7.26 Amortización de intangibles .....	137
Tabla 7.27 Gastos de venta .....	137
Tabla 7.28 Presupuesto operativo de gastos .....	137
Tabla 7.29 Descripción de inversión .....	138
Tabla 7.30 Descripción de la deuda.....	138
Tabla 7.31 Estado de resultados .....	138
Tabla 7.32 Estado de situación financiera .....	139
Tabla 7.33 Flujo de caja.....	140
Tabla 7.34 Flujo de fondos económicos .....	141

Tabla 7.35 Flujo de fondos financiero .....	141
Tabla 7.36 Costo de oportunidad .....	142
Tabla 7.37 Evaluación económica .....	142
Tabla 7.38 Evaluación financiera .....	143
Tabla 7.39 Ratios de liquidez .....	144
Tabla 7.40 Ratios de solvencia .....	144
Tabla 7.41 Ratios de rentabilidad .....	144
Tabla 8.1 Valor agregado acumulado .....	146
Tabla 8.2 Indicador producto-capital .....	147
Tabla 8.3 Indicador intensidad de capital .....	147
Tabla 8.4 Indicador densidad de capital .....	147



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Diseño de cuaderno .....	10
Figura 2.2 Análisis de Canvas .....	16
Figura 2.3 Distribución de Hogares .....	18
Figura 2.4 Pregunta 9 (encuesta) .....	23
Figura 2.5 Pregunta 10 (encuesta) .....	23
Figura 2.6 Pregunta 6 (encuesta) .....	24
Figura 2.7 Logo de marcas de cuadernos .....	27
Figura 2.8 Participación de mercado .....	28
Figura 2.9 Pregunta 7 (encuesta) .....	29
Figura 2.10 Pregunta 11 (encuesta) .....	33
Figura 5.1 Diseño frontal y posterior del cuaderno .....	51
Figura 5.2 Diseño del molino de martillo vertical .....	57
Figura 5.3 Diseño rodillo .....	61
Figura 5.4 DOP .....	63
Figura 5.5 Balance de materia .....	66
Figura 5.6 Especificaciones de calidad .....	78
Figura 5.7 Cadena de suministro .....	94
Figura 5.8 Medidas de comedor .....	107
Figura 5.9 Estante .....	109
Figura 5.10 Plano con señalización .....	111
Figura 5.11 Esquema de análisis relacional .....	115
Figura 5.12 Diagrama de análisis relacional .....	116
Figura 5.13 Disposición general .....	117
Figura 6.1 Organigrama .....	124
Figura 7.1 Simulación de VAN y TIR económico .....	145
Figura 7.2 Simulación de VAN y TIR financiero .....	145

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario (investigación dirigida a los estudiantes de Lima Metropolitana sobre cuadernos a base del bagazo de la caña de azúcar).....	162
--	-----



## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se ha realizado un estudio de viabilidad comercial, técnica, económica, financiera, social y ambiental, para la instalación de una planta productora de cuadernos a base de bagazo de la caña de azúcar, de manera que se pueda determinar el grado de aceptación que este tendrá en determinado mercado, así como la localización ideal para la instalación donde existan menos costos y más beneficios.

La principal problemática que motiva al estudio del producto son las grandes cantidades de árboles que son talados de manera indiscriminada anualmente para satisfacer la industria de papeles (demanda aproximadamente 15 árboles para fabricar una tonelada de papel), posteriormente, las industrias productoras de productos derivados del papel (como el de cuadernos) demandan este tipo de materia prima convencional. Por lo que la investigación propone la producción de cuadernos con el uso de un desecho completamente natural de la caña de azúcar que las empresas azucareras cultivan y procesan desechando el bagazo.

Al realizar el estudio de mercado respectivo, utilizando la población histórica, segmentándola a personas que pertenezcan al nivel socioeconómico A y B, y se encuentren entre las edades de 18 a 25 años en Lima Metropolitana; así como la aplicación de las encuestas respectivas, se determina una demanda final entre 67 154 y 116 072 unidades. El producto tiene un valor de venta de S/ 24.20 y se comercializa en tiendas especializadas y supermercados.

La ubicación ideal de la planta posterior a los análisis de los factores de macro localización y micro localización es el departamento de La Libertad, en el distrito de La Esperanza.

Se requiere una inversión total de S/ 4 525 056.26, del cual 40% será financiado por el banco y lo restante se contará con capital propio. Después de realizar un análisis económico y financiero se demostró que el proyecto es viable y cuenta con los siguientes indicadores: VANE (S/ 356 247.90), VANF (S/ 573 828.22); TIRE (14.33%) y TIRF (17.50%) mayores al COK (11.94%).

**Palabras clave:** Cuaderno, bagazo de caña de azúcar, residuo, ecológico, orgánico.



## ABSTRACT

In this research work, a commercial, technical, economic, financial, social and environmental feasibility study has been carried out for an installation of a manufacturing plant for notebooks made of a sugarcane bagasse, so we can determine the degree of acceptance that it will have in a specific market, as well as the ideal location for the plant installation with less costs and more benefits.

The main problem that encourages the study of the product is the large quantity of trees that are cut indiscriminately each year in order to satisfy the paper industry (it requires approximately 15 trees to produce a ton of paper), and then, the industries of products derived from the paper (such as notebooks) require this type of conventional raw material. Therefore, the following research proposes the production of notebooks with the use of a completely natural waste of sugarcane which sugar companies grow and process discarding the bagasse.

When conducting the respective market study, we used the historical population, segmenting it to people who belong to socioeconomic levels A and B, and are between the ages of 18 to 25 years at Metropolitan Lima. After the implementation of the respective survey, the final demand was determined between 67 154 and 116 072 units. The product has a sale value of S/ 24.20 and is sold in specialized stores and supermarkets.

After analyzing the factors of macro and micro location, the ideal location of the plant is the department of La Libertad, in the district of La Esperanza.

The total investment amounts to S/ 4 525 056.26, where 40% will be financed by the bank and the rest will be conformed with its own capital. After conducting an economic and financial analysis, it was demonstrated that the project is viable and has

the following indicators: VANE (S/ 356 247.90), VANF (S/ 573 828.22); TIRE (14.33%) and TIRF (17.50%) higher than COK (11.94%).

**Keywords:** Notebook, sugarcane bagasse, waste, ecological, organic.



# CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

## 1.1 Problemática

El tema principal es el procesamiento de un desecho natural, en este caso, el bagazo de la caña de azúcar, la cual las industrias azucareras desechan después de haberle extraído la pulpa (sacarosa) que requieren; este se convierte en materia prima para la producción de hojas que posteriormente se convierte en cuadernos.

El tema escogido ha sido motivado por la enorme cantidad de árboles que son talados anualmente en el Perú y en el mundo para la industria papelera (aproximadamente 15 mil millones anual), para tener una idea, para producir 1 tonelada (1 000 kg) de papel, se requieren 15 árboles (Natura Medio Ambiental, 2015, párr. 5). Estos se demoran 15 a 20 años en crecer a diferencia de la caña de azúcar el cual se renueva cada 12 meses.

Se sabe que los árboles reducen el avance del cambio climático al absorber el CO<sub>2</sub> que se encuentra en la atmósfera y, mediante la fotosíntesis, lo convierte en carbono que se encuentra almacenado en la madera y vegetación (Organizaciones de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2006, párr.7). Asimismo, un acre de árboles (4,046 m<sup>2</sup>) puede proporcionar oxígeno para 18 personas y son hábitat para la vida silvestre.

Las consecuencias que conllevan a la destrucción de los bosques por la indiscriminada tala de árboles son numerosas, entre ellos se tiene: aumento de sequías; aumento de la humedad en el ambiente debido a la abundante vegetación, además como el exceso de agua en el subsuelo; otra consecuencia, según La República (2019), es la destrucción del hábitat y extinción de especies de la flora y la fauna, como el guacamayo azul, extinto en setiembre 2018; alteración del clima y destrucción del paisaje natural. También se debe recalcar que la etapa de blanqueamiento en la elaboración del papel

convencional utiliza grandes cantidades de cloro en el agua y esta es imposible de reutilizarse.

La conservación de los grandes bosques y el ecosistema que forman tienen un impacto positivo en todos los sentidos, por lo que una de las salidas de protección será utilizar menos papel, y el que se emplee debe ser reciclado o a base de algún desecho como el producto a presentar.

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general**

Determinar la viabilidad comercial, técnica, económica, financiera, social y ambiental para la instalación de una planta de producción de cuadernos a base de bagazo de la caña de azúcar con el fin de encontrar una materia prima alternativa que reemplace a la materia prima convencional (papel a base de árboles).

### **Objetivos específicos**

- Identificar, cuantificar y analizar la demanda del proyecto a través de un estudio de mercado del producto en períodos anuales.
- Determinar la localización adecuada para la instalación de la planta donde se fabricará un producto de calidad.
- Identificar la tecnología óptima y eficiente para los distintos procesos por el que atravesará la materia prima.
- Definir y cuantificar los insumos que el proceso requiere, así como la disponibilidad de estos.
- Cuantificar la inversión requerida para el proyecto y los costos que este conlleva. Así como la evaluación económica – financiera correspondiente.
- Realizar un estudio de impacto ambiental y social para encontrar las acciones necesarias para disminuir el impacto negativo y aumentar el positivo.

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

El producto en estudio en el actual proyecto es un cuaderno a base del bagazo de la caña de azúcar, de calidad alta (premium) ya que poseerá 160 hojas lo suficientemente blancas y resistentes con tapa para el uso de los jóvenes o adultos que lo requieran para sus necesidades propias.

La investigación está dirigida a hombres y mujeres que pertenezcan a un nivel socioeconómico A y B; y principalmente estudiantes universitarios que se encuentren en el rango de 18 a 25 años de Lima Metropolitana. Se considerará 1 año aproximadamente para la investigación mencionada.

La materia prima que se necesita para la producción de las hojas hechas a base del bagazo estará directamente relacionada a la superficie cosechada y a la producción por departamento, ya que se necesitará el desecho de la caña de azúcar.

Como información genérica es importante recalcar que la caña de azúcar es sembrada en zonas templadas, rindiendo mayormente en climas tropicales. Requiere de días largos, soleados y calientes (entre 32 a 38 ° C) (Smart Fertilizer, 2020, párr. 2).

Es por ello que los departamentos a escoger deben ser los más adecuados para la producción y establecimiento de plantas de producción del bagazo. Sin embargo, en el caso de Lima, no convendría tanto ya que la producción sería temporal porque no presenta las condiciones adecuadas a lo largo de todo el año.

Por otro lado, se ha definido como mercado objetivo Lima Metropolitana, ya que es el departamento con mayor población (35.6% de la población total) seguido de la Costa Norte compuesta por Lambayeque, La Libertad y Piura (16.3% de la población total). Asimismo, según APEIM; es en Lima Metropolitana donde se encuentra mayor concentración de niveles socioeconómicos A (4.4%) y B (22%).

Es así como también se tomó en cuenta la forma en la que se llegará a los clientes, principalmente a través de redes sociales como Instagram y Facebook. Según Ipsos (2019), en un estudio realizado “se estima que hay 11.5 millones de usuarios de redes sociales entre 8 y 70 años, el cual representa el 55% del Perú Urbano”.

#### **1.4 Justificación del tema**

##### **Técnica**

La tecnología para realizar el proceso de producción existe en la actualidad. Las máquinas que se requieren para las distintas transformaciones que sufrirá la materia prima son las siguientes: molino de martillos, tina de lavado, secador de aire, pulper, tamiz rotatorio al vacío, reactor, cilindro de lavado, máquina de papel, máquina de cuaderno; las cuales pueden ser nacionales en caso exista alguna empresa que pueda proveer las máquinas o importadas, también se evaluará otros factores como la calidad y cantidad que se obtendría con las tecnologías. Asimismo, habrá que evaluar los sistemas de información requeridos que soporten e integren toda la cadena por el que el producto pase.

##### **Económica**

Según la INEI (2021), “disminuyó la fabricación de otros artículos de papel y cartón en -7.96%, por menor fabricación de... papel bond... para el mercado interno” (p. 25) y durante el 2020 se ha visto duramente afectado la economía y distintas industrias incluyendo el rubro papelerero debido a la pandemia, dando el reinicio de sus actividades durante la “fase 1 para las industrias del vidrio, papel, cartón, plástico y hielo” (Verona, 2020, párr. 1), en mayo del 2020.

A pesar de la reducción del consumo de papel bond por el reemplazo de la digitalización, se considera que en los próximos años este aumentará debido a que existen investigaciones en donde se comprueba que el uso de computadoras, tablets, celulares como reemplazo de los recursos físicos afecta negativamente a la salud, según los estudios realizados por el Centro de Investigación Lumínica de Nueva York y por

Barcelona Institute for Global Health, las consecuencias de su uso son los problemas de visión, físicos y neurológicos.

Otro aspecto positivo es que actualmente hay una tendencia donde los usuarios están más comprometidos y conscientes del impacto que tiene sus hábitos de consumos en relación con el planeta y la sostenibilidad (Compromiso RSE, 2020, párr. 1), considerando esta información, se podría concluir que las personas buscarán productos eco amigables que reemplacen a los que habitualmente utilizan.

Por otro lado, a la fecha, el Ministerio del Ambiente está promoviendo “el uso de papel bond que haya sido fabricado con materia prima de procedencia sostenible..., usando residuos agroindustriales, fibra de papel reciclado o bosques manejados de manera sostenible; que sea libre o parcialmente libre de cloro, además de contar con una certificación de gestión ambiental que involucre las operaciones de producción de papel” (Ministerio del Ambiente, 2020, párr. 1), incluso el Estado está en búsqueda de proveedores que cumplan con las especificaciones mencionadas.

## **Social**

El producto presentado fue escogido también por el gran impacto social que puede lograr de manera positiva. Se espera ofrecer empleos especialmente a las personas que residan en el departamento del Perú donde se encontrará la planta, de modo que disminuirá la tasa de desempleo brindándoles sueldos justos, un buen ambiente de trabajo fomentando la participación activa de los empleados en la toma de decisiones de la empresa y formación continua como capacitaciones o cursos.

Asimismo, como parte de la responsabilidad social empresarial, se buscará hacer campañas de concientización haciendo énfasis en la protección del medio ambiente incentivando a consumir productos eco amigables debido a que en su fabricación se reutilizan los desechos orgánicos, en este caso se usa el bagazo de la caña de azúcar para

crear otro producto y los desechos industriales podrían ser procesados y recirculados, por lo cual la contaminación se reduciría.

El producto al tener papel obtenido de fibras de caña de azúcar “es reciclable, lo cual significa que puede reutilizarse como materia prima para elaborar otros papeles o cartones” (MÁS CON MENOS, 2012, párr. 2).

### **1.5 Hipótesis de trabajo**

Las condiciones analizadas en el presente proyecto hacen viable la instalación de una planta de producción de cuadernos a base de bagazo de caña de azúcar porque los consumidores optarán por productos ecológicos que a su vez satisfagan sus necesidades; ya que la tendencia por adquirirlos aumenta cada vez más, el impacto social sería altamente positivo y las tecnologías requeridas existen en el mercado actual.

### **1.6 Marco referencial**

Se encontraron trabajos de investigación y artículos que serán tomados como referencia debido a algunas similitudes que tienen.

Aules & Diaz (2014) permite conocer los recursos a utilizar en la elaboración del papel bond en base del bagazo de la caña de azúcar, además de sus maquinarias y costos. También identificar los posibles clientes y cuanto abarcaría en el mercado.

Gallas (2009) presenta las tecnologías requeridas, así como la cantidad necesaria de bagazo que se requiere para la producción y sea necesaria para que genere ganancias significativas y positivas.

Teschke & Demers (2001) detalla el ambiente ideal del bagazo, la maquinaria y equipos, los insumos requeridos para el procesamiento de la pasta en la etapa del blanqueo. Luego se refiere a las distintas transformaciones que se pueden obtener de esa pasta y las distintas maneras de reutilizar las aguas y energías.

Rivera (2011) explica todos los procesos experimentales a la que fue sometido el bagazo de la caña para poder conseguir las características requeridas y así poder transformarlo en papel. Se detalla sus propiedades y las condiciones en las que debe de estar almacenado para que se mantenga en buen estado.

Vasquez (2013) detalla la cantidad de bagazo que se obtiene después de la utilización de la caña de azúcar para obtener jugo, esta información es importante debido a que se puede estimar la cantidad disponible de ese recurso y saber cuánto se podría procesar, además se detalla los usos que puede tener este residuo.

### 1.7 Marco conceptual

Se talan miles de árboles para satisfacer la demanda de papel cada año, lo cual ha generado un impacto negativo. Para reducir la huella de carbono y la deforestación, por parte de las industrias, se está aprovechando el bagazo de la caña de azúcar como insumo alternativo para la fabricación de papel (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018, párr. 1), la misma que sirve para la fabricación de cuadernos.

Para poder entender su producción, se debe tomar en consideración las siguientes terminologías.

- **Bagazo:** Es el residuo obtenido después de extraer el jugo azucarado de la caña por las industrias azucareras o alcoholeras (Britos Invernizzi & Ramírez, 2013, p. 4).
- **Biodegradable:** Elemento que puede ser degradado mediante el contacto con un agente biológico. Por ejemplo, las bacterias, los hongos y los animales pueden realizar esta acción en este tipo de productos. (Merino & Pérez Porto, 2018, párr. 2).
- **Ecológico:** Denominado a productos saludables, naturales y respetuosos con el medio ambiente (Toledo Biomarket, 2017, párr. 3).

- **Fibra:** Son los filamentos, dispuestos en haces que componen los tejidos e hilos minerales, artificiales, vegetales o animales” (Universidad de Palermo, 2011, p. 1).
- **Papel:** Hoja elaborada a base de fibras vegetales. Procedentes de fuentes como paja, madera, entre otros; las cuales son molidas, blanqueadas, secadas y endurecidas (Merino & Pérez Porto, 2014, párr. 2).
- **Zafra:** Es el período de la cosecha de caña realizada durante la época seca, tiene una duración entre cuatro y seis meses dependiendo de la zona (Wesseling et al., s.f., p. 3).



## **CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO**

### **2.1 Aspectos generales del estudio del mercado**

#### **2.1.1 Definición comercial del producto**

##### **Producto básico**

Un cuaderno es un libro de apuntes que satisface la necesidad de las personas de escribir, anotar o plasmar algún dibujo en hojas. El producto pertenece a la CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) Rev.4 1709 – Fabricación de otros artículos del papel y cartón.

##### **Producto real**

Tendrá una forma rectangular engrapado tamaño A4 con las dimensiones de 210 x 297 mm, cuenta con tapas y 160 hojas de papel de 70 gramos cuadriculadas premium blancas y resistentes, hechas a base del bagazo de la caña de azúcar. El cuaderno tendrá una portada con diseños impactantes que contribuyan a la toma de conciencia de la tala de árboles acompañado de palabras y frases motivadoras. Adicionalmente, se mostrará la marca con el logo, el código de barras, datos de la empresa, forma de contacto, entre otros.

##### **Producto aumentado**

Se utilizarán las redes sociales donde se podrá encontrar información más completa acerca del producto (beneficios), fabricante y puntos de venta; donde también los clientes podrán compartir sus experiencias del producto adquirido.

## Figura 2.1

### *Diseño de cuaderno*



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

El uso que tiene un cuaderno es para hacer anotaciones o dibujar, las características que hacen diferenciar el cuaderno a base de bagazo de la caña de azúcar de un cuaderno convencional es el proceso de producción, ya que la materia prima es un residuo que se usa para fabricar las hojas del cuaderno, ayudando así al medio ambiente y no contribuyendo con la contaminación del suelo y agua, brindando un nuevo uso al bagazo.

Actualmente en Perú no hay otras empresas que produzcan cuadernos a base de algún otro residuo; sin embargo, existen cuadernos a base de la fibra de madera (convencional) y que cumplen con las mismas funciones del producto propuesto, por lo que se consideraría un bien sustituto. Por otro lado, también se considera los productos tecnológicos (laptops y tablets) como poderosos sustitutos debido a la actual pandemia que ha originado el reemplazo del cuaderno.

Como bienes complementarios del cuaderno se puede considerar los lapiceros, lápices, resaltadores, plumones, crayolas, colores y cualquier otro útil que sirva para poder escribir o plasmar algo en las hojas.

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

El estudio del área geográfica del producto se concentrará en la población del Perú. A partir de esta, se segmentará como área de comercialización principal Lima Metropolitana, personas que estén en un rango de edad de 18 a 25 años, principalmente universitarios y que se encuentren dentro de un nivel socioeconómico A y B.

Por otro lado, se tiene el estudio de los posibles departamentos del Perú donde se podría instalar la planta de producción; como se mencionó anteriormente, los departamentos de La Libertad, Lambayeque y Lima son los únicos donde se cultiva la caña de azúcar, por lo que las plantas azucareras (los proveedores) se encuentran en esos departamentos; lo ideal sería que la planta se encuentre en alguno de ellos. Sin embargo, esto se determinará en el capítulo III.

### **2.1.4 Análisis del sector industrial**

**Amenaza de los nuevos competidores.** Se cuentan con pocas barreras que limiten la entrada a los nuevos competidores ya que existe la tecnología, innovación, capital e inversión por parte de estos, además de la tendencia a preferir productos más ecológicos y amigables con el medio ambiente por parte de los clientes. Actualmente existen empresas que ya se encuentran produciendo y comercializando este producto en países cercanos como Colombia y Paraguay. Sin embargo, por el momento no hay información sobre si en Perú se están haciendo los estudios pertinentes para poner en marcha la producción, ya que aún las posibles empresas que puedan entrar, optan por la producción clásica de cuadernos con hojas bond por ser más económico y práctico; sin embargo, si optaran por una línea ecológica sus costos no serían tan elevados como los de una pequeña empresa.

En conclusión, existe un nivel alto en la amenaza de los nuevos competidores, ya que no cuenta con barreras altas que impidan el ingreso, además que las empresas actuales que están fabricando los cuadernos convencionales pueden adquirir las tecnologías

necesarias y empezar a fabricar los cuadernos ecológicos, por otro lado, al estar ellos en el mercado no se les haría tan complicado captar clientes.

**Poder de negociación de los proveedores.** Actualmente existen varias empresas azucareras en el Perú (ver tabla 2.1), las cuales se encargan de extraer toda la sacarosa posible de cada caña de azúcar, obteniendo como desechos el bagazo, los cuales son comercializadas para distintos usos como combustible, envases y casos medicinales. Estas empresas serían los principales proveedores para la materia prima que el proyecto requiere, estos tendrían un bajo poder de negociación debido a que se encuentran disponibles varios que comercializan el insumo.

**Tabla 2.1**

*Empresas azucareras*

<b>LA LIBERTAD</b>	<b>LAMBAYEQUE</b>	<b>LIMA</b>
Casa grande S.A.A	Agrolmos S.A	Paramonga S.A.A
Cartavio S.A.A	Pomalca S.A.A	Andahuasi S.A.A
Laredo S.A.A	Cayaltí S.A.A	
Empresa agrícola Sintuco S.A	Pucalá S.A.A	
	Tumán S.A.A	
	Azucarera del Norte S.A.C	

En la tabla 2.2, se observa las cifras de acuerdo con los departamentos donde se cosecha y produce la materia prima entre los años 2016 al 2018.

**Tabla 2.2**

*Cosecha y producción de caña de azúcar*

<b>Departamento</b>	<b>La Libertad</b>	<b>Lambayeque</b>	<b>Lima</b>
<b>Superficie cosechada (ha)</b>			
<b>2016</b>	41 776	25 874	12 279
<b>2017</b>	34 078	24 065	11 492
<b>2018</b>	35 055	27 600	11 707
<b>Producción (t)</b>			
<b>2016</b>	5 047 662	2 278 785	1 459 303
<b>2017</b>	4 473 133	2 489 374	1 480 137
<b>2018</b>	4 795 513	2 648 009	1 528 325

*Nota.* De *Cosecha y producción de caña de azúcar*, por Ministerio de Agricultura y Riego, 2021 ([http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consulta\\_cult](http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consulta_cult)).

Por otro lado, las empresas que proveerán las maquinarias necesarias para la producción tienen un alto poder de negociación debido a que hay pocos disponibles en el país.

En conclusión, el poder de negociación de los proveedores es bajo, debido a que hay disponibilidad de proveedores de materia prima, el cual se requiere diariamente, mientras que los proveedores de las maquinarias son escasos, pero no se adquieren frecuentemente.

**Amenaza de productos sustitutos.** En el mercado se encuentran cuadernos convencionales que son muy similares a los que están elaborados a base de bagazo de caña de azúcar, no tienen las mismas características, ya que este producto es ecológico, pero se considera un producto sustituto por cumplir la misma función. Por otro lado, la pandemia ha obligado a los usuarios a utilizar medios tecnológicos, debido a que actualmente la educación se da de manera virtual.

En conclusión, el nivel de amenaza de productos sustitutos es alta porque actualmente se comercializan cuadernos con el mismo fin que el presentado y se utilizan nuevas herramientas digitales para el estudio.

**Poder de negociación de los clientes.** Los compradores tienen un alto nivel de negociación, ya que estos presentan una gran variedad de opciones para escoger en el mercado de productos que cubren la misma necesidad, independientemente del volumen que deseen adquirir. Estos clientes podrán exigir a la empresa un producto de mayor calidad con precios más bajos. Sin embargo, se espera que los clientes valoren la ventaja competitiva que tiene el producto y estén dispuestos a comprar con una buena relación calidad - precio. A la vez, al momento de determinar el precio, se intentará que la mayor cantidad de personas puedan tener acceso a este de manera que los clientes sientan que la relación beneficio - costo sea coherente.

De la misma manera sucede con los distribuidores quienes se encargarán de acercar el producto al cliente, como los supermercados o tiendas especializadas, ya que también poseen una gran cantidad de oferta de proveedores del mismo rubro.

En conclusión, se tiene un nivel de poder de negociación de clientes alto porque estos tienen para escoger entre varios cuadernos, ya sea que no cuenten con las mismas características que los cuadernos a base de caña de azúcar, los motivos que los impulse a comprar sea el bajo precio, la calidad o los diseños que tengan.

**Rivalidad entre los competidores existentes.** En la actualidad no existen competidores que produzcan exactamente el mismo producto que el proyecto actual. Sin embargo, se encuentran en el mercado cuadernos convencionales que cumplen con la misma función que los que están en estudio.

Los usuarios cada vez presentan una tendencia en crecimiento de escoger productos que sean eco amigables por lo que el nuestro se diferencia de los demás. La mayor participación de los competidores en el mercado peruano, contando con el 50%, lo obtiene Stanford, seguido de la marca Alpha con el 19%, la participación de todas las marcas se detalla en la figura 2.8.

En conclusión, en la actualidad se tiene un nivel alto en la rivalidad entre los competidores existentes, debido a que el cliente tiene múltiples opciones en el mercado sean convencionales, ecológicos o tecnológicos. Pero, según el estudio de Psychological Science (2015), demuestra que existe beneficios al tomar notas de manera manual, ya que ayuda a retener y memorizar la información recibida con mayor facilidad (párr. 3); por lo que la tecnología no debería sustituir completamente a los cuadernos. Por otra parte, si las grandes empresas quisieran entrar al mercado ecológico existiría una mayor competencia en el rubro ya que ellos cuentan con clientes fidelizados.

## **Conclusión general del sector**

En conclusión, el sector presenta un nivel medio alto, debido a que las fuerzas evaluadas presentan alguna amenaza existente o por existir, en el caso de los participantes en el mercado se compite con los cuadernos que no tienen las mismas características que uno ecológico; sin embargo, cumplen con la misma función por lo cual no se descarta una posibilidad de ampliación en sus portafolios. Asimismo, como se mencionó anteriormente, la tecnología es una gran amenaza dada la coyuntura; sin embargo, no debería de reemplazar las herramientas tradicionales de enseñanza.

Por otro lado, el poder de negociación de los proveedores también es sumamente importante debido a que si no se tienen los insumos y las maquinarias necesarias no es posible la producción del cuaderno. Por el lado de los compradores es alto porque ellos evaluarán la calidad y el precio al momento de tomar una decisión por lo que se espera llegar a cumplir las expectativas y, por último, los sustitutos se encuentran en el mercado actual (Lima) por ello su nivel es alto.

### **2.1.5 Modelo de negocios**

A continuación, se muestra en la figura 2.2 el análisis de Canvas, donde se detallan los elementos relevantes con sus relaciones y coherencia. Es una herramienta visual, simple y comparativa.

**Figura 2.2**

*Análisis de Canvas*

<p><b>Aliados clave</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supermercados (Metro, Wong, etc.)</li> <li>• Librerías especializadas (Taj Loy, Utilex, etc.)</li> <li>• Universidades que fomenten el uso de productos amigables con el medio ambiente</li> <li>• Proveedores de bagazo de la caña de azúcar</li> </ul>	<p><b>Actividades clave</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso de producción, tecnologías más limpias y uso de menos químicos.</li> <li>• Solución de problemas: Aplicación de Mejora Continua en todo ámbito de la empresa.</li> </ul>	<p><b>Propuesta de valor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesamiento de un desecho natural (bagazo de la caña de azúcar) que las industrias azucareras eliminan como materia prima.</li> <li>• Ecológico, biodegradable, fabricado con tecnologías limpias.</li> </ul>	<p><b>Relaciones con los clientes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediante terceros (el producto se venderá a través de los supermercados y librerías especializadas)</li> <li>• Automáticas (e-mail, redes sociales). Se responderán las dudas y quejas que el cliente tenga con el producto ofrecido, así como promociones.</li> </ul>	<p><b>Segmentos de clientes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hombres y mujeres que pertenezcan a un nivel socioeconómico A y B que se encuentren en el rango de edad entre 18 a 25 años, que habitan en Lima Metropolitana.</li> </ul>
	<p><b>Recursos clave</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia prima (bagazo de caña de azúcar) e insumos de calidad.</li> <li>• Mano de obra eficiente</li> <li>• Tecnología adecuada (maquinaria, software, etc.)</li> <li>• Capital de trabajo</li> </ul>		<p><b>Canales de distribución</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes sociales (Facebook, Instagram)</li> <li>• Correo electrónico</li> </ul>	
<p><b>Estructura de costos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquinaria y equipo especializados</li> <li>• Alquiler/compra del terreno</li> <li>• Salarios administrativos de la mano de obra</li> <li>• Materia prima e insumos</li> <li>• Servicios (electricidad, agua, telecomunicaciones, entre otros)</li> <li>• Publicidad</li> </ul>		<p><b>Flujo de ingresos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Débito o efectivo</li> <li>• Pago por adelantado</li> <li>• Pago por cheques</li> </ul>		

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

La principal fuente primaria a utilizar en la investigación serán las encuestas que se les hará al público objetivo para poder definir la intención e intensidad de compra; posteriormente se proyectará la demanda aplicando el método de regresión.

Además, se utilizarán como fuentes secundarias las siguientes bases de datos como Euromonitor para obtener información del consumo per cápita. Asimismo, para lograr obtener datos acerca de la producción se usará INEI (Sistema de información regional para la toma de decisiones) y la página web de PRODUCE (Ministerio de la producción). Por último, para hallar la población que se necesita se usará Marketing Data Plus (Ipsos), CPI (Compañía peruana de estudios de mercados y opinión pública) y APEIM (Asociación peruana de empresas de investigación de mercados) para obtener información para segmentar la población total.

## **2.3 Demanda potencial**

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

“Cada día surgen más consumidores con conciencia ecológica que exigen a las empresas, contemplar la protección del medio ambiente” (Hamann Pastorino, 2013, p. 1).

Perú cada vez muestra una tendencia en crecimiento sobre la concientización de cuidar el medio ambiente, como se ha mostrado en estos últimos años con los nuevos cambios como la aprobación del dictamen que determina la prohibición del uso de “bolsas de plástico de un solo uso, sorbetes de plástico, tecnopor y utensilios y menaje de plástico no reciclable” (Gob.pe, 2018, párr. 2).

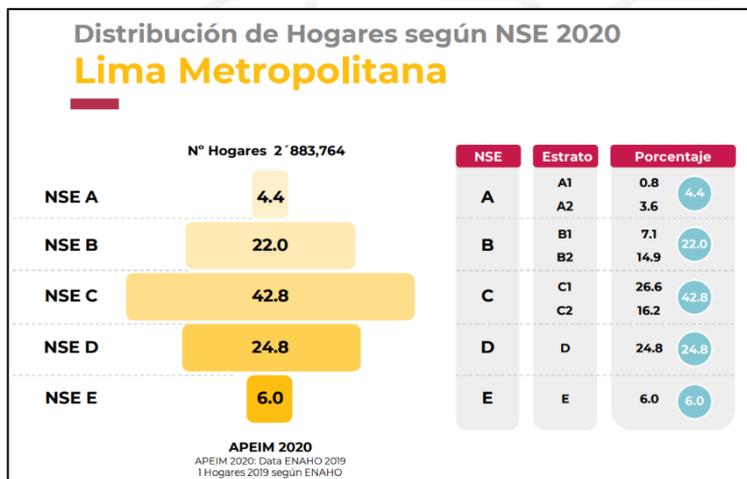
Se realizó encuestas a 384 personas que se encuentran dentro del rango de 18 a 25 años, la cual dio un resultado que el 82.7% de los encuestados adquiere actualmente productos eco-amigables; asimismo el 69.2% adquiere estos productos eco-amigables por ser respetuosos con el medio ambiente. Observando los números, se concluye que los

peruanos estamos en un proceso de concientización, parte de ello es la migración para consumir productos cada vez más amigables con el medio ambiente. Sin embargo, esta tendencia no es solo en Perú, sino a nivel global, se ha visto un incremento significativo a partir de la segunda mitad de la década de 1990 en la demanda y el consumo de productos ecológicos (Tendero Acin, 2008, p. 50).

Asimismo, se escoge Lima Metropolitana como mercado de comercialización principal ya que es el departamento donde se concentran más las personas de nivel socioeconómico A y B, según APEIM. Como se muestran a continuación en la figura 2.3 el 26.4% del departamento de Lima Metropolitana pertenece a los niveles socioeconómicos A y B.

**Figura 2.3**

*Distribución de Hogares*



*Nota.* De *Distribución de Hogares según NSE*, por Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados, 2020 (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/APEIM-NSE-2020.pdf>).

También, según la INEI (2018), “Lima Metropolitana es el departamento donde existe mayor número de universidades tanto nacionales como privadas que enseñan carreras relacionadas al medio ambiente, por lo que existen mayor número de profesionales relacionados con este”. Así como una mayor promoción por distritos de consumo de productos más ecoamigables, e incentivo de prácticas cada vez más saludables.

Por otro lado, se analiza el consumo per cápita de cuadernos convencionales en el mercado de Brasil ya que tiene un comportamiento parecido al mercado de Perú. Observando los datos extraídos de Euromonitor en la tabla 2.3.

**Tabla 2.3**

*Consumo per cápita de Brasil y Perú*

<b>Año</b>	<b>Consumo Per Cápita Brasil (\$/habitante)</b>	<b>Consumo Per Cápita Perú (\$/habitante)</b>
2016	4.90	17.64
2017	5.90	21.24
2018	6.80	24.48
2019	6.50	23.40
2020	4.60	16.56

*Nota.* De *Production*, por Euromonitor, 2020 (<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/StatisticsEvolution/index>).

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

Se halla la demanda potencial en la tabla 2.4 considerando el consumo per cápita de Brasil obtenido de Euromonitor y la población de Perú del último año (2020) obtenido del CPI.

**Tabla 2.4**

*Demanda potencial*

<b>Año</b>	<b>Consumo Per Cápita (\$/habitante)</b>	<b>Población histórica de Perú</b>	<b>Demanda potencial (\$)</b>
2020	4.60	32 625 948	150 079 361

*Nota.* De *Production*, por Euromonitor, 2021 (<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/StatisticsEvolution/index>).

La demanda potencial, es decir, la máxima demanda posible que se pudiese alcanzar es de 150 079 361 dólares.

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

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

#### 2.4.1.1 Cuantificación y proyección de la población

Para proyectar la población se utilizará el método de extrapolación de series de tiempo – proyección de tendencias; para esto se utilizaron las variables años y poblaciones históricas del Perú, desde el año 2016 hasta el 2020.

**Tabla 2.5**

*Población histórica*

Año	Periodo	Población histórica de Perú
2016	1	31 488 400
2017	2	31 826 000
2018	3	32 162 200
2019	4	32 495 500
2020	5	32 625 948

*Nota.* De *Población*, por Compañía peruana dedicada a la investigación, estudios de mercados y opinión pública, 2021 ([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)).

Se tomó en consideración las tendencias de regresión mostradas a continuación, analizando en cada una de ellas el coeficiente de determinación, se escogerá el que tenga el valor más cercano a 1, ya que demuestra ser más confiable:

**Tabla 2.6**

*Tendencias de regresión*

Regresión	Ecuación	R <sup>2</sup>
Exponencial	$y = 3E+07e^{0.0092x}$	0.9798
Logarítmica	$y = 729990\ln(x) + 3E+07$	0.9737
<b>Lineal</b>	<b><math>y = 294460x + 3E+07</math></b>	<b>0.9807</b>
Potencial	$y = 3E+07x^{0.0228}$	0.975

Es así, como a partir de la población histórica se proyecta para los siguientes 5 años (2021 a 2025).

**Tabla 2.7**

*Población proyectada*

<b>Año</b>	<b>Periodo</b>	<b>Población proyectada (personas)</b>
2021	6	31 766 760
2022	7	32 061 220
2023	8	32 355 680
2024	9	32 650 140
2025	10	32 944 600

**2.4.1.2 Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación**

El mercado de consumo se define segmentando en primer lugar de manera geográfica la población total del Perú, por lo que se parte de los habitantes nacionales, se toma en cuenta que el 35.6% de los habitantes del Perú pertenecen a Lima Metropolitana. En segundo lugar, se segmentará psicográficamente, donde se consideran los niveles socioeconómicos que se requieren para la investigación: según la APEIM, A (4.4%) y B (22%); finalmente se segmenta demográficamente considerando las edades entre 18 y 25 años (24.2%), según la INEI.

**2.4.1.3 Diseño y Aplicación de Encuestas**

Se recurre a la recopilación de información primaria cuantitativa, es decir, a encuestas. La encuesta está enfocada a hombres y mujeres que se encuentren en los rangos de edad entre 18 a 25 años, que pertenezcan a los niveles socioeconómicos A y B. Se realizó la encuesta de manera virtual con la herramienta “Google Formularios”, ya que de esta manera se puede llegar rápidamente al público objetivo elegido siendo una forma más práctica y rápida de realizarlas. Las preguntas realizadas se encuentran adjuntas en el anexo 1.

Una vez definido el universo de la población a la cual se quiere llegar; es decir, la población objetivo, es importante definir la técnica de muestreo a utilizar, en este caso, se utilizará un muestreo probabilístico, ya que todos los pertenecientes a la población tienen una probabilidad mayor de cero de ser seleccionados en la muestra. Asimismo, se

consideró un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 0.05. La fórmula utilizada se muestra a continuación:

$$n = \frac{p \times q \times N \times Z^2}{e^2 \times N + p \times q \times Z^2}$$

Los valores reemplazados en la fórmula respectiva son los siguientes:

**Tabla 2.8**

*Datos de muestreo*

<b>Variable</b>	<b>Valor</b>
p	0.5
q	0.5
N (población)	742 048.74
Z	1.96
error	0.05
n (muestra)	383.96

El número de muestra resultante sería de  $383.96 = 384$  personas.

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

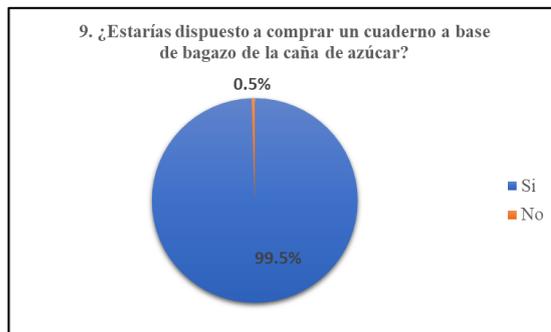
Para hallar estos tres elementos básicos e importantes, se realizaron 3 preguntas claves que se presentan a continuación con los respectivos resultados:

##### **Intención de compra**

Los resultados de la figura 2.4 demuestran que el 99.5 % (equivalente a 382) de las personas encuestadas, si estarían dispuestas a comprar el producto después de haberles presentado un resumen de los beneficios e impactos positivos que tendría el producto sobre el medio ambiente, a la vez demuestra que cada vez existe más la tendencia de adquirir productos ecoamigables. Mientras que la minoría 0.5% (equivalente a 2) no estarían dispuestas a comprarlo.

**Figura 2.4**

*Pregunta 9 (encuesta)*

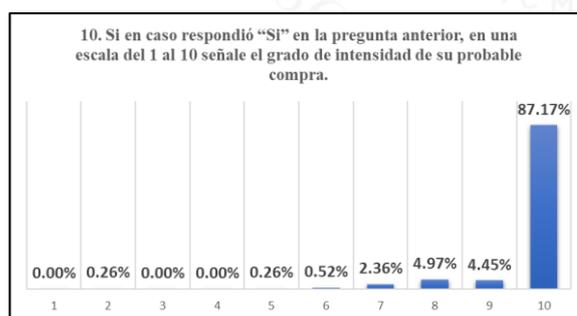


### **Intensidad de compra**

Esta pregunta se realizó exclusivamente a las personas que efectivamente estaban dispuestas a comprar el producto, es decir, a las que marcaron "Sí" en la pregunta anterior (intención de compra) para verificar que tanto estarían dispuestas a comprarlo en una escala del 1 al 10. Como se puede observar en el resultado el 87.17% de personas marcaron una intensidad de 10, en segundo lugar, se tiene 4.97% de personas que marcaron 8. Por lo que se puede concluir, que el producto tendría una alta intensidad de compra.

**Figura 2.5**

*Pregunta 10 (encuesta)*

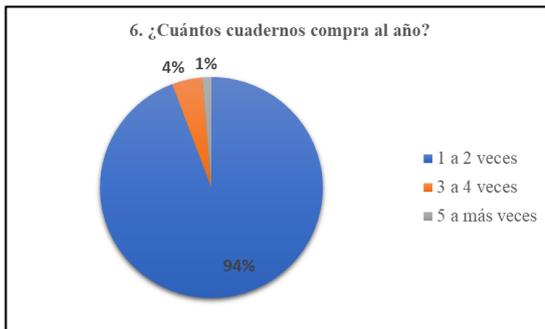


### **Frecuencia de compra**

Para determinar la frecuencia de compra se prefirió preguntar cuántos cuadernos compra al año ya que de esta manera se puede obtener directamente la cantidad que adquiere.

**Figura 2.6**

*Pregunta 6 (encuesta)*



Como se puede observar, en la mayoría de las respuestas el 94% adquiere de 1 a 2 cuadernos, mientras que el 4% adquiere de 3 a 4 cuadernos; por último, el 1% consume más de 5 cuadernos al año. Esta frecuencia de compra no es tan alta, ya que los universitarios tienden a comprar de 1 o 2 cuadernos para todos los cursos que llevan en el ciclo.

#### **2.4.1.5 Determinación de la demanda del proyecto**

Para poder determinar la demanda proyectada segmentada, se multiplicará por la frecuencia de compra obtenida de la encuesta realizada para obtener la demanda en unidades. La respuesta más seleccionada fue de 2 veces al año.

**Tabla 2.9***Demanda proyectada segmentada*

Año	Población proyectada (personas)	Habitantes en Lima Metropolitana (35.6%)	Nivel Socioeconómico			Edades 18 - 25 años (24.2%)	Mercado objetivo proyectada (personas)	Demanda proyectada segmentada - sin pandemia (unidades)	Demanda proyectada segmentada - con pandemia (unidades)
			A (4.4%)	B (22%)	Total habitantes nivel socioeconómico A y B				
2021	31 766 760	11 308 967	497 595	2 487 973	2 985 567	722 507	722 507	1 445 015	867 009
2022	32 061 220	11 413 794	502 207	2 511 035	3 013 242	729 204	729 204	1 458 409	1 040 410
2023	32 355 680	11 518 622	506 819	2 534 097	3 040 916	735 902	735 902	1 471 803	1 248 493
2024	32 650 140	11 623 450	511 432	2 557 159	3 068 591	742 599	742 599	1 485 198	1 485 198
2025	32 944 600	11 728 278	516 044	2 580 221	3 096 265	749 296	749 296	1 498 592	1 498 592

La proyección de la demanda se realiza en un período de 5 años (2021 a 2025), donde se parte del mercado objetivo proyectado ya segmentado con los criterios mencionados anteriormente. Pero es importante considerar los efectos que ha causado la pandemia en el sector de útiles, por lo que se considera para el primer año una caída del 40% y posterior a este, un aumento progresivo del 20% anual, ya que se espera un retorno presencial en los últimos años. Posteriormente se aplica el efecto de la intención y la intensidad de compra para obtener la demanda del proyecto en unidades, la cual se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 2.10**

*Demanda del proyecto*

Año	<b>Demanda proyectada segmentada (unidades)</b>	<b>% Demanda a ser captada (intención x intensidad de compra)</b>	<b>Demanda del proyecto (unidades)</b>
2021	867 009	7.75%	67 154
2022	1 040 410	7.75%	80 584
2023	1 248 493	7.75%	96 701
2024	1 485 198	7.75%	115 035
2025	1 498 592	7.75%	116 072

## 2.5 Análisis de la oferta

### 2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Actualmente no existen en el Perú empresas comercializadoras de cuadernos ecológicos, por lo que se tomarán en cuenta las principales empresas de cuadernos regulares (con materia prima convencional) presentadas a continuación:

- **Corporación de industrias Standford sociedad anónima cerrada.** Dedicada a la fabricación, distribución al por mayor y menor y venta de útiles de oficina y escolares (Aprende LEC, 2021, párr. 1). Entre las ventajas que sus cuadernos presentan y les ha permitido posicionarse en el mercado es el papel de mayor gramaje y blancura, carátulas resistentes por el uso de cartón contraplacado, diseños novedosos y llamativos, fueron los primeros en utilizar licencias con las series y cantantes/actores de moda, adicionan stickers/tattoos/posters/juegos.

- **Carvajal Educación S.A.** Fundada en el año 1960 en Colombia, participa en el mercado de otros países de habla hispana como Perú, Argentina, Chile, Ecuador, entre otros. Actualmente, han desarrollado marcas propias como Jean Book, Kiut, My Farm, Peluches, Dogs, etc (Carvajal Educación, 2018, párr. 2). Tiene un gran portafolio de útiles escolares, produciendo libros de texto, lapiceros, libros de literatura infantil.
- **Papelera Nacional S.A.** Creada en el año 1969 en Lima, es líder en el sector papelería debido a que usan tecnología propia que les genera el mayor rendimiento, contando con un gran portafolio de productos y una grande capacidad de producción en sus plantas. La empresa reconocida nacionalmente y en el extranjero, ya que representa más del 90% de las exportaciones. Actualmente posee numerosas marcas, entre ellas se encuentran Loro, Justus, College, entre otros.
- **Minerva.** Empezó a funcionar desde el año 1926 en Lima, ganando un gran prestigio por sus famosos cuadernos cuyo empaste fue preferida por todo el público considerándose de la mayor calidad.
- **Editorial e Imprenta Classic.** Se fundó a inicios de los 90 en la provincia de Junín, Jauja. Empezando con la fabricación de sus cuadernos como producto estrella y luego entrando al mundo de la papelería con otros productos. La empresa también ha logrado comercializar productos complementarios a los cuadernos (colores, plumones, etc.)
- **Industria Papelera Atlas S.A.** Empezando en 1955 bajo el nombre de Impresos y Rayados Atlas S.A. Siendo líderes en el mercado ofreciendo productos como hojas para imprimir y cuadernos de distintos tamaños.

## Figura 2.7

*Logo de marcas de cuadernos*



*Nota.* De Marca de cuadernos, por Perútiles, 2021 (<https://perutiles.blogspot.com/2011/01/utiles-escolares-en-peru.html>).

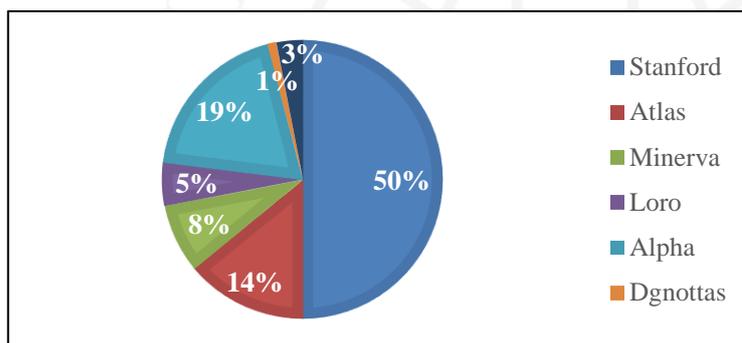
### 2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

Según Gil Mena (2018), “dentro del grupo Continental poseen un gran portafolio de marcas, entre ellas se encuentra Stanford obteniendo el 50% de participación en el mercado de cuadernos premium, luego con su reciente adquisición que es Atlas con el 14% y otras marcas teniendo un total de 70%” (párr. 3).

Mientras tanto, Minerva obtiene el 8% de las ventas de cuadernos y Loro un 5% el cual ha reducido en comparación de años anteriores. Según Heng (2014), “va por la diversificación de su portafolio de cuadernos Alpha a través de los diseños obteniendo un 19% de participación en el mercado”.

**Figura 2.8**

*Participación de mercado*



### 2.5.3 Competidores potenciales si hubiera

Se considera como competidor potencial a la empresa Corporación de industrias Standford sociedad anónima cerrada porque si decidieran adquirir las tecnologías necesarias para crear cuadernos a base de un residuo, lo podría hacer, ya que están actualmente bien posicionados en el mercado y aumentar su portafolio de productos no sería un gran problema, además que cuentan con clientes fieles.

## 2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización

### 2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

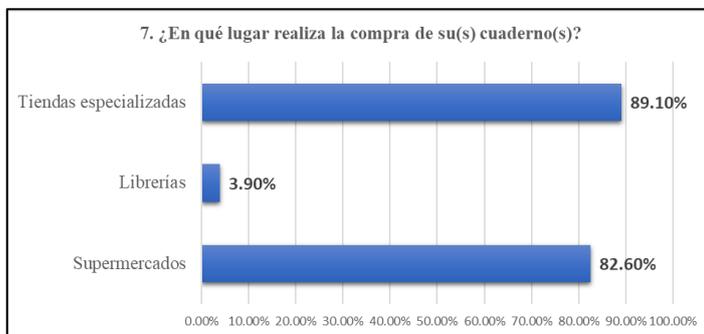
Se distribuirá el producto de manera indirecta ya que se necesitarán intermediarios para llegar al cliente; esto se definió así porque se cree que los clientes prefieren encontrar el producto “cuaderno” junto a los demás productos de útiles (colores, lapiceros, borradores, etc.) y no una tienda exclusivamente de cuadernos. Los productos terminados serán enviados por medio de transportes terrestres y se venderá en supermercados como Wong, Plaza Vea, Tottus, Metro, etc.; también se podrá encontrar en pequeñas librerías y tiendas especializadas como Tai Loy, Utilex, Comercial Li, entre otros.

Los encargados de concretar las ventas con los distribuidores son el jefe comercial (se encarga de cerrar las negociaciones con los clientes *retailers*) y su asistente (se encarga de las reposiciones posteriores y las gestiones operativas), quienes deberán de estar en constante comunicación. A nuestros distribuidores se les otorgará un crédito a 60 días.

La decisión de los principales lugares donde los potenciales clientes quisieran encontrar el producto se tomó en base a la siguiente pregunta en la encuesta realizada, obteniéndose los siguientes resultados:

**Figura 2.9**

*Pregunta 7 (encuesta)*



Como se puede observar, la mayoría de las personas compran en tiendas especializadas, por lo que habrá que enfocar intensamente la venta del producto en esos establecimientos.

## **2.6.2 Publicidad y promoción**

### **Precio**

El cuaderno convencional tiene algunas características y funcionalidades similares al cuaderno a base del bagazo de la caña de azúcar por lo que se debe establecer un precio no menor a este, pero sí superior debido a los materiales con los que son elaborados y la ventaja competitiva que presenta.

Su precio estaría en el rango de 25 a 39 soles ya que se quiere ingresar al mercado con un precio competitivo alineado ligeramente a las competencias, el precio final se definirá tomando en cuenta la preferencia de los potenciales clientes encuestados y de los costos de producción que se detallarán en los siguientes capítulos.

### **Promoción**

Al ser un producto ecoamigable, se buscará alianzas con blogs que se enfoquen en recomendar productos que ayuden al medio ambiente y no generen contaminación alguna, además que el diseño del cuaderno tendrá frases que motiven el reciclaje y la importancia de este. Por otro lado, se buscará asistir a ferias ecológicas que se organizan semanalmente y se promocionará el producto mediante sorteos presenciales o a través de redes sociales.

En los puntos de venta, se coordinará la correcta exhibición del producto, esto incluye todo el material *POP* (afiches, laterales y cenefas) que pueda colocarse en las ubicaciones acordadas. En épocas de pico, se pondrá a disposición de los distribuidores el ingreso de muebles con nuestra línea gráfica que permita exponer el producto.

## **Publicidad**

Se tiene como objetivo llegar al mercado propuesto, mediante el uso de las redes sociales, ya que el público objetivo está entre 18 a 25 años y actualmente los jóvenes están un promedio de nueve horas diarias consumiendo medios electrónicos, según el estudio de Common Sense Media, una empresa dedicada al análisis de medios (Nieves Ruiz, 2015, párr. 1).

Por este motivo se usará Facebook, Twitter e Instagram, donde se encontrará detalladamente los beneficios de adquirir nuestro producto en reemplazo a uno convencional (como menor utilización de agua, uso de un desecho orgánico como materia prima, etc.), una sección informativa sobre los problemas ambientales de la actualidad, los puntos de venta de los cuadernos, los números telefónicos si se desea realizar alguna sugerencia, reclamo o compras al por mayor y un correo electrónico. Se invertirá en publicidad en las redes sociales mencionadas para así lograr un mayor alcance a nuestro público objetivo, sobre todo durante el primer año.

### **2.6.3 Análisis de precios**

#### **2.6.3.1 Tendencia histórica de los precios**

Los cuadernos llevan muchos años en el mercado por lo cual han sufrido una amplia variación de precios, todo dependiendo de los costos de producción, en especial del costo de la materia prima, además de implementar más hojas y mejorar su calidad.

El costo de los útiles ha incrementado; en 10%, sobre todo, en el precio de los cuadernos (La República, 2019, párr. 2). Así los precios siguieron aumentando año tras año hasta obtener los precios actuales que se detallarán en el punto 2.6.3.2 de este capítulo. Se presenta una tabla con las marcas de los cuadernos y sus costos respectivos del año 2018 hasta el año 2020.

**Tabla 2.11***Precios de cuadernos del año 2018 al 2020*

<b>Marca</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Minerva	S/32.30 <sup>a</sup>	S/34.00 <sup>b</sup>	S/30.00 <sup>c</sup>
DGnottas	S/25.60 <sup>a</sup>	S/26.90 <sup>b</sup>	S/29.90 <sup>c</sup>
Andes	S/30.30 <sup>a</sup>	S/31.90 <sup>b</sup>	S/32.90 <sup>c</sup>
Stanford	S/31.30 <sup>a</sup>	S/32.90 <sup>b</sup>	S/33.90 <sup>c</sup>
Justus	S/20.60 <sup>a</sup>	S/21.70 <sup>b</sup>	S/20.70 <sup>c</sup>
Loro	S/19.90 <sup>a</sup>	S/20.90 <sup>b</sup>	S/19.90 <sup>c</sup>

<sup>a</sup>Plaza Vea (2018). <sup>b</sup> Plaza Vea (2019). <sup>c</sup> Plaza Vea (2020)

### 2.6.3.2 Precios actuales

A continuación, se presentan los precios actuales de los cuadernos convencionales que vienen en distintas presentaciones, variando el diseño, la cantidad y calidad de las hojas.

**Tabla 2.12***Precio de cuadernos*

<b>Marca</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>
Minerva	200 hojas, cocido, cuadriculado	S/27.30
DGnottas	160 hojas, anillado, cuadriculado	S/29.90
Andes	160 hojas, anillado, cuadriculado	S/32.70
Standford	160 hojas, anillado, cuadriculado	S/31.90
Justus	180 hojas, anillado, cuadriculado	S/14.00
Loro	180 hojas, anillado, cuadriculado	S/15.69

*Nota.* De Cuadernos, por Plaza Vea, 2021

(<https://www.plazavea.com.pe/Busca/?PS=20&cc=24&sm=0&PageNumber=1&O=OrderByScoreDESC&ft=cuaderno>).

### 2.6.3.3 Estrategia de precio

Para el producto presentado, se está escogiendo como principal estrategia la basada en costos, ya que se desea cubrir todos los costos de fabricación más un margen de ganancia fijo; asimismo, se debe de tomar en consideración el IGV y el porcentaje de ganancia de los *retails* (28%). Sin embargo, también se tomará en cuenta los precios que las empresas productoras de cuadernos convencionales tengan, ya que el principal objetivo es que los potenciales clientes encuentren una alternativa ecológica a un precio razonable y cercano a lo que usualmente estaban acostumbrados a pagar. Si bien es una empresa que requiere de ganancias también tiene como objetivo que las personas se concienticen y consuman productos cada vez más amigables con el medio ambiente.

Según la encuesta realizada, se obtuvo como resultado que el 57.4% estaría dispuesto a pagar entre 30 a 39 soles, por lo que se definió como precio final al consumidor 39.40 soles.

### Figura 2.10

Pregunta 11 (encuesta)



## CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

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

En el presente capítulo, se logrará determinar el lugar óptimo para posicionar la planta de producción, a través de un análisis de factores que se consideran relevantes para el estudio. Actualmente, el mercado objetivo donde se comercializará el producto se encuentra en Lima Metropolitana, sin embargo, se tendrá que determinar la macro localización y micro localización de la planta.

#### Factores para la macro localización

##### Disponibilidad de mano de obra

Se es imprescindible determinar la disponibilidad de trabajadores que hay en cada departamento, ya que ellos son recursos importantes de la empresa, sin ellos no podría ponerse en marcha.

**Tabla 3.1**

*Escala de calificación mano de obra*

Tasa de crecimiento (%)	Calificación
[5 – 6 >	10
[4 – 5 >	8
[3 – 4 >	6
[2 – 3 >	4
[0 – 1 >	2

##### Servicios de transporte terrestre

Se evalúa la cantidad de servicios disponibles en cada departamento, donde se tomará en cuenta la cantidad para poder escoger el que sea más conveniente. Considerando lo mencionado se investigó sobre las rutas que podrían llegar a tomar los medios de transporte y se concluyó que actualmente existen carreteras que unen las fronteras norte y sur del país a lo largo de la Costa, Sierra y Selva.

Por último, como un tema complementario e informativo la Infraestructura Vial Nacional por tipo de superficie de algunos departamentos (en kilómetros), Lima tiene la mayor cantidad de infraestructura pavimentada, seguido de la Libertad y finalmente Lambayeque.

**Tabla 3.2**

*Infraestructura vial nacional*

Departamento	Longitud total	Nacional		
		Subtotal	Pavimentada	No pavimentada
La Libertad	8 796	1 261.8	794.2	467.6
Lambayeque	3 291	562	452.6	109.3
Lima	7 513	1 684.4	1 282.8	401.6

*Nota.* De *Infraestructura*, por Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, 2018 (<https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/transportes.html>).

El factor mencionado se analiza para asegurarse que haya una vía de acceso para transportar el producto terminado desde la fábrica hacia el lugar donde se comercializará, como se puede observar existe carretera directa para cualquiera de los lugares donde la planta se instalará (Lima, La Libertad o Lambayeque), así como también numerosas empresas transportistas; por lo que no habrá inconvenientes con los accesos.

**Tabla 3.3**

*Escala de calificación transporte terrestre*

Empresas de transporte (unid.)	Calificación
[8 000 – más >	10
[6 000 – 8 000 >	8
[4 000 – 6 000 >	6
[2 000 – 4 000 >	4
[0 – 2 000 >	2

**Costo de energía**

Los costos por energía eléctrica son importantes ya que dependiendo del número de horas que las máquinas de la fábrica se encuentren funcionando, irán aumentando los gastos. En este factor se escogerá el más económico por tratarse de costos.

**Tabla 3.4***Escala de calificación energía*

<b>Costo (\$ / mes)</b>	<b>Calificación</b>
[0 – 2 >	10
[2 – 4 >	8
[4 – 6 >	6
[6 – 8 >	4
[8 – más >	2

**Cercanía al mercado**

El lugar ideal para ubicar la planta sería Lima, debido a que el mercado objetivo se encuentra en este lugar, sin embargo, también se evaluará los departamentos de La Libertad y Lambayeque, ya que en estos se encuentran los proveedores de la materia prima.

**Tabla 3.5***Escala de calificación mercado*

<b>Distancia (km)</b>	<b>Calificación</b>
[0 – 300 >	10
[300 – 600 >	8
[600 – 900 >	6
[900 – 1 200 >	4
[1 200 – más >	2

**Costo de agua**

Así como el costo de energía, es importante ver el costo de agua por cada departamento, porque estos van variando, dependiendo de la empresa que se encargue de suministrar este servicio. Se escogerá el que genere menos costo.

**Tabla 3.6***Escala de calificación agua*

<b>Costo (\$ / mes)</b>	<b>Calificación</b>
[0 – 4 >	10
[4 – 8 >	8
[8 – 12 >	6
[12 – 16 >	4
[16 – más >	2

### **Disponibilidad de materia prima**

Es el factor más importante debido a que sin la materia prima no podría funcionar la planta y menos producir un cuaderno, por este motivo se evaluará la cantidad que se encuentra en los tres departamentos ya mencionados.

Se dará prioridad aquellos donde se encuentre una mayor cantidad de empresas que vendan la materia prima, ya que, en casos extremos, si el proveedor falla en algún pedido, se es posible contratar a otro y así no afecte la producción.

**Tabla 3.7**

*Escala de calificación materia prima*

<b>Producción (ha.)</b>	<b>Calificación</b>
[20 000 – más >	10
[15 000 – 20 000 >	8
[10 000 – 15 000 >	6
[5 000 – 10 000 >	4
[0 – 5 000 >	2

### **Factores para la micro localización**

#### **Trámites legales**

Los trámites para obtener las licencias de edificación pueden variar en costo y tiempo dependiendo del distrito donde se realice la construcción.

**Tabla 3.8**

*Escala de calificación trámites legales*

<b>Costo (S/)</b>	<b>Calificación</b>
[0 – 100 >	10
[100 – 200 >	8
[200 – 300 >	6
[300 – 400 >	4
[400 – más >	2

### **Cercanía y costos de transporte de materiales a la planta**

Se requiere que la planta productiva se encuentre lo más cercano posible a los proveedores, para ahorrar costos y tiempo. Como se describió anteriormente, los dos principales proveedores se encuentran en la provincia de Ascope, mientras que uno se encuentra en Trujillo.

**Tabla 3.9**

*Escala de calificación transporte de materiales*

<b>Distancia (km)</b>	<b>Calificación</b>
[0 – 18 >	10
[18 – 36 >	8
[36 – 44 >	6
[62 – 80 >	4
[80 – más >	2

### **Disponibilidad de terreno**

Se busca de preferencia parques industriales por ser espacios habilitados principalmente para la actividad industrial y para la construcción.

**Tabla 3.10**

*Escala de calificación terreno*

<b>Terreno</b>	<b>Calificación</b>
Tiene parque industrial.	10
No tiene parque industrial, pero tiene varios terrenos para edificaciones industriales.	8
No tiene parque industrial, pero tiene escasos terrenos para edificaciones industriales.	6
No tiene terrenos para edificaciones industriales.	4
No tiene terrenos para edificaciones.	2

### **Costo del terreno**

Es importante recalcar que todos los gastos que se realicen afectarán los costos totales de producción, por eso se buscará disminuirlos lo más posible. Los precios por metro cuadrado de terreno irán variando, dependiendo de la zona donde se encuentre.

**Tabla 3.11***Escala de calificación costo terreno*

<b>Costo (S/ / m<sup>2</sup>)</b>	<b>Calificación</b>
[0 – 300 >	10
[300 – 600 >	8
[600 – 900 >	6
[900 – 1 200 >	4
[1 200 – más >	2

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

Las alternativas de ubicación de la planta para la producción de cuadernos son:

- Lima: Es la capital de Perú y se encuentra en la árida costa del Pacífico, es una de las más grandes ciudades de Sudamérica (Machu picchu by world, 2021, párr. 1). Según la INEI, bordeando los 11 millones de habitantes (32% de la población) es considerada una de las ciudades más pobladas del país (Wikipedia, 2021, párr. 1).
- La Libertad: Ubicado en el noroeste del país. Su capital y ciudad más poblada es Trujillo. Limita por el norte con Lambayeque, Cajamarca y Amazonas; por el este con San Martín, por el sur con Áncash, por el sureste con Huánuco y por el oeste con el Océano Pacífico (Wikipedia, 2021, párr. 2).
- Lambayeque: Ubicado al noroeste del país, limitando al norte con Piura, al este con Cajamarca, al sur con La Libertad y al oeste con el océano Pacífico (Wikipedia, 2021, párr. 1). Conocida por sus paisajes desérticos, sus bosques áridos y las playas en el Pacífico, como Pimentel.

Estos tres se consideraron debido a que cuentan con grandes industrias azucareras las cuales nos proveerán la materia prima. Aquellas empresas se encuentran en los departamentos mencionados, ya que son los mayores productores de caña de azúcar en el Perú. A continuación, en la tabla 3.12 se detalla la producción respectiva de cada departamento.

**Tabla 3.12***Producción de caña*

<b>Producción</b>	<b>La Libertad</b>	<b>Lambayeque</b>	<b>Lima</b>
<b>(t)</b>	4 795 513	2 648 009	1 528 325

*Nota.* De *Cosecha y producción de caña de azúcar*, por Ministerio de Agricultura y Riego, 2021 ([http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consulta\\_cult](http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consulta_cult)).

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

Para la macro localización se tomará en cuenta los siguientes factores:

**Disponibilidad de mano de obra**

Se utilizará la población económicamente activa en cada departamento seleccionado, ya que el objetivo también es brindar empleo y avance económico donde se requiera con mayor intensidad. La Población Económicamente Activa (PEA), es la mano de obra disponible para la producción de bienes y/o servicios en el mercado (INEI, 2000, p. 2).

**Tabla 3.13***PEA por departamento*

<b>Departamento</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>Tasa de crecimiento</b>
La Libertad	952.6	978.2	1 005.6	1 033.3	2.7
Lambayeque	635.7	653.7	651.6	676.5	2.1
Lima	4 693.3	4 884.3	5 032.2	5 072.9	2.6

*Nota.* De *Series Nacionales*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021 (<http://webapp.inei.gob.pe:8080/sirtod-series/>).

**Servicios de transporte terrestre**

Actualmente a nivel nacional, existen numerosas empresas dedicadas al transporte de carga (materia prima, productos terminados, etc.).

En el año 2017, se detectó un aumento del 11.1% de empresas que equivale a 115 156. Entre los lugares más destacados son Cusco, Arequipa y Lima (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2017, p. 101). A continuación, se muestra una imagen con

el número de empresas de transporte de carga en el ámbito nacional (del 2015 al año 2018).

**Tabla 3.14**

*Empresas de transporte disponible*

<b>Departamento</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Arequipa	8 574	9 430	9 944	10 470
La Libertad	6 244	6 869	7 106	7 505
Lambayeque	4 820	5 120	5 433	5 668
Lima	46 486	52 765	57 583	62 778
Piura	4 286	4 673	5 068	5 309

*Nota.* De Autorización de servicios de transporte terrestre, por Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2021 (<https://portal.mtc.gob.pe/transportes/terrestre/autorizacion/consultas.html>).

Como se puede observar en el cuadro anterior, comparando los departamentos estudiados, existe en Lima mayor número de empresas transportistas de carga, posteriormente La Libertad y; por último, Lambayeque.

### **Costo de energía**

Es un factor importante porque se utilizará maquinaria que necesitarán una fuente de energía. Por este motivo se evaluará las tarifas de electricidad para cada posible locación. Se tomará en cuenta los precios más bajos para poder reducir los costos de producción y generar más ganancias.

Para Lima la empresa que se encarga de dar energía eléctrica es Luz del Sur, en La Libertad se encuentra Hidrandina y en Lambayeque se encuentra Electronorte. A continuación, se detallará los cargos por consumo.

**Tabla 3.15***Costo de energía*

<b>Tarifa</b>	<b>Lima</b>	<b>La Libertad</b>	<b>Lambayeque</b>
Cargo Fijo Mensual (S//mes)	4.92	12.09	10.47
Cargo por Energía Activa en Punta (ctm. S//kW.h)	30.61	28.57	29.76
Cargo por Energía Activa Fuera de Punta (ctm. S//kW.h)	25.89	23.81	24.92

*Nota.* De Pliegos tarifarios aplicables al cliente final, por Osinergmin, 2021

(<https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>).

### **Cercanía al mercado**

Otro factor importante es evaluar la distancia que se encuentra la planta con el mercado que quedaría en Lima Metropolitana. Por este motivo se tomó en cuenta la distancia en kilómetros que se detalla en el siguiente cuadro.

**Tabla 3.16***Distancia en km desde Lima hacia los posibles lugares*

<b>Distancia de Lima hacia</b>	<b>Kilómetros</b>
Lambayeque	785.7
Lima	Menor a 50
La Libertad	558

*Nota.* De Mapas, por Google Maps, 2021 (<https://www.google.com/maps>).

### **Costo de agua**

El agua potable es importante en el proceso de producción de los cuadernos, ya que se utiliza grandes cantidades para el lavado del bagazo y también el mezclado. A continuación, se mostrará los costos de consumo de agua por departamentos.

**Tabla 3.17***Costo de agua*

<b>Tarifa</b>	<b>Lima</b>	<b>La Libertad</b>	<b>Lambayeque</b>
Cargo Fijo (S//mes)	4.886	3.788	1.41
Agua (S/ / m <sup>3</sup> )	5.834	7.994	7.268
Alcantarillado (S/ / m <sup>3</sup> )	2.780	4.569	3.211

*Nota.* Los datos de La Libertad son de Sedalib (2021), los datos de Lambayeque son de Epsel (2021) y los datos de Lima son de Sedapal (2021).

## Disponibilidad de materia prima

Uno de los principales factores a tomar en cuenta, ya que la materia prima que será procesada es el bagazo de la caña de azúcar, por lo que se deberá de determinar en cuál de los departamentos principales escogidos se tiene la mayor cantidad de hectáreas de caña de azúcar que serán materia prima para las empresas azucareras. Actualmente, se conoce que existen 160 mil hectáreas de cultivo de caña de azúcar en los departamentos de Lambayeque, Ancash, Piura, Lima, La Libertad y Arequipa que contribuye con el 3.6% del PBI agrícola (Gestión, 2018, sección Economía, párr. 1).

Según la información proporcionada por el Ministerio de Agricultura y Riego, como se puede observar en la tabla 3.18, el departamento de la Libertad es el que tiene mayor cantidad cosechada en hectáreas, seguido de Lambayeque, y por último el departamento de Lima.

**Tabla 3.18**

*Superficie cosechada de caña de azúcar*

<b>Años</b>	<b>La Libertad</b>	<b>Lambayeque</b>	<b>Lima</b>
2014	38 790.00	32 418.00	12 396.00
2015	40 928.00	23 430.00	12 992.00
2016	41 776.00	25 874.00	12 279.00
2017	34 078.00	24 065.00	11 492.00
2018	35 055.00	28 185.00	11 707.00
<b>Media</b>	<b>38,125.40</b>	<b>26,794.40</b>	<b>12,173.20</b>

*Nota.* De *Cosecha y producción de caña de azúcar*, por Ministerio de Agricultura y Riego, 2021 ([http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consulta\\_cult](http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consulta_cult)).

**Tabla 3.19**

*Factores de macrolocalización*

<b>Factores</b>	
<b>A</b>	Disponibilidad de mano de obra
<b>B</b>	Servicios de transporte terrestre
<b>C</b>	Costo de energía
<b>D</b>	Cercanía al mercado
<b>E</b>	Costo de agua
<b>F</b>	Disponibilidad de materia prima

**Tabla 3.20***Tabla de enfrentamiento*

<b>Fact.</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>Puntos</b>	<b>%Pond.</b>
A		1	1	0	1	0	3	16%
B	1		0	1	0	0	2	11%
C	1	1		0	1	0	3	16%
D	1	0	1		1	0	3	16%
E	1	1	1	0		0	3	16%
F	1	1	1	1	1		5	26%
<b>TOTAL</b>							<b>19</b>	<b>100%</b>

**Tabla 3.21***Ranking de factores para macrolocalización*

<b>Lugar</b>	<b>La Libertad</b>			<b>Lambayeque</b>		<b>Lima</b>	
	<b>Pond.</b>	<b>Calif.</b>	<b>Ptje.</b>	<b>Calif.</b>	<b>Ptje.</b>	<b>Calif.</b>	<b>Ptje.</b>
A	0.16	4	0.63	4	0.63	4	0.63
B	0.11	8	0.84	6	0.63	10	1.05
C	0.16	2	0.32	2	0.32	6	0.95
D	0.16	8	1.26	6	0.95	10	1.58
E	0.16	10	1.58	10	1.58	8	1.26
F	0.26	10	2.63	10	2.63	6	1.58
<b>Total</b>		<b>7.26</b>		<b>6.74</b>		<b>7.05</b>	

Se concluye que el departamento seleccionado para localizar la planta es La Libertad, siendo el que mayor puntaje obtuvo.

### 3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

En el punto 3.3.1, se realizó un ranking de factores donde se determinó que La Libertad es el departamento para ubicar la planta. Por otro lado, se presentó tres posibles distritos donde se construiría y operaría la empresa. A continuación, se mencionan los factores a tomar en cuenta para decidir en qué zona de La Libertad se encontrará la planta productiva.

#### Disponibilidad de terreno

El primer factor importante para definir en qué distrito estará ubicado es ver si estará disponible o en venta de terrenos en el lugar, para La Esperanza se encuentra un parque industrial, en Chicama se está habilitando terrenos para la formación de una zona

industrial y, por último, en Chocope se encuentra terrenos para poder construir plantas industriales.

### Trámites legales

Según la municipalidad de cada distrito a evaluar, los costos de licencia por edificación y la demora de la respuesta se detalla a continuación. Siguiendo los pasos para seleccionar el departamento, también se evaluará las posibles zonas industriales ubicadas en La Esperanza, Chicama y Chocope con los factores ya mencionados.

**Tabla 3.22**

*Costo de licencia por edificar*

<b>Distrito</b>	<b>La Esperanza</b>	<b>Chicama</b>	<b>Chocope</b>
Costo de licencia por edificación	S/ 314.80 <sup>a</sup>	S/ 589.30 <sup>b</sup>	S/ 378.40 <sup>c</sup>
Demora	45 días <sup>a</sup>	45 días <sup>b</sup>	30 días <sup>c</sup>

<sup>a</sup>Municipalidad distrital La Esperanza (2021). <sup>b</sup>Municipalidad distrital de Chicama (2021).

<sup>c</sup>Municipalidad distrital de Chocope (2021)

### Costo del terreno

Se buscó terrenos que estén habilitados para zonas industriales, los precios para el metro cuadrado se detallarán en el siguiente recuadro.

**Tabla 3.23**

*Precio del terreno*

<b>La Esperanza</b>	<b>Chicama</b>	<b>Chocope</b>
S/ 622.8 / m <sup>2</sup> aprox.	S/ 556.62 / m <sup>2</sup> aprox.	S/ 712 / m <sup>2</sup> aprox.

*Nota.* De *Costo de terreno*, por Adondevivir, 2021 (<https://www.adondevivir.com/>).

### Cercanía y costos de transporte de materiales a la planta

Entre los costos totales de producción se considera los costos de transportar la materia prima, insumos y productos terminados. Considerando que las empresas cobran por kilómetros recorridos, se tomará en cuenta el lugar de origen donde se adquirirá el bagazo.

**Tabla 3.24***Cercanía de materiales a la planta*

<b>Localización</b>	<b>Chicama</b>	<b>Chocope</b>	<b>La Esperanza</b>
<b>Proveedor</b>	<b>Distancia (km)</b>		
Casa Grande	16.6	8.7	43
Cartavio	15.6	23	42
Laredo	50.5	63.4	16.6
<b>Promedio</b>	<b>27.57</b>	<b>38.33</b>	<b>33.87</b>

Nota. De Mapas, por Google Maps, 2021 (<https://www.google.com/maps>).

**Tabla 3.25***Factores de microlocalización*

<b>Factores</b>	
<b>A</b>	Disponibilidad de terreno
<b>B</b>	Costo del terreno
<b>C</b>	Trámites legales
<b>D</b>	Cercanía y costos de transporte de materiales a la planta

**Tabla 3.26***Tabla de enfrentamiento*

<b>Fact.</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Puntos</b>	<b>% Pond.</b>
A	1	1	1	1	3	33%
B	1	1	1	1	3	33%
C	0	1	0	0	1	11%
D	0	1	1	0	2	22%
<b>TOTAL</b>					<b>9</b>	<b>100%</b>

**Tabla 3.27***Ranking de factores para microlocalización*

<b>Lugar</b>	<b>Pond.</b>	<b>La Esperanza</b>		<b>Chicama</b>		<b>Chocope</b>	
		<b>Calif.</b>	<b>Ptje.</b>	<b>Calif.</b>	<b>Ptje.</b>	<b>Calif.</b>	<b>Ptje.</b>
A	0.33	10	3.33	8	2.67	6	2.00
B	0.33	6	2.00	8	2.67	6	2.00
C	0.11	4	0.44	2	0.22	4	0.44
D	0.22	8	1.78	8	1.78	6	1.33
<b>TOTAL</b>		<b>7.56</b>		<b>7.33</b>		<b>5.78</b>	

Se concluye que el distrito seleccionado para instalar la planta es La Esperanza, siendo el que mayor puntaje obtuvo.

## CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

### 4.1 Relación tamaño-mercado

Determinar esta relación ayuda a definir el máximo tamaño de planta que la fábrica podrá tener, es decir, el tope. Lograr esto será posible con ayuda de las estrategias de marketing propuestas. Como se muestra en el capítulo 2, la demanda para el proyecto será de 116 072 unidades de cuadernos al 2025.

### 4.2 Relación tamaño-recursos productivos

Al calcular este ratio, se puede evaluar si la materia prima existente disponible en el mercado va a ser suficiente para producir lo que necesitamos. En este proyecto, se evalúa la disponibilidad del bagazo de la caña de azúcar en el departamento de La Libertad, ya que es la materia prima del producto en estudio y al mismo tiempo podría ser un limitante.

Según el estudio de mercado, las empresas azucareras que tienen disponible la venta de bagazo son Casa Grande y Cartavio.

$$\text{Disponibilidad de M.P} = 163\,935\,000 \text{ kg bagazo} = 49\,676\,998 \frac{\text{cuadernos}}{\text{año}}$$

Como se puede observar en el resultado, la materia prima (bagazo de caña de azúcar) no es un limitante del proyecto.

### 4.3 Relación tamaño-tecnología

Es necesario identificar las máquinas más relevantes que están involucradas dentro del proceso productivo, ya que aquella máquina que presente menor capacidad marcará el ritmo de producción que se tendrá, porque será el cuello de botella. A continuación, en la tabla 4.1, se muestran las principales máquinas con sus respectivas capacidades.

**Tabla 4.1***Capacidad de maquinarias*

<b>Operación</b>	<b>QE</b>	<b>P (kg/HM)</b>	<b>COPT (cuadernos/año)</b>
Descompactado	383 039.71	1 000	741 097
Lavado	383 039.71	1 000	741 097
Exprimido	812 044.19	2 000	705 806
Desmedulado húmedo	628 185.13	2 000	917 548
Sistema de digestión	35 523.87	500	4 076 033
Sistema de digestión	582 044.93	1 000	494 064
Lavado 2	582 044.93	1 500	741 097
Blanqueado	163 956.32	500	882 258
Blanqueado	163 956.32	1 000	1 764 516
Blanqueado	151 220.19	500	952 839
Blanqueado	151 220.19	1 000	1 905 678
Sección de formado, prensado, secado, calandrado, bobinado	143 659.18	625	1 257 218
Rayado de hojas, cortado, solapado, colocación de tapas, engrapado, plegado	82 094.92	5 500	19 409 684

Como se muestra, el cuello de botella se encuentra en el sistema de digestión (pulper), con 494 064 cuadernos al año.

#### 4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio

Es de suma importancia tener conocimiento del punto de equilibrio del proyecto, ya que muestra la cantidad mínima a producir y comercializar para no perder ni ganar utilidades. Para el cálculo del punto de equilibrio se toma en cuenta la siguiente fórmula:

$$PE = \frac{\text{Costos y Gastos fijos}}{\text{Precio unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

$$PE = \frac{871\,920.46}{24.20 - 1.94} = 39\,165.07 \approx 39\,166 \frac{\text{cuadernos}}{\text{año}}$$

#### 4.5 Selección del tamaño de planta

Por último, en la tabla 4.2 se realiza un resumen de las distintas relaciones con los respectivos tamaños de planta.

**Tabla 4.2**

*Tamaño de planta*

<b>Relación</b>	<b>Tamaño</b>
Mercado	116 072 cuadernos/año
Recursos productivos	49 676 998 cuadernos/año
Tecnología	494 064 cuadernos/año
Punto de equilibrio	39 166 cuadernos/año

Por lo tanto, el tamaño óptimo de planta será de 116 072 cuadernos al año.



## CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 5.1 Definición técnica del producto

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

El producto se venderá con una presentación de tamaño A4 que tendrá las dimensiones de 210 x 297 mm, tiene tapas de cartón blando donde las hojas serán engrapadas, las 160 hojas están producidas a base de bagazo de la caña de azúcar.

**Tabla 5.1**

*Características del producto*

<b>Nombre del Producto:</b>		Cuaderno a base de bagazo de caña de azúcar
<b>Función:</b>		Realizar apuntes
<b>Hojas de papel</b>	<b>Materia prima</b>	Bagazo de caña de azúcar Dimensiones: A4 – 210 x 297 mm
	<b>Propiedades</b>	Número: 160 hojas Tipo de papel: Bond blanco Gramaje: 70 <i>gr/m<sup>2</sup></i>
	<b>Acabado</b>	Tipo de rayado: cuadriculado de 36 $mm^2$ , tinta azul, sin margen.
<b>Cubiertas</b>	<b>Materia prima</b>	Cartón blando
	<b>Propiedades</b>	Delgado, duro y resistente. Dimensiones: A4 – 210 x 297 mm Gramaje: 400 <i>gr/m<sup>2</sup></i>
	<b>Acabado</b>	Portada con diseño pre-determinado.

En la figura 5.1, se muestra los detalles del diseño que tendrá el cuaderno. Según lo observado, en la tapa principal tiene una portada con un diseño creativo en el cual se buscará que las personas tomen conciencia de la tala de árboles, en la tapa posterior, se encuentra el logo de la marca “D’RAÍZ”, datos de la empresa (dirección, RUC, número de contacto, nombre de usuario en Instagram y Facebook.), código de barras, descripción del producto especificando el material de las hojas y las cubiertas, descripción de la materia prima utilizada para la elaboración del cuaderno.

## Figura 5.1

### Diseño frontal y posterior del cuaderno



### 5.1.2 Marco regulatorio para el producto

“El uso de las herramientas de calidad, ...otorga a las empresas mayores oportunidades de ganar competitividad. Según el estudio realizado por el INACAL, el 75,5 % de las MYPE manufactureras del país considera a la calidad como el principal factor para posicionarse o mantenerse en el mercado” (Instituto Nacional de Calidad, 2019, sección Noticias, párr. 2).

Para el producto en estudio, se tiene disponible la Norma Técnica Peruana “NTP 280.001:1974 (revisada el 2018) CUADERNOS, TEXTOS ESCOLARES Y ARTÍCULOS SIMILARES”, la cual plantea como más importante que el corte de las hojas debe ser parejo (borde de la carátula y de las hojas deben formar un solo perfil). Asimismo, las líneas impresas (rayadas, cuadriculadas, doble raya, etc.) deben de ser nítidas.

Para cuadernos cuadriculados propone color de tinta azul o negra, sin margen, la distancia entre rayas debe ser de 6 mm tanto para las rayas horizontales como las verticales y los cuadros que se forman deben ser de 36 mm<sup>2</sup> cada uno.

Por último, plantea que el envase o embalaje debe de proteger al contenido de las condiciones usuales de transporte y manipulación, cada rotulado debe contener como mínimo el nombre o razón social del fabricante, marca comercial, número de unidades, entre otros.

Por otro lado, se tiene disponible la Norma Técnica Peruana “NTP 272.128 PAPELES Y CARTONES. Principios para la clasificación general y guía para la selección de parámetros de calidad de papeles y cartones”, la cual aplica a todo tipo de papeles; y tiene como objetivo principal establecer una guía para considerar parámetros de calidad de este.

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

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

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

Durante el proceso de producción existen dos actividades críticas y las más importantes que determinan el nivel de calidad del producto y la amabilidad que existe con el medio ambiente; estos son: la actividad de pulpeado y el blanqueado. El primero mencionado, tiene como objetivo liberar las fibras que se encuentran unidas unas con otras; mientras que el segundo es crítico ya que de este dependerá el color que obtenga el producto, además de determinar si se usará cloro o no (sustancia nociva para el medio ambiente).

Para empezar a mencionar las tecnologías existentes, es importante mencionar que la celulosa es el componente principal para la fabricación de papel, por lo que se necesita separarla de la lignina, esto es conocido como “deslignificación”.

Las tecnologías existentes para la actividad de pulpeado (digestión) que se podrían utilizar son:

- Pulpeo de alto rendimiento: Caracterizado por un bajo nivel de deslignificación, logrando remover parcialmente la lignina, por lo que se necesita poca cantidad de “agentes de pulpeo y un mayor trabajo mecánico para separar las fibras de la matriz lignocelulósica” (Almazán et al., 2019, p. 10). Los rendimientos obtenidos están entre 70 al 95%.
- Pulpeo semiquímico: Requiere cantidades intermedias de “agentes químicos y consumos energéticos” (Almazán et al., 2019, p. 10). Los rendimientos obtenidos están en un rango de 70 al 80%.
- Pulpeo químico: Se realiza con una alta cantidad de “agentes químicos y bajos consumos energéticos” (Almazán et al., 2019, p. 10). Los rendimientos obtenidos están entre el 55 al 60%.

Las tecnologías existentes para la actividad de blanqueado que se podrían utilizar son:

- TCF (Totally Chlorine Free): más conocida como la tecnología más limpia en el proceso de blanqueado porque no usa cloro, usando como insumo alternativo el agua oxigenada e hidrosulfito sódico o químicos a base de oxígeno. Actualmente, son pocas las empresas que emplean dicha tecnología.
- ECF (Elementary Chlorine Free): proceso que se utiliza en la mayoría de las empresas papeleras, emplean como insumo el dióxido de cloro. La resistencia y calidad del papel producido es el mismo que se usa con el proceso con cloro elemental.
- Blanqueado cloro elemental: el más contaminante. “En 1990 se usaba en un 94.5% de pasta química blanqueada y en 2005 en un 10.5%” (SCP/RAC, s.f., p.1).

### **5.2.1.2 Selección de la tecnología**

La tecnología que se usará para el pulpeado será el químico, este es el más usado actualmente por la industria papelera. A su vez, este proceso se divide en dos tipos:

- Pulpeo al sulfato: Mayor contaminación que el pulpeo a la soda por la presencia de azufre en el proceso.
- Pulpeo a la soda: Cocción con vapor y soda cáustica (para eliminar la lignina).

Las diferencias en cuanto a rendimientos y calidad de la pulpa entre ambos métodos son mínimos; sin embargo, se utilizará el pulpeo a la soda por ser menos contaminante.

Por otro lado, la tecnología que se usará para el blanqueado de la pulpa es el TCF, como ya se mencionó anteriormente es libre de cloro y con el uso de menor cantidad de agua, obteniendo un proceso más limpio.

## **5.2.2 Proceso de producción**

### **5.2.2.1 Descripción del proceso**

El bagazo, materia prima principal del proceso, es un residuo lignocelulósico fibroso del proceso de fabricación de azúcar a partir de la caña, es el remanente de los tallos después que ha sido extraído el jugo azucarado que contienen. El resultado es un conjunto heterogéneo de partículas de distintos tamaños, en promedio de 20 mm.

Desde el punto de vista físico, el bagazo de la caña de azúcar se encuentra constituido por cuatro componentes:

- Fibra (45%): Componentes sólido orgánico insoluble en agua, que se encuentra en el tallo de la caña de azúcar. Este permite el uso del bagazo en la industria del papel.
- Sólidos solubles (2-3%): Se disuelven en agua, principalmente es la sacarosa y ceras.

- Sólidos no solubles (2-3%): Piedras, tierra y otras materias extrañas.
- Agua (50%)

Asimismo, en la tabla 5.2, se muestra la constitución morfológica formada por los siguientes elementos:

**Tabla 5.2**

*Composición del bagazo*

<b>Fracción</b>	<b>Rango (%)</b>
Fibra	55 – 60
Médula	30 – 35
Finos, tierra y solubles	10 – 15

*Nota.* De *Investigación, desarrollo e innovación de compósitos de fibras naturales aglutinados con cemento portland ordinario* (p. 27), por Aarón Macías Almazán, 2015, (<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/15318/TESIS%20B15-MAC%20C3%8DAS%20ALMAZ%20C3%81N%20AAR%20C3%93N.pdf?sequence=1&isAllowed=y>).

El bagazo que se utilizará para el proceso de producción del cuaderno a base de bagazo de la caña de azúcar es previamente desmedulado en seco por el proveedor, el cual sale con una humedad entre 15 – 20%. Para producir 1 cuaderno, se necesitará 3.3 kg de bagazo.

**Desmedulado en seco**

Para entender esta actividad, es importante mencionar que la médula es un componente no deseado por sus características morfológicas. Por lo que el desmedulado consiste en enriquecer la fracción fibrosa extrayendo la médula que contiene.

Los proveedores que comercializan el bagazo (es decir, las industrias azucareras), se encargan de realizar este desmedulado. El cual inicia al momento que el bagazo es transportado al área del desmedulado, donde unos molinos de martillos, separarán la fibra de la médula, teniendo un rendimiento de 70%, este tipo permite tratar el bagazo con humedad entre 15 - 20%. Posteriormente será compactada y despachada a nuestra planta papelera.

## **Recepción**

El bagazo es transportado en camiones de la planta azucarera y llega a la planta de producción de cuadernos con una humedad entre 15 – 20% parcialmente desmedulado de manera semanal.

Los operarios encargados del almacén se dirigen al patio de maniobras donde descargarán las pacas de bagazo del camión y pasa a la siguiente estación.

## **Almacenamiento de materia prima**

Las pacas son transportadas al almacén mediante montacargas, donde se apilan de manera ordenada. Este almacén estará techado, pero contará con la ventilación adecuada para cuidar que la materia prima no sufra ningún cambio en sus propiedades.

Las ventajas que se obtienen con este tipo de almacenamiento es el menor uso de área de la planta, así como la reducción de pérdida y permite que el bagazo se conserve hasta 9 meses.

## **Descompactado**

Se traslada los bloques a la zona de descompactación, los operarios con la ayuda de un molino de martillos, trituran el bloque, dando como resultado montículos de bagazo que mediante una faja elevador se llevarán a la zona de lavado.

## **Lavado**

El bagazo con la ayuda de un alimentador se deposita en las tinas de lavado, que servirán para eliminar los materiales pesados (arena, tierra, etc.) que representa el 8% del bagazo ingresado; disolver la azúcar y elementos solubles, además de aumentar el pH. La cantidad de agua utilizada es de 1.5 m<sup>3</sup> por tonelada de bagazo ingresado, la fibra lavada absorbe el 80% del agua ingresada, luego pasa a ser exprimida.

## Exprimido

Por medio de un secador de aire se quita el agua excedente para luego ingresar a la zona de desmedulado, este excedente equivale al 38 - 40% del agua absorbida en la operación anterior. Por medio de una faja transportadora pasa a la estación de desmedulado en húmedo.

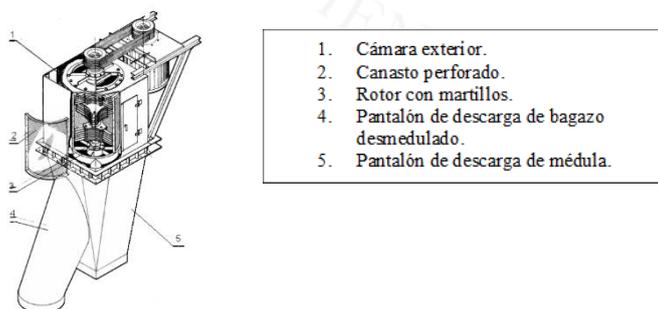
## Desmedulado húmedo

Una de las ventajas principales, es la mayor eficiencia en la separación de la médula, como resultado se obtiene mínimo 60% de separación. El molino vertical de doble cámara (molino de martillos) se encarga de desmedular y separar en una sola operación. Este proceso trabaja a temperatura ambiente y al finalizar la fibra queda con un 48 a 50% de humedad.

El funcionamiento de la máquina se basa en el golpe continuo de los martillos al bagazo provocando la apertura de los haces de fibra; y “la acción de la fuerza centrífuga con la presión del aire gracias a la velocidad del rotor producen la expulsión de la médula hacia la cámara exterior”. (Diez Torres & Dulón Gómez, 2004, p. 3)

## Figura 5.2

### *Diseño del molino de martillo vertical*



*Nota.* De *Experiencias para el incremento de la vida útil de los martillos de los desmeduladores de bagazo de caña*, por *Revista de Ingeniería Mecánica*, 2004 (<https://www.redalyc.org/pdf/2251/225125908004.pdf>).

Se debe de eliminar la médula debido a las siguientes razones:

- Puede llegar a absorber hasta 15 veces su propio peso en agua.

- Reduce la productividad de la máquina de papel, ya que puede adherirse a los rodillos, tela o filtros.
- No permite o disminuye la calidad de los productos terminados.

La fibra apta pasa al sistema de digestión, mientras que el polvillo es desechado.

### **Sistema de digestión (Pulpeo químico)**

En esta etapa se realiza la cocción de la fibra desmedulada limpia con el principal insumo químico hidróxido de sodio (licor blanco o soda cáustica) y altas temperaturas. La lignina se descompone quedando solo la fibra y una lignina residual que posteriormente se elimina en el proceso de blanqueado; “la lignina es el ‘cemento’ natural que une a las fibras de los vegetales en forma de haces fibrosos” (Becerra Quiroz, 2016, p. 62).

La soda cáustica debe estar al 1% antes de ingresar al digestor, para lo cual se debe diluir en agua, usando un tanque de disolución. El pulpeo químico se lleva a cabo en el pulper, la ventaja principal de utilizar este equipo de acción continua es que se logra mayor compactación del bagazo. Se debe mantener una temperatura de cocción entre 160 a 180 °C manteniéndose ahí durante 10 a 15 minutos, 7.5 atm. La solución de soda cáustica con agua representa el 13% del bagazo desmedulado en base seca que ingresa a la máquina. El residuo resultante es conocido como licor negro (lignina suelta y soda cáustica) el cual será retirado en el lavado posterior.

### **Lavado 2**

El objetivo principal de esta actividad es limpiar la pulpa de la mayor cantidad de impurezas disueltas en la etapa anterior, con un tamiz rotatorio al vacío.

Usando 0.4 m<sup>3</sup> de agua por tonelada de bagazo, a través de las duchas, se limpia el licor negro. Este proceso está ejecutado a temperatura ambiente y hay un rendimiento de 60% en base seca.

## **Blanqueado**

Se define como un proceso que aumente la brillantez eliminando las sustancias que oscurecen y otorguen color a la pulpa. En esta etapa se elimina la lignina restante de la digestión (Almazán et al., 2019, p. 24).

La tecnología usada TCF (Totally Chlorine Free) es 100% libre de cloro, en el cual se requiere que el blanqueado de las hojas sea elevado. Se tendrá una viscosidad (alude a la resistencia ofrecida cuando un cuerpo sólido se mueve dentro de un cuerpo líquido) de 26 mPa/s y su celulosa (forma parte de las paredes de las células de las plantas y los tejidos que le da estructura) es de 74.2.

Se tiene dos etapas para blanquear la pasta, en la primera ingresa a un reactor (agitador de paletas) y se le agrega oxígeno ( $O_2$ ) a una presión de 6 mPa/s, se tiene una relación de 30% pasta y 70% oxígeno, se usa a temperatura entre 90 - 110 °C y demora 50 minutos. Al finalizar el proceso, la lignina se reduce de 10 a 1.5%, la pulpa se lava en unos cilindros de lavado para quitar lo restante, utilizando 5.1 m<sup>3</sup> de agua por tonelada de bagazo.

Como última etapa, se junta con peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ); un reactivo oxidante, cuya función es remover la lignina parcialmente, se agrega en relación de 8 kg por 1 tonelada de pulpa ingresada, se procesa por 6 minutos a una temperatura entre 70 - 80 °C en un reactor agitador de paletas. Se realiza un lavado en los cilindros para eliminar los restos de peróxido contenido en la pulpa, utilizando 5.1 m<sup>3</sup> de agua por tonelada de bagazo y se tiene un rendimiento de 95% con respecto a la pulpa ingresada.

Las principales ventajas del blanqueo con peróxido son:

- Disminuye los problemas de corrosión.
- No produce olores molestos.
- Fácil manejo de aguas residuales (no tóxico).

- No disminuye las resistencias originales de las pulpas.

Se enviará a la máquina de papel a través de tubos, y son impulsadas a través de bombas.

### **Sección de formado**

La pasta blanqueada pasa por la sección de formación de la hoja, el cual es la primera sección de la máquina de papel que influye directamente sobre las características físicas, calidad y homogeneidad de la hoja.

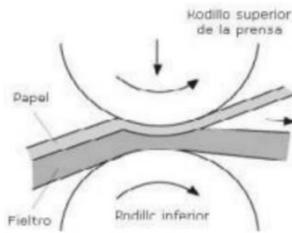
Parte de la caja de entrada, el cual distribuye de manera uniforme la mezcla fibrosa sobre la tela de formación o malla; en esta última se reduce considerablemente el contenido de humedad debido a que el agua va goteando, atravesando la rejilla; así mismo al momento de formarse las fibras se van orientando en la dirección del movimiento de la bobina de papel. “La sección de tela incrementa el grado de sequedad del 1 al 16 -20%” (SCA Publication Papers, 2010, p. 8), pasando a la zona de prensado.

### **Prensado**

En esta etapa se extrae gran cantidad de agua de la hoja, se usará la presión, esta pasa por una serie de prensas (rodillos) lisas o de zapata cubiertos de goma, y una cinta de fieltro que absorbe el agua escurrida. Al entrar a la máquina “tiene una consistencia aproximada de 20%, es decir, contiene un 80% de agua, mientras que al final de la operación quedará con un 60% de agua” (León & Fuentes, 2012, p. 49).

### Figura 5.3

#### Diseño rodillo



*Nota.* De *Diseño de un proceso para la fabricación de papel reciclado ecológico a escala laboratorio usando peróxido de hidrógeno* (p. 50), por Universidad de Cartagena, 2012 (<https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/112/TESIS%20DE%20GRADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>).

Hay dos variables críticas en esta etapa que determinará la calidad del papel: La primera es la presión de los rodillos porque de eso dependerá la humedad resultante de la hoja, la segunda es la correcta limpieza de los fieltros porque con este se controla la lisura del papel.

Se divide en cuatro fases: en primer lugar, la hoja es comprimida, dando como resultado que el aire salga por los poros del papel y el agua ocupe su lugar (alcanzando su saturación). En segundo lugar, el fieltro alcanza la saturación, logrando que el agua se mueva del papel al fieltro; en tercer lugar, el fieltro se expande más rápido que la hoja succionando la mayor cantidad de agua posible. Por último, el papel termina de pasar por los rodillos y el fieltro.

#### Secado

Se debe quitar el agua excedente que quedó después del prensado por lo que pasa a una serie de cilindros secadores rotatorios que funcionan con vapor saturado a 120 psi a 80°C, donde se transfiere calor al papel y se realiza la condensación. Al terminar la etapa se tiene una humedad inferior a 5%.

#### Calandrado

En la misma máquina de papel, pasa por dos rodillos (lisas), ayudará a determinar el grosor del papel mediante presión (entre 0.10 – 0.12 mm) y el alisado que requiere para

que la calidad de la impresión sea alta. Finalmente, se realiza un control de calidad a la salida de esta actividad.

### **Bobinado**

Es necesario compactar el papel de forma que su manipulación sea fácil a través de las máquinas bobinadoras. El papel pasa a toda velocidad en donde se tensa y se va enrollando hasta obtener la bobina de papel que será llevada al área de cortado, donde adquirirá las dimensiones requeridas. Por último, se retira la bobina y los operarios la transportan hacia la máquina de cuaderno con ayuda de una carretilla hidráulica.

### **Rayado de hojas**

Es la etapa de impresión de los distintos rayados que puede tener un cuaderno. El proceso inicia colocando las bobinas de papel en la máquina de cuaderno, esta se va desenrollando y pasa por unos cilindros especiales que tienen marcado en relieve el dibujo del cuadriculado, el cual tiene impregnado tinta. Se realizará un control de calidad tomando una muestra, el cual verificará que el rayado se haya hecho correctamente.

### **Cortado**

El papel se recorta de acuerdo con las medidas requeridas, en este caso el tamaño será de una hoja A3, sus medidas serán de 420 x 297 mm. Se realizará un control de calidad de manera muestral, verificando que el cortado tenga las medidas necesarias según las especificaciones.

### **Solapado**

Los pliegos son contados y apilados en grupos de 80 hojas.

### **Colocación de tapas**

La máquina procede a colocar las tapas a los grupos de hojas en pliegos.

## Engrapado

La máquina inserta 3 grapas en los pliegos de hojas con tapas para asegurar que estén unidos.

## Plegado

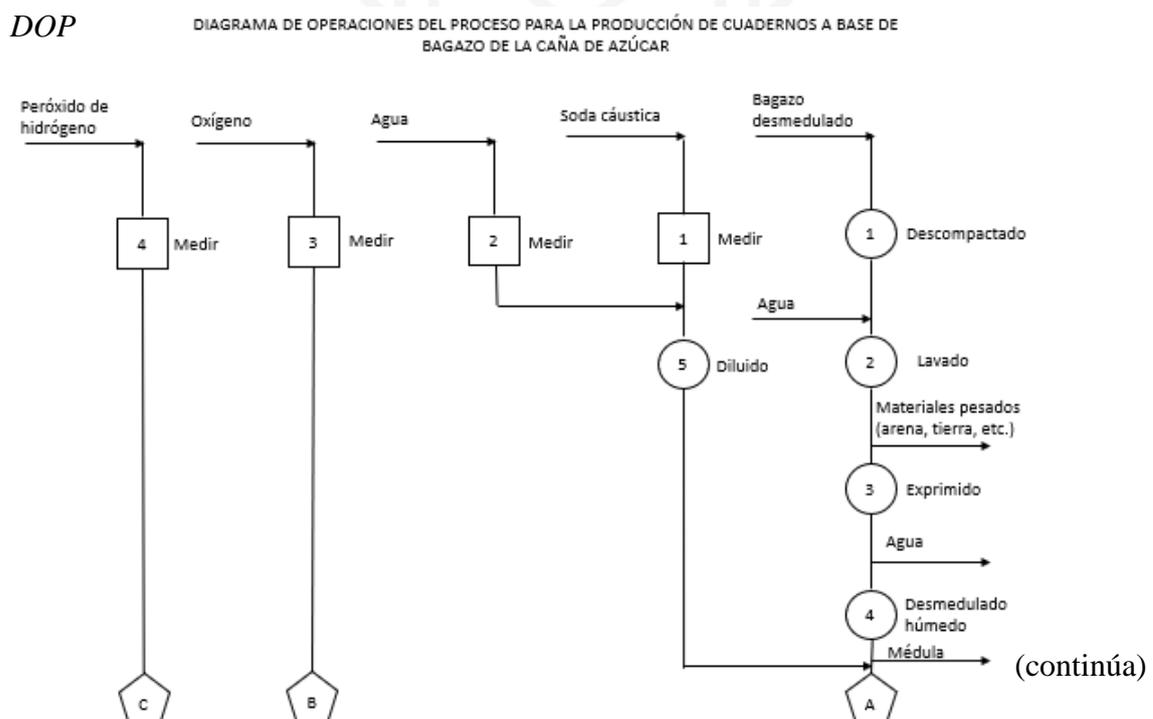
Las hojas ya unidas pasan por una serie de cilindros paralelos, donde se doblarán formando el cuaderno.

## Empaquetado

Se realiza un control de calidad al cuaderno, de manera visual y muestral. Estos son colocados en cajas de 25 unidades, etiquetadas con la información del tipo de producto que contienen y puestos sobre parihuelas. Esta actividad se realiza de manera manual sobre una mesa de trabajo y una vez sellada la caja es llevada al almacén de productos terminados con ayuda de un montacargas.

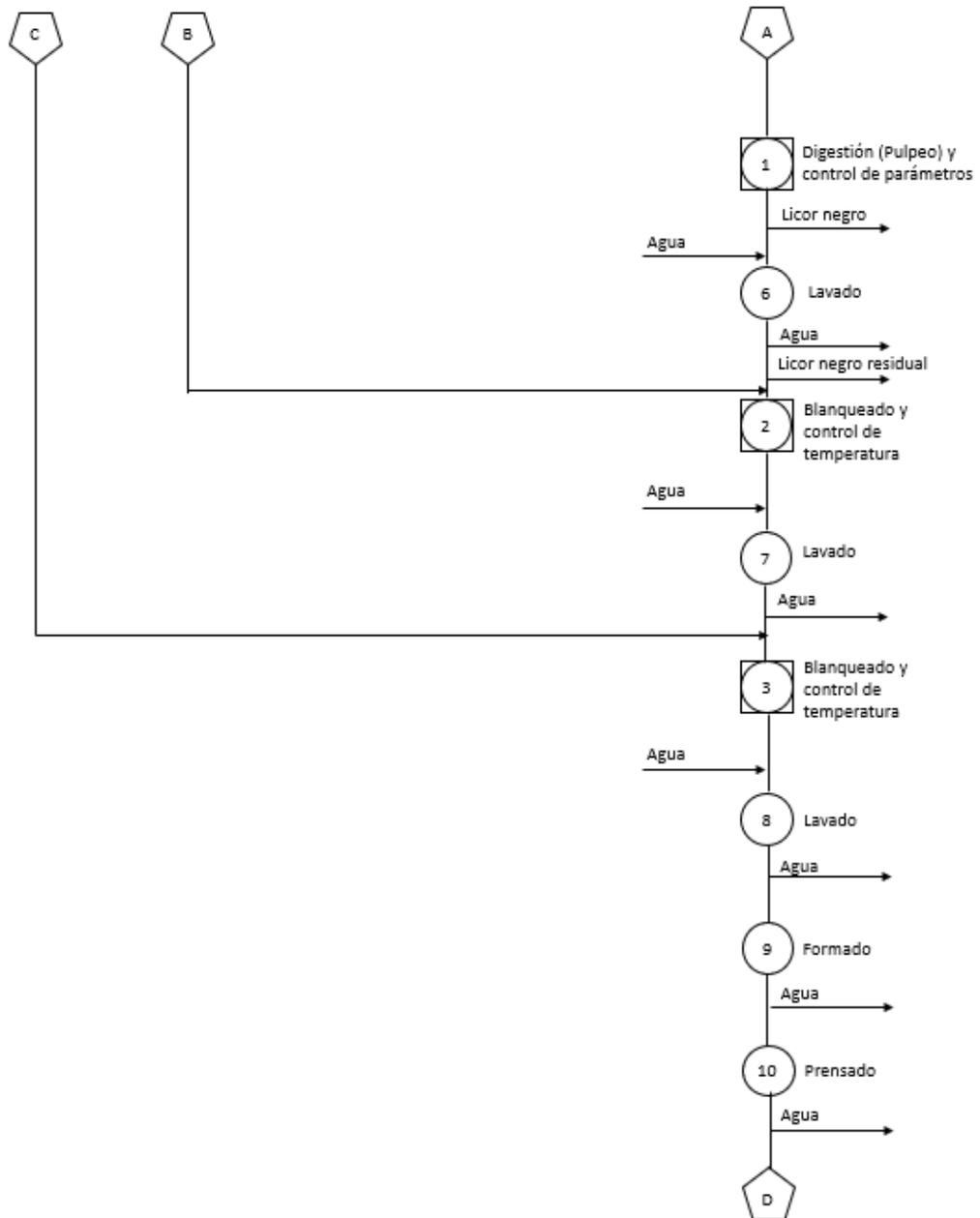
### 5.2.2.2 Diagrama de proceso: DOP

Figura 5.4



(continuación)

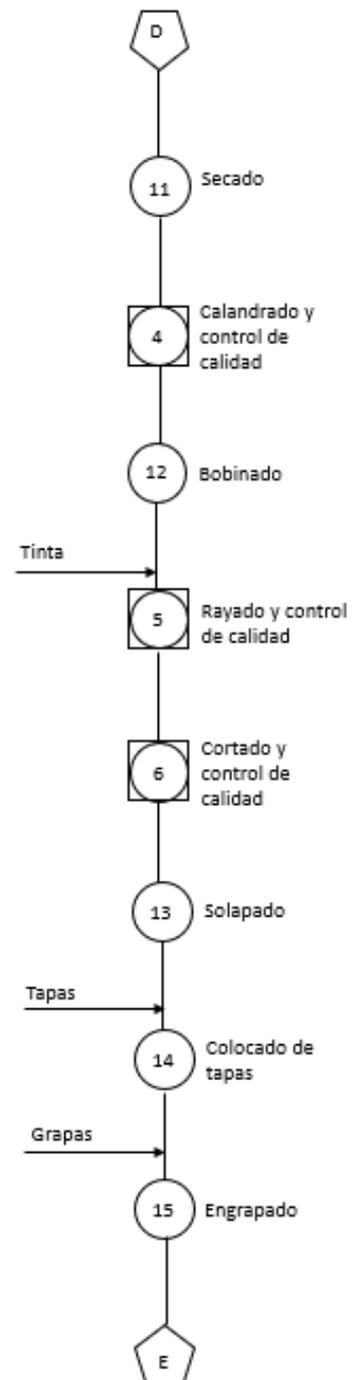
DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE CUADERNOS A BASE DE BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR



(continúa)

(continuación)

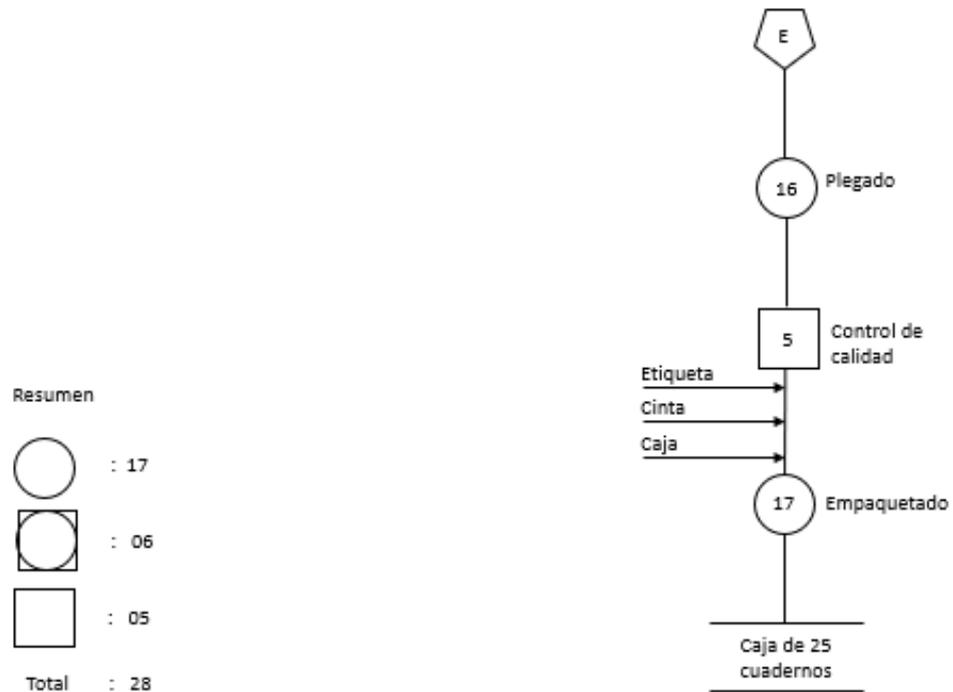
DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE CUADERNOS A BASE DE BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR



(continúa)

(continuación)

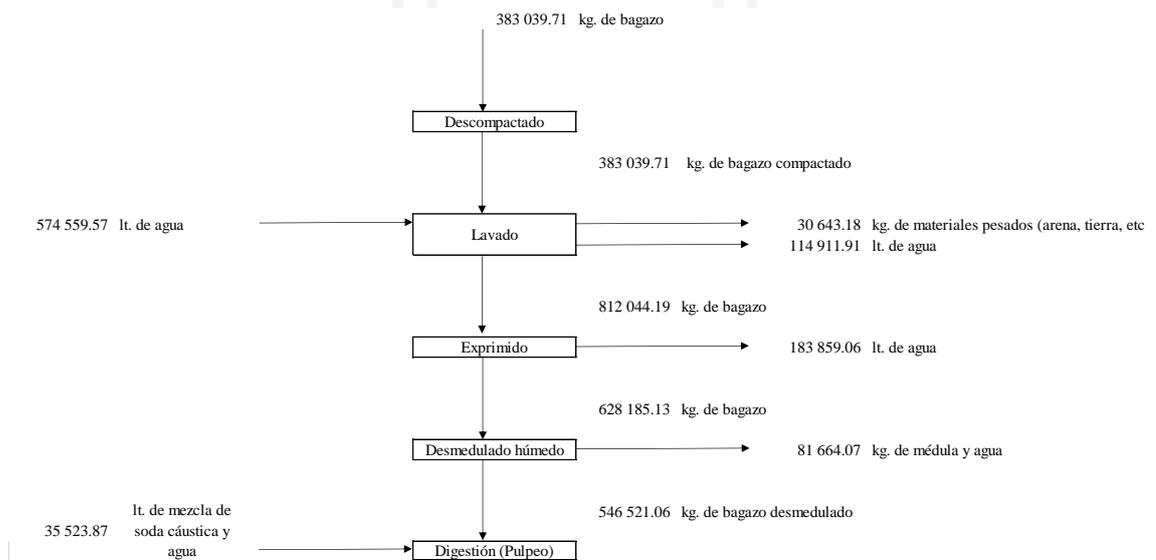
DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE CUADERNOS A BASE DE BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR



### 5.2.2.3 Balance de materia

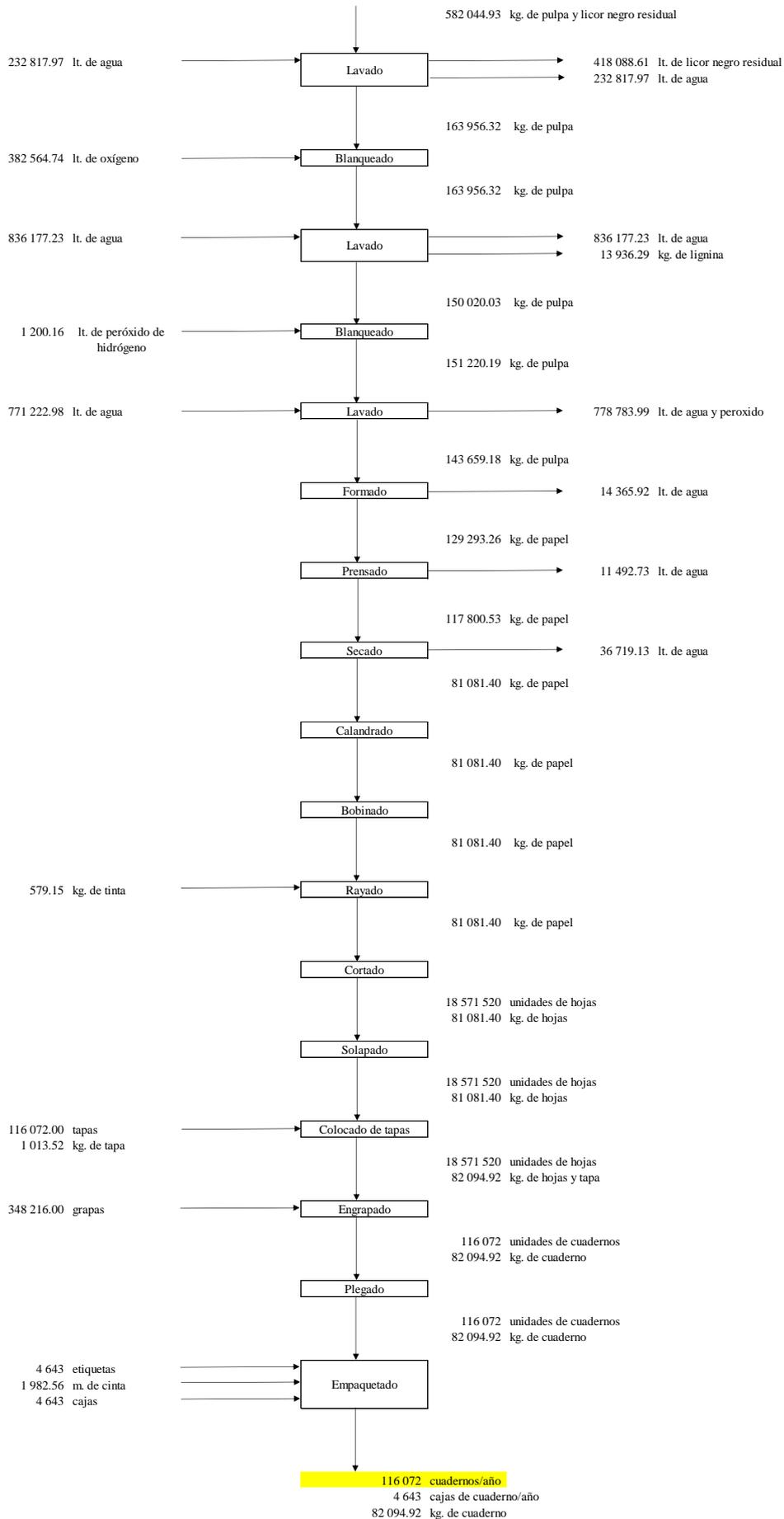
Figura 5.5

Balance de materia



(continúa)

(continuación)



## 5.3 Características de las instalaciones y equipos

### 5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

Según lo detallado en el DOP (véase la figura 5.4), en la tabla 5.3 se describirá las máquinas necesarias para la producción de los cuadernos a base de bagazo de la caña de azúcar.

**Tabla 5.3**

*Maquinaria necesaria*

Operación	Maquinarias, equipos y herramientas
Descompactado	Molino de martillos
Lavado	Alimentador, tina de lavado
Exprimido	Secador de aire, faja transportadora
Desmedulado húmedo	Molino de martillos, faja transportadora
Sistema de digestión	Tanque de disolución, pulper
Lavado 2	Tamices rotatorios con vacío
Blanqueado	Reactor (agitador de paletas), cilindros de lavado, bomba
Sección de formado, prensado, secado, calandrado, bobinado	Máquina de papel, carretilla hidráulica
Rayado de hojas, cortado, solapado, colocación de tapas, engrapado, plegado	Máquina de cuaderno
Empaquetado	Mesa de trabajo, parihuela, montacarga

### 5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

A continuación, se detallará en la tabla 5.4 hasta la tabla 5.20 las capacidades, dimensiones y consumo de energía de las máquinas seleccionadas.

**Tabla 5.4**

*Molino de martillo (Descompactado)*

Operación: Descompactado	
	<p>Molino de martillos            Ancho: 180 cm            Largo: 300 cm            Altura: 200 cm            Capacidad: 1 000 kg/h            Potencia: 1.55 kw</p>

*Nota.* De Molino de martillo, por Alibaba, 2021 (<https://spanish.alibaba.com/product-detail/china-factory-cattle-feed-supply-tractor-cornstalk-maize-straw-hammer-mill-hay-bale-crusher-machine-price-for-sale-1600082933695.html>).

**Tabla 5.5**

*Faja transportadora (Descompactado)*

<b>Operación:</b> Descompactado	
	Faja transportadora Ancho: 50 cm Largo: 150 cm Altura: 200 cm Potencia: 4 kw

*Nota.* De Faja transportadora, por Alibaba, 2021 (<https://spanish.alibaba.com/product-detail/Agriculture-Cattle-Feed-Grass-Crusher-Straw-1600103310723.html>).

**Tabla 5.6**

*Tina de lavado*

<b>Operación:</b> Lavado	
	Tina de lavado Ancho: 135 cm Largo: 418 cm Altura: 115 cm Capacidad: 1 000 kg/h Potencia: 2 kw

*Nota.* De Tina de lavado, por Alibaba, 2021 ([https://www.alibaba.com/product-detail/Fruit-and-vegetable-Washing-cleaning-machine\\_60867446421.html?spm=a2700.12243863.0.0.2ce85e2c2kkDuK](https://www.alibaba.com/product-detail/Fruit-and-vegetable-Washing-cleaning-machine_60867446421.html?spm=a2700.12243863.0.0.2ce85e2c2kkDuK)).

**Tabla 5.7**

*Secador de aire*

<b>Operación:</b> Exprimido	
	Secador de aire Ancho: 105 cm Largo: 1 200 cm Altura: 120 cm Capacidad: 2 000 kg/h Potencia: 1.5 kw

*Nota.* De Secador de aire, por Alibaba, 2021 ([https://jslggs.en.alibaba.com/product/1600216737497-825965329/dehydrator\\_food\\_dehydrator\\_dried\\_fruit\\_complete\\_production\\_line.html?spm=a2700.shop\\_index.67503.33.3543dacb2KmrYN](https://jslggs.en.alibaba.com/product/1600216737497-825965329/dehydrator_food_dehydrator_dried_fruit_complete_production_line.html?spm=a2700.shop_index.67503.33.3543dacb2KmrYN)).

**Tabla 5.8**

*Molino de martillos*

---

<b>Operación:</b> Desmedulado húmedo	
	Molino de martillos Ancho: 220 cm Largo: 300 cm Altura: 155 cm Capacidad: 2 000 kg/h Potencia: 2 kw

---

*Nota.* De *Molino de martillos*, por Alibaba, 2021 (<https://spanish.alibaba.com/p-detail/model-1200-hammer-mill-waste-wood-crusher-machine-making-sawdust-62588081326.html?spm=a2700.12243863.0.0.2ce85e2c2kkDuK>).

**Tabla 5.9**

*Tanque de disolución*

---

<b>Operación:</b> Sistema de digestión	
	Tanque de disolución Ancho: 110 cm Largo: 110 cm Altura: 230 cm Capacidad: 500 kg/h Potencia: 0.68 kw

---

*Nota.* De *Tanque de disolución*, por Alibaba, 2021 ([https://www.alibaba.com/product-detail/Best-Price-Liquid-emulsifying-homogenizer-tank\\_1600114915738.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_title.11ee155dpw3ry4](https://www.alibaba.com/product-detail/Best-Price-Liquid-emulsifying-homogenizer-tank_1600114915738.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.11ee155dpw3ry4)).

**Tabla 5.10**

*Pulper*

---

<b>Operación:</b> Sistema de digestión	
	Pulper Ancho: 220 cm Largo: 220 cm Altura: 185 cm Capacidad: 1 000 kg/h Potencia: 0.38 kw

---

*Nota.* De *Pulper*, por Alibaba, 2021 ([https://www.alibaba.com/product-detail/paper-pulp-molded-pulper-hydrapulper-machine\\_835250102.html?spm=a2700.12243863.0.0.2ce85e2c2kkDuK](https://www.alibaba.com/product-detail/paper-pulp-molded-pulper-hydrapulper-machine_835250102.html?spm=a2700.12243863.0.0.2ce85e2c2kkDuK)).

**Tabla 5.11**

*Tamiz rotatorio con vacío*

---

<b>Operación: Lavado 2</b>	
	Tamiz rotatorio con vacío Ancho: 203 cm Largo: 247.3 cm Altura: 198.5 cm Capacidad: 1 500 kg/h Potencia: 0.75 kw

---

*Nota.* De Tamiz rotatorio con vacío, por Alibaba, 2021 ([https://jinlongmachinery.en.alibaba.com/product/60314794110-212636963/Paper\\_pulping\\_machine\\_potcher\\_for\\_paper\\_pulp\\_washing.html?spm=a2700.shop\\_plser.41413.19.28521609Ayje0V](https://jinlongmachinery.en.alibaba.com/product/60314794110-212636963/Paper_pulping_machine_potcher_for_paper_pulp_washing.html?spm=a2700.shop_plser.41413.19.28521609Ayje0V)).

**Tabla 5.12**

*Reactor (agitador de paletas)*

---

<b>Operación: Blanqueado</b>	
	Reactor (agitador de paletas) Ancho: 150 cm Largo: 150 cm Altura: 260 cm Capacidad: 500 kg/h Potencia: 2.75 kw

---

*Nota.* De Reactor, por Alibaba, 2021 ([https://www.alibaba.com/product-detail/10001-Electric-Heating-Jacket-Stirred-Reaction\\_60823413899.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_title.66615cc7NNsxsX&s=p](https://www.alibaba.com/product-detail/10001-Electric-Heating-Jacket-Stirred-Reaction_60823413899.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.66615cc7NNsxsX&s=p)).

**Tabla 5.13**

*Cilindro de lavado*

---

<b>Operación: Blanqueado</b>	
	Cilindro de lavado Ancho: 252 cm Largo: 376.4 cm Altura: 208.5 cm Capacidad: 1 000 kg/h Potencia: 3.2 kw

---

*Nota.* De Cilindro de lavado, por Alibaba, 2021 ([https://www.alibaba.com/product-detail/Paper-pulp-washing-machine-paper-pulp\\_60556648704.html](https://www.alibaba.com/product-detail/Paper-pulp-washing-machine-paper-pulp_60556648704.html)).

**Tabla 5.14**

*Máquina de papel*

---

<b>Operación:</b> Sección de formado, prensado, secado, calandrado, bobinado	
	Máquina de papel Ancho: 200 cm Largo: 3 800 cm Altura: 325 cm Capacidad: 625 kg/h Potencia: 38 kw

---

*Nota.* De *Máquina de papel*, por Alibaba, 2021 ([https://www.alibaba.com/product-detail/Qinyang-city-one-stop-service-notebook\\_62262372042.html](https://www.alibaba.com/product-detail/Qinyang-city-one-stop-service-notebook_62262372042.html)).

**Tabla 5.15**

*Carretilla hidráulica*

---

<b>Operación:</b> Bobinado	
	Carretilla hidráulica Ancho: 68.5 cm Largo: 122 cm Altura: 122 cm Capacidad máxima: 3 000 kg

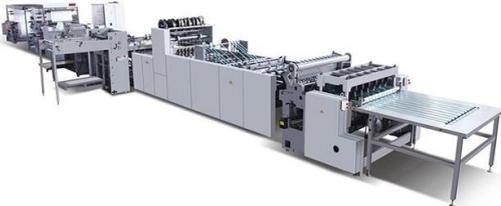
---

*Nota.* De *Carretilla hidráulica*, por Mercado Libre, 2021 ([https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-439955128-transpaletas-hidraulicas-carretillas-JM#position=1&type=item&tracking\\_id=569016c9-58a6-42d0-b627-2d48ee967a94](https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-439955128-transpaletas-hidraulicas-carretillas-JM#position=1&type=item&tracking_id=569016c9-58a6-42d0-b627-2d48ee967a94)).

**Tabla 5.16**

*Máquina de cuaderno*

---

<b>Operación:</b> Rayado de hojas, cortado, solapado, colocación de tapas, engrapado, plegado	
	Máquina de cuaderno Ancho: 350 cm Largo: 1 800 cm Altura: 200 cm Capacidad: 5 500 kg/h Potencia: 32 kw

---

*Nota.* De *Máquina de cuaderno*, por Alibaba, 2021 ([https://www.alibaba.com/product-detail/Fully-Automatic-Roll-Paper-Flexo-Exercise\\_1600089877458.html?spm=a2700.12243863.0.0.563e3e5fGYeINl](https://www.alibaba.com/product-detail/Fully-Automatic-Roll-Paper-Flexo-Exercise_1600089877458.html?spm=a2700.12243863.0.0.563e3e5fGYeINl)).

**Tabla 5.17***Mesa de trabajo*

	<b>Operación:</b> Empaquetado
	Mesa de trabajo Ancho: 100 cm Largo: 150 cm Altura: 80 cm

*Nota.* De *Mesa de trabajo*, por Mercado Libre, 2021 (<https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-424126874-mesa-de-acero-inoxidable-304-incluye-movilidad-JM?quantity=1>).

**Tabla 5.18***Parihuela*

	<b>Operación:</b> Empaquetado
	Parihuela Ancho: 100 cm Largo: 120 cm Altura: 15 cm Capacidad máxima: 1.5 toneladas

*Nota.* De *Parihuela*, por Mercado Libre, 2021 ([https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-443521363-venta-de-parihuelas-de-madera-dura-nuevas-tipo-ean-JM#position=16&type=item&tracking\\_id=20921681-dde0-4c65-8174-8bc506878a74](https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-443521363-venta-de-parihuelas-de-madera-dura-nuevas-tipo-ean-JM#position=16&type=item&tracking_id=20921681-dde0-4c65-8174-8bc506878a74)).

**Tabla 5.19***Montacarga*

	<b>Operación:</b> Empaquetado
	Montacarga Ancho: 116 cm Largo: 260 cm Altura: 213 cm Capacidad máxima: 2 000 kg

*Nota.* De *Montacarga*, por Mercado Libre, 2021 ([https://vehiculo.mercadolibre.com.pe/MPE-444258038-montacargas-om-de-3-toneladas-diesel-JM#position=8&type=item&tracking\\_id=d0b44e05-3438-48ac-9be6-3f0d348f612f](https://vehiculo.mercadolibre.com.pe/MPE-444258038-montacargas-om-de-3-toneladas-diesel-JM#position=8&type=item&tracking_id=d0b44e05-3438-48ac-9be6-3f0d348f612f)).

**Tabla 5.20***Faja transportadora*

	<b>Operación:</b> Lavado, Exprimido, desmedulado húmedo
	Faja transportadora Ancho: 52 cm Largo: 160 cm Altura: 100 cm Potencia: 0.18 kw

*Nota.* De *Faja transportadora*, por Alibaba, 2021 ([https://www.alibaba.com/product-detail/Bag-belt-conveyor-take-belt-conveyor\\_60690910390.html?spm=a2700.12243863.0.0.2ce85e2c2kkDuK](https://www.alibaba.com/product-detail/Bag-belt-conveyor-take-belt-conveyor_60690910390.html?spm=a2700.12243863.0.0.2ce85e2c2kkDuK)).

## 5.4 Capacidad instalada

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

Para el cálculo de número de máquinas se estableció un factor de utilización (U) de 81.25% y un factor de eficiencia (E) de 90%, para todas las estaciones. En la planta se trabaja un turno de 8 horas reales, 6 días a la semana, 1 turno al día y 52 semanas al año.

Para el cálculo de utilización de las máquinas se usó la siguiente fórmula, considerando que se trabaja 8 horas, se tiene 1 hora de descanso y 0.5 horas de preparación de las máquinas.

$$U = \frac{\text{Número de horas productivas (NHP)}}{\text{Número de horas reales (NHR)}} = \frac{8 - 1 - 0.5}{8} = \frac{6.5}{8} = 0.8125$$

El resultado que se obtenga mediante la siguiente fórmula para hallar el número de máquinas/operarios se redondeará hacia el entero superior.

$$\# \text{ de máquinas/operarios} = \frac{\text{Cantidad a procesar} \times \text{Tiempo}}{U \times E \times \text{Horas disponible}}$$

**Tabla 5.21**

*Cálculo de maquinarias*

Operación	Máquina	QE	Uni	P (kg/HM)	Tiempo (HM/kg)	H/ T	T / D	D/ S	S/A	H. disp.	U	E	#
Descompactado	Molino de martillos	383 040	Kg/año	1 000	0.00100	8	1	6	52	2 496	0.8125	0.9	1
Lavado	Tina de lavado	383 040	Kg/año	1 000	0.00100	8	1	6	52	2 496	0.8125	0.9	1
Exprimido	Secador de aire	812 044	Kg/año	2 000	0.00050	8	1	6	52	2 496	0.8125	0.9	1
Desmedulado húmedo	Molino de martillos	628 185	Kg/año	2 000	0.00050	8	1	6	52	2 496	0.8125	0.9	1
Sistema de digestión	Tanque de disolución	35 524	Lt/año	500	0.00200	8	1	6	52	2 496	0.8125	0.9	1
Sistema de digestión	Pulper	582 045	Kg/año	1 000	0.00100	8	1	6	52	2 496	0.8125	0.9	1
Lavado 2	Tamices rotatorios con vacío	582 045	Kg/año	1 500	0.00067	8	1	6	52	2 496	0.8125	0.9	1
Blanqueado	Reactor (agitador de paletas) - oxígeno	163 956	Kg/año	500	0.00200	8	1	6	52	2 496	0.8125	0.9	1

(continúa)

(continuación)

Operación	Máquina	QE	Uni	P (kg/HM)	Tiempo (HM/kg)	H / T	T/D	D /S	S/A	H. disp.	U	E	#
Blanqueado	cilindros de lavado - oxígeno Reactor (agitador de paletas)	163 956	Kg/año	1 000	0.00100	8	1	6	52	2 496	0.8125	0.9	1
Blanqueado	- peróxido de hidrógeno cilindros de lavado - peróxido de hidrógeno	151 220	Kg/año	500	0.00200	8	1	6	52	2 496	0.8125	0.9	1
Blanqueado		151 220	Kg/año	1 000	0.00100	8	1	6	52	2 496	0.8125	0.9	1
Sección de formado, prensado, secado, calandrado, bobinado	Máquina de papel	143 659	Kg/año	625	0.00160	8	1	6	52	2 496	0.8125	0.9	1
Rayado de hojas, cortado, solapado, colocación de tapas, engrapado, plegado	Máquina de cuaderno	82 095	Kg/año	5 500	0.00018	8	1	6	52	2 496	0.8125	0.9	1
<b>TOTAL</b>													<b>8</b>

El factor de utilización de los operarios para el proceso de empaquetado es 87.5%, para su cálculo se usó la siguiente fórmula, considerando que se trabaja 8 horas y se tiene 1 hora de descanso. Asimismo, el factor de eficiencia (E) es de 85%.

$$U = \frac{\text{Número de horas productivas (NHP)}}{\text{Número de horas reales (NHR)}} = \frac{8 - 1}{8} = \frac{7}{8} = 0.875$$

**Tabla 5.22**

*Cálculo de operarios*

Operación	Tiempo estándar	Unid.	Producción diaria (cuadernos/día)	Horas disponibles	U	E	# Ope.
Empaquetado	3.10	seg - hombre/cuaderno	13 392.92	8	0.875	0.85	2
<b>Total</b>							<b>2</b>

En conclusión, se necesita 8 maquinarias y 2 operarios que laborarán en la planta.

## 5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

**Tabla 5.23**

*Cálculo del cuello de botella*

Operación	QE	P (kg/HM)	# Máq/Ope.	H/T	T/D	D/S	S/A	U	E	CO	FC	COPT (kg/año)	COPT (cuadernos/ año)
Descompactado	383 040	1 000	1	8	1	6	52	0.8125	0.90	1 825 200	0.21	383 292	541 927
Lavado	383 040	1 000	1	8	1	6	52	0.8125	0.90	1 825 200	0.21	383 292	541 927
Exprimido	812 044	2 000	1	8	1	6	52	0.8125	0.90	3 650 400	0.10	365 040	516 121
Desmedulado húmedo	628 185	2 000	1	8	1	6	52	0.8125	0.90	3 650 400	0.13	474 552	670 957
Sistema de digestión	35 524	500	1	8	1	6	52	0.8125	0.90	912 600	2.31	2 108 106	2 980 599
<b>Sistema de digestión</b>	<b>582 045</b>	<b>1 000</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>52</b>	<b>0.8125</b>	<b>0.90</b>	<b>1 825 200</b>	<b>0.14</b>	<b>255 528</b>	<b>361 284</b>
Lavado 2	582 045	1 500	1	8	1	6	52	0.8125	0.90	2 737 800	0.14	383 292	541 927
Blanqueado	163 956	500	1	8	1	6	52	0.8125	0.90	912 600	0.50	456 300	645 151
Blanqueado	163 956	1 000	1	8	1	6	52	0.8125	0.90	1 825 200	0.50	912 600	1 290 302
Blanqueado	151 220	500	1	8	1	6	52	0.8125	0.90	912 600	0.54	492 804	696 763
Blanqueado	151 220	1 000	1	8	1	6	52	0.8125	0.90	1 825 200	0.54	985 608	1 393 527
Sección de formado, prensado, secado, calandrado, bobinado	143 659	625	1	8	1	6	52	0.8125	0.90	1 140 750	0.57	650 228	919 340
Rayado de hojas, cortado, solapado, colocación de tapas, engrapado, plegado	82 095	5 500	1	8	1	6	52	0.8125	0.90	10 038 600	1.00	10 038 600	14 193 331

Se determinó que el cuello de botella se presenta en la etapa de digestión, en el pulper, con 255 528 kg al año. De esta manera, se determina la capacidad de producción de la planta en 255 528 kg/año, lo que equivale a 361 284 cuadernos a base de bagazo de la caña de azúcar al año.

## **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**

#### **Materia Prima**

Existen distintos parámetros que determinan la calidad del bagazo, es decir que los proveedores y los productores deben de tomar en cuenta para el control.

- **Pol y humedad:** El pol representa el contenido de sacarosa del bagazo, debe estar entre 2 - 3%. Mientras que la humedad a la salida de la azucarera debe estar entre 15 - 20%. Estos parámetros serán medidos en un laboratorio al inicio de cada día según el plan de muestreo con ayuda de un polarímetro o sucrolyser para el caso de la pol, y un analizador profesional para la humedad. Una alta humedad puede dificultar o disminuir la eficiencia del proceso del desmedulado. Son consecuencia directa de los equipos de preparación de la caña.
- **Granulometría:** Significa la distribución de tamaño de partículas del bagazo, el cual será medido con una muestra mediante un análisis de tamices (la columna de tamices se somete a movimientos vibratorios y de rotación), este permite calcular el diámetro promedio de las partículas contenidas. El parámetro es consecuencia directa de los equipos de preparación de la caña. Una distribución de partículas incorrecta puede dificultar la impregnación del bagazo por productos químicos.
- **Contenido de fibra del bagazo:** Según distintos autores, debería ser 60% de fibra y el 40% restante está compuesto por la médula, tierra y sólidos solubles. Es importante que exista un mayor porcentaje de fibra ya que es lo que se necesita para la producción de papel, el resto se eliminará.

A continuación, se muestra en la figura 5.6 las especificaciones de calidad de los bagazos entregados como materia prima tanto integral como desmedulado.

## Figura 5.6

### Especificaciones de calidad

Especificaciones de calidad de bagazos entregados		
Bagazo	Integral	Desmedulado
<b>Composición morfológica (%)</b>		
Fibra	55 - 60	72 - 74
Medula o parénquima	30 - 35	18 - 22
Finos y solubles	10 - 15	8 - 10
<b>Análisis granulométrico (%)</b>		
Partículas grandes retenidas en malla 1	0 - 8	0 - 4
Partículas pequeñas pasadas por malla 16	10 - 25	10 - 20
Humedad	48 - 50	15 - 20
Pol en bagazo	3,0 máx.	2,5 máx.

Nota. De *La industria de los derivados de la caña de azúcar*, por Instituto cubano de investigaciones de los derivados de la caña de azúcar, 2010  
([https://www.academia.edu/10903426/LA\\_INDUSTRIA\\_DE\\_LOS\\_DERIVADOS\\_DE\\_LA\\_CA%C3%91A\\_DE\\_AZ%C3%91ACAR](https://www.academia.edu/10903426/LA_INDUSTRIA_DE_LOS_DERIVADOS_DE_LA_CA%C3%91A_DE_AZ%C3%91ACAR)).

## Proceso

Como se observó anteriormente en el diagrama de operaciones, existen ciertos puntos donde hay que controlar ya sea manual o con ayuda de instrumentos para que la actividad se realice de manera correcta. A continuación, en la tabla 5.24, se muestra un cuadro resumen con las actividades a controlar.

**Tabla 5.24**

### Actividades a controlar

Actividad	Control	Medio de control
Digestión	Temperatura, presión	Visual, termómetro
Blanqueado	Temperatura, presión	Visual, refractómetro, termómetro
Calandrado	Lisura del papel	Visual, al tacto
Rayado	Impresión cuadrículada	Visual
Cortado	Medidas 297 mm x 210 mm	Herramienta de medición

## Producto

A continuación, en la tabla 5.25 se muestra la ficha de especificaciones técnicas de calidad del producto final, tanto de las hojas como del cuaderno en sí.

**Tabla 5.25***Especificaciones técnicas de calidad*

<b>Nombre del producto:</b> Cuaderno a base del bagazo de caña de azúcar			<b>Desarrollado por:</b> DECVIL S.A.C			
<b>Función:</b> Realizar apuntes			<b>Verificado por:</b> Gianella Vilchez			
<b>Insumos requeridos:</b> Bagazo de caña de azúcar			<b>Autorizado por:</b> Claudia Decada			
<b>Fecha:</b> 01/04/2021						
Características del producto	Tipo de característica		Norma técnica o especificación	Medio de control	Técnica de inspección	NCA
	Variable /Atributo	Nivel de criticidad	V.N. $\pm$ Tol			
Blancura de las hojas	Variable	Mayor	Mayor que 75%	Reflectómetro	Muestreo	1.5%
Humedad de las hojas	Variable	Crítica	4.5% $\pm$ 1%	Analizador profesional de humedad	Muestreo	1%
Gramaje de las hojas	Variable	Mayor	Menor o igual a 120 gr/m <sup>2</sup> $\pm$ 5%	Balanza	Muestreo	1.5%
Opacidad	Variable	Menor	85% $\pm$ 9%	Reflectómetro	Muestreo	2.5%
Homogeneidad	Atributo	Menor	Borde de la carátula y de las hojas deben formar un solo perfil.	Visual y al tacto	Muestreo	2.5%

Para el plan de muestreo escogido, se debe de tener en cuenta el riesgo del productor, es decir, que se rechacen lotes buenos como si fueran malos, y este se calcula con ayuda del Nivel de Calidad Aceptable (NCA), establecido en 2.5%.

Al ser una producción continua, usualmente al comienzo se realizan inspecciones al 100%, cuando se observan unidades de cuadernos sucesivas aceptables y se tiene la seguridad de que se está produciendo productos homogéneos, se interrumpe esta inspección, sustituyéndola por muestreo de una cierta cantidad de unidades hasta que se encuentre alguna unidad defectuosa, volviendo así a la inspección al 100%.

Para elegir la cantidad de muestras, se tomará en cuenta la cantidad producida diaria y el NCA: la cantidad a producir por día será de 368 unidades de cuadernos y el NCA es de 2.5%. Por lo tanto, como se puede observar en la tabla 5.26, utilizando un

nivel de inspección II, que, para 368 unidades, la letra correspondiente a la frecuencia de muestreo es F.

**Tabla 5.26**

*NCA*

Número de unidades producidas en un intervalo de producción	Niveles de inspección			
	I	II	III	
	CSP-1 y CSP-2	CSP-1 y CSP-2	CSP-A	CSP-1 y CSP-2
2-8	C	B	A'	A
9-25	D	C	B'	A
26-65	E	D	C'	B
66-110	F	E	D'	B
111-180	F	E	E'	C
181-300	G	E	F'	C
301-500	G	F	G'	D
501-800	G	F	H'	E
801-1 300	H	F	I'	E
1 301-3 200	H	G	J'	F
3 201-8 000	I	H	K'	G
8 001-2 2000	J	I	L'	H
22 001-110 000	K	J	M'	I
De 110 001 en adelante	K	K	N'	J

*Nota.* De NCA, por Manual de control de calidad, 2005 (<https://www.v-trust.com/ES/QualityControl/InspectionStandards/AQLTable.aspx>).

En la tabla 5.27, se observan los datos para poder concluir que se utiliza una inspección al 100% hasta contabilizar 35 unidades sucesivas sin defectos, entonces se aplica un muestreo en la proporción de 1 unidad cada 10.

**Tabla 5.27**

*Inspección*

Letra de código según la frecuencia del muestreo	f	NCA, en %							
		0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10.0	
A	1/2	25	20	12	9	5	4	2	
B	1/3	43	34	20	15	9	6	4	
C	1/4	55	45	27	19	12	8	5	
D	1/5	70	55	33	23	14	9	6	
E	1/7	85	65	40	29	17	12	8	
F	1/10	100	80	50	35	22	15	10	
G	1/15	130	100	65	43	27	18	12	
		1.08	1.35	2.20	3.09	4.96	7.24	10.70	
		LCMS, en %							

*Nota.* De *Inspección*, por Manual de control de calidad, 2005 (<https://www.v-trust.com/ES/QualityControl/InspectionStandards/AQLTable.aspx>).

## 5.6 Estudio de Impacto Ambiental

El presente punto tiene como objetivo identificar los impactos positivos y negativos que se tienen en el proyecto para poder proponer las medidas preventivas necesarias. Esto se realiza con apoyo de la matriz de Leopold, la cual permite definir la magnitud e importancia que tenga el riesgo sobre el medio ambiente.

Para empezar, la construcción es una de las actividades que más impactos tiene en los factores ambientales, ya que de por sí utiliza grandes cantidades de materiales que provienen de la corteza terrestre como vidrio, madera, plásticos, etc. (APIVE, 2018, sección Sostenibilidad, párr. 2). Asimismo, las grandes cantidades de electricidad que consumen contribuyen a mayor producción de esta.

Es importante mencionar que muchas veces las empresas optan por arrojar los desechos de construcción al mar o ríos, y representan la primordial fuente de contaminación en estos, sumándole la basura arrojada, ocasiona los desbordes (Laurente, 2017, párr. 1).

Por otro lado, se tiene la contaminación que el proceso de producción genera, la cual se determinará en la matriz de Leopold, sin embargo, se intenta que este sea menos contaminante que la producción de un cuaderno a base de materiales y procesos convencionales; como es el caso de la recuperación de reactivos en el sistema de digestión y blanqueado.

Para la operación de digestión, el licor negro (solución de NaOH y lignina) resultante ingresa a un evaporador donde se concentra la solución hasta 40%, obteniendo como resultado licor negro concentrado, vapor de agua y compuestos volátiles. Posteriormente, este licor se trata con vapor proveniente de la caldera para obtener compuestos orgánicos (se consume como combustible) e inorgánicos (fracción no quemada conocida como mezcla fundida); este flujo ingresa a un reactor (tanque de dilución) donde es disuelto en agua (17% con respecto al peso del fundido) y luego entra

en contacto con cal (5% con respecto al peso del fundido). Luego, la mezcla del reactor ingresa al clarificador (decantador) logrando separar en la parte superior una solución de NaOH al 0.835% y un precipitado de CaCO<sub>3</sub>; por último, se prepara la solución de NaOH al 1% agregando agua (por cada tonelada de solución entrante se agrega 1.36 toneladas de agua), el cual recirculará al proceso de digestión (Becerra, 2016, p. 119).

Para la operación del blanqueado con peróxido de hidrógeno, este se degrada rápidamente en agua a temperatura entre 70 – 80 °C, convirtiéndose en agua y oxígeno, por lo que habrá que diluirlo hasta cerca del 5% en esta (De la Macorra García, 2004, p. 5).

Por último, se tiene la actividad de cierre, la cual contempla la contaminación que se tiene al finalizar el proceso como el desmontaje de equipos y manejo de residuos.

**Tabla 5.28**

*Magnitud*

<b>MAGNITUD</b>	<b>VALOR</b>
Muy baja magnitud	1
Baja magnitud	2
Mediana magnitud	3
Alta magnitud	4
Muy alta magnitud	5

**Tabla 5.29**

*Importancia*

<b>IMPORTANCIA</b>	<b>VALOR</b>
Sin importancia	1
Poco importante	2
Medianamente importante	3
Importante	4
Muy importante	5

**Tabla 5.30**

*Matriz de Leopold*

FACTORES AMBIENTALES ACTIVIDADES DEL PROYECTO		FÍSICO QUÍMICOS			BIOLÓGICOS		SOCIO-ECONÓMICOS				TOTAL
		Calidad de la tierra	Calidad del agua	Calidad del aire	Flora	Fauna	Estetica ambiental	Ruido	Salud y seguridad	Nivel de empleo	
CONSTRUCCIÓN	Vías de acceso e infraestructura industrial	-1 1		-1 1			-1 1				-3 3
	Construcción de la fábrica	-4 5	-5 5	-5 5	-5 5	-5 5	-3 3	-5 4	-2 4	4 5	-30 41
	Manejo de residuos	-2 4	-1 4	-2 3	-1 3	-1 3	-1 2		-1 3	1 1	-8 23
PROCESO	Recepción y almacenamiento	-1 1		-1 1					-2 2	3 4	-1 8
	Descompactado			-2 2				-3 3	-2 3	3 4	-4 12
	Lavado		-3 3	-2 2				-3 3	-2 3	1 4	-9 15
	Exprimido		-2 2	-3 2				-3 3	-2 3	1 4	-9 14
	Desmedulado húmedo		-3 3	-2 2				-3 3	-2 3	1 4	-9 15
	Digestión		-3 3	-2 2				-3 3	-2 3	2 4	-8 15
	Lavado 2		-3 3	-2 2				-3 3	-2 3	1 4	-9 15
	Blanqueado		-3 3	-2 2				-3 3	-2 3	2 4	-8 15

(continúa)

(continuación)

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	FÍSICO QUÍMICOS			BIOLÓGICOS		SOCIO-ECONÓMICOS				TOTAL
		Calidad de la tierra	Calidad del agua	Calidad del aire	Flora	Fauna	Estetica ambiental	Ruido	Salud y seguridad	Nivel de empleo	
PROCESO	Formado	/	-2 2	-2 2	/	/	/	-3 3	-2 3	1 4	-8 14
	Prensado	/	-2 2	-2 2	/	/	/	-3 3	-2 3	1 4	8 14
	Secado	/	-2 2	-3 2	/	/	/	-3 3	-2 3	1 4	-9 14
	Calandrado	/	-2 2	-2 2	/	/	/	-3 3	-2 3	1 4	-8 14
	Bobinado	/	/	-2 2	/	/	/	-3 3	-2 3	2 4	-5 12
	Rayado	/	/	-2 2	/	/	/	-3 3	-2 3	1 4	-6 12
	Cortado	/	/	-2 2	/	/	/	-3 3	-2 3	1 4	-6 12
	Solapado	/	/	-2 2	/	/	/	-3 3	-2 3	1 4	-6 12
	Colocación de tapas	/	/	-2 2	/	/	/	-3 3	-2 3	1 4	-6 12
	Engrapado	/	/	-2 2	/	/	/	-3 3	-2 3	1 4	-6 12
	Plegado	/	/	-2 2	/	/	/	-3 3	-2 3	1 4	-6 12
	Empaquetado	/	/	/	/	/	/	-1 1	-2 3	4 4	1 8

(continúa)

(continuación)

FACTORES AMBIENTALES ACTIVIDADES DEL PROYECTO		FÍSICO QUÍMICOS			BIOLÓGICOS		SOCIO-ECONÓMICOS				TOTAL
		Calidad de la tierra	Calidad del agua	Calidad del aire	Flora	Fauna	Estetica ambiental	Ruido	Salud y seguridad	Nivel de empleo	
CIERRE	Desmontaje de equipos	-2 2					-1 1	-1 1	-2 2	2 4	-4 10
	Manejo de residuos	-2 2	-1 1	-1 1			-1 1		-1 1	1 4	-5 10
TOTAL		-12 15	-32 35	-48 47	-6 8	-6 8	-7 8	-61 60	-46 69	39 94	



Se concluye que la actividad con mayor impacto negativo es la construcción de la fábrica.

## 5.7 Seguridad y Salud ocupacional

Se debe de cumplir lo que indica los artículos establecidos en el DS N° 005-2012-TR de la ley N° 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”, para así reducir los riesgos dentro del trabajo, además de la Norma Técnica A.130 “Requisitos de Seguridad”, se debe de tener los respectivos equipos de seguridad durante la elaboración del proceso, como extintores, salidas de seguridad y su correcta señalización, luces de emergencia, aspersores, alarmas, entre otros.

La empresa elaborará un reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo que será entregado a cada trabajador y deberá ser firmado, en el cual se comprometerá a cumplir con cada punto establecido. Además, se brindará capacitaciones periódicas para hacer recordar a los trabajadores y así evitar los accidentes ocupacionales.

En la tabla 5.31 hasta la tabla 5.33, se detalla los índices que se usarán para completar la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER).

**Tabla 5.31**

*Índice de probabilidad de ocurrencia de un evento*

Índice de prob.	Índice	Personas expuestas	Procedimientos de trabajo	Capacitación	Exposición al riesgo
Baja (El daño ocurrirá en raras ocasiones)	1	De 1-3	Existen son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado, conoce el peligro y lo previene	Al menos 1 vez por año (S) esporádicamente (SO)
Media (El daño ocurrirá en algunas ocasiones)	2	De 4-12	Existen parcialmente y no son satisfactorios ni suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro, pero no toma acciones de control	Al menos 1 vez al mes (S) eventualmente (SO)
Alta (El daño ocurrirá siempre o casi siempre)	3	De 12- más	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro y no toma acciones de control	Al menos 1 vez al día (S) permanentemente (SO)

**Tabla 5.32***Índice de severidad al ocurrir el evento*

<b>Índice de severidad (Consecuencias)</b>	<b>Índice</b>	<b>Severidad (Consecuencia)</b>
Ligeramente dañino	1	Lesión sin incapacidad (S) Molestia o incomodidad (SO)
Dañino	2	Lesión con incapacidad temporal (S) Daño a la salud reversible (SO)
Extremadamente dañino	3	Lesión con incapacidad permanente (S) Daño a la salud irreversible (SO)

**Tabla 5.33***Nivel de riesgo de un evento y su significancia*

<b>Estimación del nivel de riesgo y su significancia</b>		
<b>Probabilidad / severidad</b>	<b>Grado de riesgo</b>	<b>Criterio de significancia</b>
4	Trivial	No significativo
5-8	Tolerable	
9-16	Moderado	No significativo
17-24	Importante	Si significativo
25-36	Intolerable	

**Tabla 5.34**

*Matriz de identificación de peligros y evaluaciones de riesgos (IPER)*

N°	PROCESO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					PROBABILIDAD POR SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL	
				INDICE DE PERSONA EXPUESTA (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)					INDICE DE SEVERIDAD
1	Recepción y almacén	Contacto con bagazos lleno de astillas	Probabilidad de heridas en la piel	1	2	1	3	7	1	7	Tolerable	No significativo	Uso de guantes dentro de la jornada laboral
2	Descompactado	Contacto con partículas del bagazo	Probabilidad de daños respiratorios y en la vista	1	1	1	3	6	3	18	Importante	Si significativo	Uso de lentes de seguridad y mascarilla dentro de la jornada laboral
3	Lavado	Contacto con materiales pesados (arena, tierra, etc.)	Probabilidad de intoxicación superficial por contacto con la piel	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No significativo	Uso de guantes dentro de la jornada laboral
4	Exprimido	Contacto con aire caliente	Probabilidad de quemadura en la piel	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No significativo	Uso de guantes dentro de la jornada laboral
5	Desmedulado húmedo	Contacto con partículas del bagazo	Probabilidad de daños respiratorios y en la vista	1	1	1	3	6	3	18	Importante	Si significativo	Uso de lentes de seguridad y mascarilla dentro de la jornada laboral
6	Digestión	Contacto con sustancias químicas	Probabilidad de intoxicación por contacto con la piel	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No significativo	Uso de guantes dentro de la jornada laboral

(continúa)

(continuación)

N°	PROCESO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD						PROBABILIDAD POR SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL
				INDICE DE PERSONA EXPUESTA (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)	INDICE DE SEVERIDAD				
7	Lavado 2	Contacto con sustancias químicas	Probabilidad de intoxicación por contacto con la piel	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No significativo	Uso de guantes dentro de la jornada laboral
8	Blanqueado	Contacto con sustancias químicas	Probabilidad de intoxicación por contacto con la piel	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No significativo	Uso de guantes dentro de la jornada laboral
9	Formado	Calor que desprende la maquinaria	Probabilidad de quemadura	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No significativo	Uso de guantes dentro de la jornada laboral
10	Prensado	Rodillos que aplastan el papel	Probabilidad de aplastamiento o mutilación de dedos	1	1	1	3	6	3	18	Importante	Si significativo	Parada de emergencia
11	Secado	Calor que desprende la maquinaria	Probabilidad de quemadura	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No significativo	Uso de guantes para altas temperaturas dentro de la jornada laboral
12	Calandrado	Rodillos que aplastan el papel	Probabilidad de aplastamiento o mutilación de dedos	1	1	1	3	6	3	18	Importante	Si significativo	Parada de emergencia
13	Bobinado	Rodillos que aplastan el papel	Probabilidad de aplastamiento	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No significativo	Parada de emergencia

(continúa)

(continuación)

N°	PROCESO	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD						PROBABILIDAD POR SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL
				INDICE DE PERSONA EXPUESTA (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)	INDICE DE SEVERIDAD				
14	Rayado de hojas	Contacto con las tintas	Probabilidad de intoxicación por contacto con la piel	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No significativo	Uso de guantes dentro de la jornada laboral
15	Cortado	Contacto con el cuchillo afilado	Probabilidad de mutilación de los dedos	1	1	1	3	6	3	18	Importante	Si significativo	Parada de emergencia
16	Solapado	Calor que desprende la maquinaria	Probabilidad de quemadura	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No significativo	Uso de guantes dentro de la jornada laboral
17	Colocación de tapas	Calor que desprende la maquinaria	Probabilidad de quemadura	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No significativo	Uso de guantes dentro de la jornada laboral
18	Engrapado	Contacto con la máquina engrapadora	Probabilidad de lesiones en el cuerpo	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No significativo	Parada de emergencia
19	Plegado	Contacto con la máquina de plegado	Probabilidad de aplastar la mano	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No significativo	Parada de emergencia
20	Empaquetado	Mala postura y movimiento repetitivo	Probabilidad de lesión ergonómica	1	2	2	3	8	1	8	Tolerable	No significativo	Buenas posturas, no levantar mucho peso.

## 5.8 Sistema de mantenimiento

Es importante que la planta cuente con un sistema de mantenimiento preventivo para cada una de las máquinas y equipos a usar, ya que como objetivo principal es garantizar y mejorar la disponibilidad de las maquinarias y estas puedan producir en el tiempo preestablecido a lo largo de las jornadas laborales. Asimismo, permite planificar el mantenimiento mediante inspecciones periódicas, minimizando las paralizaciones imprevistas y largas. Sin embargo, es necesario tener conocimiento previo del comportamiento de la maquinaria, muchas veces con apoyo del proveedor también.

Se capacitará a los operarios sobre el procedimiento para que puedan realizar las actividades que le corresponde con la máquina respectiva, y se le hará entrega del programa de mantenimiento para que tenga en cuenta en qué momento se hará. En la tabla 5.35 se detalla cada máquina, actividad, frecuencia en la que se debe realizar el mantenimiento.

**Tabla 5.35**

*Mantenimiento de maquinarias*

<b>Máquina</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Frecuencia</b>
Molino de martillos	Inspección de toda la máquina	Revisar el estado de todas las partes. Se prende la máquina para poder detectar ruidos y vibraciones extraños, sobrecalentamiento del motor, revisar posibles fugas del producto en el sistema de alimentación de carga.	25 minutos	Semanal
Tina de lavado	Limpieza de la superficie	Activar el botón incluido con la máquina para que empiece el proceso de autolimpieza.	5 minutos	Diaria
Secador de aire	Limpieza de los secadores	Con un trapo húmedo, limpiar la superficie de los secadores y con otro secarlo.	5 minutos	Diaria

(continúa)

(continuación)

<b>Máquina</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Frecuencia</b>
Molino de martillo (vertical)	Inspección de martillos	Controlar el estado de los martillos, si es necesario invertirlos o sustituirlos cuando todos los bordes se redondeen (No sustituir martillos sueltos, siempre el juego completo) Se utiliza un trapo húmedo con un líquido especial para limpieza de	Inspección: 3 minutos Sustitución: 10 minutos	Diaria
	Limpieza de la superficie	máquinas. Rozar el trapo por toda la superficie de la máquina para desinfectar y desengrasar.	5 minutos	Diaria
Tanque de disolución	Limpieza de la máquina	Con ayuda de un cepillo, limpiar las paletas de agitación	20 minutos	Diaria
	Revisión de llaves de ajuste y apriete	Revisar que ninguna pieza se encuentre suelto del eje agitador y el motor Revisar las uñas de hierro y proceder a limpiar las impurezas	20 minutos 5 minutos	Diaria
Pulper	Limpieza de la máquina	Revisar los engranajes. Aplicar aceite si es necesario.	3 minutos	Diaria
	Inspección de toda la máquina	Revisar detalladamente e identificar las partes que presenten oxidación, aquellas serán reparadas, limpiándolas y aplicando pintura.	40 minutos	Mensual
Tamiz rotatorio con vacío	Limpieza de la máquina	Retirar lo sobrante de la cuba y limpiar abriendo la ducha para que el agua retire los desechos del fondo de la máquina.	25 minutos	Diaria
Reactor agitador de paletas	Inspección de las zonas de apertura	Verifica que no se encuentren fugas.	10 minutos	Diaria
	Limpieza interior de la máquina	Desinfección de los agitadores mediante el uso de agua caliente a presión.	15 minutos	Diaria
	Inspección del aceite lubricante	Revisa el nivel de aceite lubricante.	20 minutos	Diaria
Cilindro de lavado	Inspección de la correa de sellado	Verificar el desgaste de la correa de sellado y reemplazarla si es necesario para evitar fugas.	20 minutos	Mensual
	Limpieza de rejilla de filtro	Limpiar la rejilla del filtro y reemplazar si esta desgastado.	20 minutos	Diaria

(continúa)

(continuación)

<b>Máquina</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Frecuencia</b>
Máquina de papel	Inspección de la sección de formado	Verificar las cuchillas de raspado y deflectores, si se encuentran desgastadas o dañadas, reemplazarlas. Observar si los rodillos se encuentran sucios u obstruidos. Proceder a retirar cualquier suciedad. Limpiar la suciedad acumulada sobre la superficie del secador y al finalizar se debe de llenar los recipientes de lubricante.	35 minutos	Diaria
	Inspección de todos los rodillos	Revisar si las cuchillas no estén desgastadas, si están, reemplazarlas.	30 minutos	Diaria
	Limpieza del secador	Limpiar la zona de salida de la tinta.	20 minutos	Diaria
Máquina de cuaderno	Inspección de las cuchillas	Verificar que las grapas estén colocadas correctamente.	15 minutos	Diaria
	Limpieza de la zona de impresión		10 minutos	Diaria
	Inspección de la zona de engrapado		10 minutos	Diaria

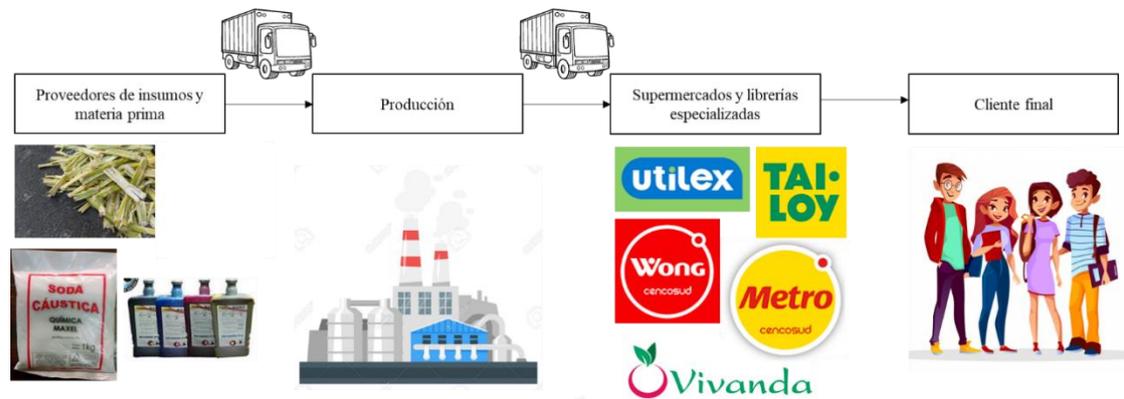
## 5.9 Diseño de la Cadena de Suministro

La cadena de suministro que se aplicaría en nuestro proyecto es de flujo de materiales, donde inicia con la compra de materiales a los proveedores, siendo transportado por camiones hasta llegar a la planta de procesamiento, una vez transformado en la misma planta que cumple como centro de distribución se lleva a los respectivos distribuidores que se encargarán de vender los productos a los clientes.

En la figura 5.7 se muestra la cadena de suministro que se estaría aplicando, siendo un flujo de materiales.

**Figura 5.7**

*Cadena de suministro*



**5.10 Programa de producción**

Se programa la producción de los cuadernos en base a la demanda del proyecto obtenido en el capítulo II. La tabla 5.36 muestra su producción anual proyectada hasta 5 años.

**Tabla 5.36**

*Plan de producción*

	2021	2022	2023	2024	2025
Demanda del proyecto (cuadernos)	67 154.00	80 584.00	96 701.00	115 035.00	116 072.00
Inventario inicial (cuadernos)	-	3 917.00	4 700.00	5 640.00	6 710.00
Producción (cuadernos)	71 071.00	81 367.00	97 641.00	116 105.00	116 132.00
Inventario final (cuadernos)	3 917.00	4 700.00	5 640.00	6 710.00	6 770.00

**Tabla 5.37**

*Utilización de la planta*

Año	Producción (unidades de cuadernos)	Capacidad instalada (unidades de cuaderno)	Utilización de planta
2021	71 071	363 983	19.53%
2022	81 367	363 983	22.35%
2023	97 641	363 983	26.83%
2024	116 105	363 983	31.90%
2025	116 132	363 983	31.91%

Como se puede observar, la capacidad se mantendrá constante durante los cinco primeros años, posterior a este habrá que planear realizar una ampliación de esta, ya sea a través de las instalaciones o compra de maquinaria con mayor capacidad; mientras que

la producción se mantiene en constante aumento, ya que la demanda aumenta anualmente, por lo que la utilización de planta también irá en aumento cada año proyectado.

## 5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

### 5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

En base al programa de producción anual presentado en el punto anterior, se calcula la cantidad de materia prima e insumos requeridos por año, según lo mostrado en la tabla 5.38.

**Tabla 5.38**

*Requerimiento de materia prima e insumos*

Año	Bagazo (kg)	Soda cáustica (lt)	Tapas (unid)	Etiqueta (unid)	Caja (unid)	Cinta (m)	Grapa (unid)	Peróxido de hidrógeno (lt)	Oxígeno (lt)
2021	234 536	218	71 071	2 843	2 843	30 347	213 213	735	234 245
2022	268 513	249	81 367	3 255	3 255	34 744	244 101	841	268 180
2023	322 217	299	97 641	3 906	3 906	41 693	292 923	1 010	321 818
2024	383 149	355	116 105	4 645	4 645	49 577	348 315	1 201	382 674
2025	383 238	355	116 132	4 646	4 646	49 588	348 396	1 201	382 762

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

Los servicios públicos básicos que se necesitarán son los siguientes:

#### Energía eléctrica

Se requiere de este servicio principalmente para el funcionamiento de las maquinarias de la fábrica, y la iluminación que requiere tanto la zona productiva como las zonas administrativas.

## Agua

Se requiere este servicio para las operaciones de producción, en especial en las zonas de lavado ya que de estas depende la calidad de la pulpa que será convertida en cuaderno. Asimismo, se considera el agua a utilizar en otros servicios como las zonas administrativas. En la tabla 5.39, se muestra la cantidad de energía y agua a usar para la vida útil de esta planta.

**Tabla 5.39**

*Requerimiento de energía y agua*

<b>Año</b>	<b>Energía (kw)</b>	<b>Agua (m<sup>3</sup>)</b>
2021	145 572	1 499
2022	166 661	1 717
2023	199 994	2 060
2024	237 813	2 449
2025	237 869	2 450

### 5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

La empresa debe de contar con trabajadores administrativos y trabajadores de apoyo que colaboren con la operatividad de la planta, estos se encontrarán en el mismo centro de labores, pero en una zona apartada de la producción, en sus oficinas respectivas. A continuación, se presenta en la tabla 5.40 el listado de personal que se requerirá.

**Tabla 5.40**

*Trabajadores indirectos*

<b>Cargo</b>	<b>Función</b>	<b>Cantidad</b>
Gerente general	Administración de la empresa	1
Jefe de producción	Supervisión total de la producción	1
Jefe de calidad	Revisión de calidad de la materia prima, proceso y producto terminado	1
Jefe de logística	Supervisión de entradas y salidas de mercadería. Planeamiento de materiales.	1
Jefe de contabilidad y finanzas	Administración de costos y reporte de la rentabilidad del negocio	1
Jefe comercial	Negociar con proveedores y clientes	1
Jefe de recursos humanos	Gestión humana	1
Asistentes	Apoyo a las jefaturas	7

(continúa)

(continuación)

<b>Cargo</b>	<b>Función</b>	<b>Cantidad</b>
Personal de limpieza	Mantener el local limpio	4
Personal de almacén (m.p. - p.t.)	Organizar y recepcionar la mercadería	3
Personal de seguridad	Controlar el ingreso y la seguridad de la planta	2
Cocinero y ayudante	Elaborar comidas saludables	2
Auxiliar de tópico	Velar por la salud de los trabajadores	1
<b>Total</b>		<b>26</b>

Los cargos y número de personas mostradas en la tabla anterior son para el primer año por ser una empresa pequeña, sin embargo, se aumentará de acuerdo con la necesidad año a año.

#### **5.11.4 Servicios de terceros**

La tercerización de servicios solo será necesario para el apoyo de las siguientes actividades:

- **Energía eléctrica:** La empresa encargada de la comercialización y distribución hacia el público es Hidrandina S.A en la provincia de La Libertad en su integridad.
- **Agua potable y desagüe:** La empresa encargada de la comercialización y distribución hacia el público es Sedalib S.A, la cual brinda servicio de agua potable y alcantarillo en La Libertad.
- **Servicio de internet:** La empresa de telecomunicaciones encargada de la instalación de los equipos y cables necesarios para distribuir internet, sobre todo a las áreas administrativas será Movistar, filial de Telefónica.
- **Tecnología de información:** La empresa encargada de la instalación de equipos de cómputo y servicios especializados en soporte técnico, outsourcing, data center, instalación de distintos sistemas internos que faciliten la realización de las operaciones será Compured, ubicado en Trujillo.
- **Vigilancia:** La empresa de seguridad encargada de la seguridad física, alarmas de seguridad y sistemas de GPS será Liderman.
- **Alimentación:** Se buscará concesionarios locales que brinden el servicio completo de alimentación balanceada y adecuada para el personal de producción y los administrativos como la empresa “Servicios Especiales Panta S.R.L”.

- Productores de tapas de cuadernos: Las tapas de cartón serán diseñadas por la misma empresa, sin embargo, se terceriza la producción de estas tapas, las cuales serán proveídas por empresa Copy Express, quienes realizan soluciones gráficas para empresas, a quienes se les solicitará solamente las tapas.

## **5.12 Disposición de planta**

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

Para el correcto trabajo de los operarios, es necesario colocar una superficie resistente y fácil de limpiar debido a las máquinas pesadas y el manejo de líquidos, además debe de ser antideslizante por el continuo tránsito de los trabajadores. Este será de concreto pulido, el cual le da un mejor acabado, mantenimiento reducido y de bajo costo, además contará con desagües para evitar la acumulación de agua.

Por otro lado, las paredes serán altas, de ladrillo con cemento, las cuáles serán pintadas de un color claro para dar mayor iluminación al ambiente y se tendrán ventanas en la zona superior que permita una correcta ventilación.

Asimismo, los techos de la fábrica serán del modelo diente de sierra de lámina porque tienen pendientes que permiten el ingreso de la luz, también se colocarán iluminarias que consumen poca energía eléctrica.

Las instalaciones eléctricas serán colocadas correctamente y contarán con un protector de seguridad para evitar accidentes; por último, se colocará las señalizaciones de zonas de seguridad, peligro y rutas de evacuación en toda la planta; así como se pintará los cruces peatonales de color amarillo.

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

Es necesario determinar las zonas que se van a necesitar para poder calcular el área total de la planta, se requiere los siguientes espacios:

- Almacén de materia prima: Lugar donde se almacenará las pacas que contendrá la materia prima necesarios para la fabricación de los cuadernos.
- Almacén de insumos: Lugar donde se almacenará las cajas de insumos necesarios para la fabricación de los cuadernos.
- Producción: Lugar donde se producirá los cuadernos, se encuentran las maquinarias y equipos necesarios para transformar el producto.
- Almacén de productos terminados: Lugar donde se llevarán y almacenarán las cajas de cuadernos para que luego puedan ser llevados al mercado.
- Almacén de limpieza: En este lugar se encontrarán los productos e instrumentos de limpieza.
- Área de mantenimiento: En este lugar se tendrán los repuestos necesarios para realizar algún cambio en la maquinaria si se encontrara algo en mal estado al momento de realizar el mantenimiento.
- Control de calidad: Lugar donde se realizarán las pruebas para revisar si la materia prima y el producto en proceso están cumpliendo con los parámetros establecidos.
- Patio de maniobras: Lugar por donde ingresarán y saldrán los camiones para dejar y recoger mercadería.
- Servicios higiénicos: Se tendrá en dos áreas, en la zona de producción y en la zona administrativa.
- Comedor: Lugar en donde el personal podrá descansar y comer durante la hora de refrigerio.
- Vigilancia: Lugar donde estará el personal que se encargará de resguardar la seguridad de la planta y controlar el ingreso y salida de proveedores.
- Administración: Lugar donde estarán las oficinas del personal administrativo como los gerentes, jefes, asistentes.
- Tópico: Lugar donde se encontrará el auxiliar para dar una inmediata atención a cualquier trabajador que lo necesite.
- Desperdicios: Lugar donde se llevará todos los desechos que pueda producir la planta.

### 5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

#### Almacén de materia prima

Se necesitará un almacén para recepcionar el bagazo desmedulado, el cual llega en bloques compactos de 0.80 m x 0.80 m x 0.40 m por 30 kg cada bloque. Considerando que se necesita a la semana 7 286.44 kg de bagazo se concluye que se necesitarán 7,300  $\approx$  244 pacas. A continuación, se muestran los cálculos:

Para el cálculo de la altura por pila:

$$0.4 \frac{\text{metros}}{\text{paca}} \times 7 \frac{\text{pacas}}{\text{pila}} = 2.8 \frac{\text{metros}}{\text{pila}}$$

Si una pila está compuesta de 7 pacas, se consideran en el almacén:

$$\frac{244 \text{ pacas}}{7 \frac{\text{pacas}}{\text{pila}}} = 34.9 \approx 35 \text{ pilas}$$

Por último, se calcula el área requerida del almacén de materia prima, considerando que 35 pilas ocuparán el espacio de:

$$m^2 \text{ totales} = 35 \text{ pilas} \times \frac{(0.8 \text{ m} \times 0.8 \text{ m})}{\text{pila}} + \text{Holgura}(24 \text{ m}^2) = 46.4 \text{ m}^2$$

#### Almacén de insumos

Los insumos requeridos para la producción como cinta adhesiva, peróxido de hidrógeno, oxígeno, cajas, tintas, tapas, soda cáustica, etc., se almacenarán en estantes, en una zona cerca del almacén de materia prima y el área de producción, este es de 15 m<sup>2</sup>.

#### Producción

Con el método de Guerchet se calculará el área mínima que debería tener el área de producción. Se consideró todos los elementos estáticos como móviles, estos incluyen maquinarias y equipos.

Para el total del área se sumó las tres superficies, los cuales son:

- Superficie estática (Ss) = Largo x Ancho
- Superficie gravitacional (Sg) = Ss x Número de lados a usar (N)
- Superficie de evolución (Se) = (Ss + Sg) x K

El coeficiente de evolución es una medida ponderada de la relación entre las alturas de los elementos móviles y estáticos, su cálculo es el siguiente:

$$k = \frac{hem}{2 \times hee}$$

$$hem = \frac{\Sigma(Ss \times n \times h)}{\Sigma(Ss \times n)}$$

$$hee = \frac{\Sigma(Ss \times n \times h)}{\Sigma(Ss \times n)}$$

\*hem: Altura ponderada de los elementos móviles

\*hee: Altura ponderada de los elementos estáticos

Reemplazando las fórmulas con los datos del proyecto, se obtiene los siguientes resultados:

$$k = 0.46$$

$$hee = 2.17$$

$$hem = 1.97$$

La tabla 5.41 se detallará los datos que se han usado para calcular el área de producción, el cual se obtuvo un mínimo de 951.54 m<sup>2</sup>.

**Tabla 5.41**

*Método Guerchet*

	L	A	H	N	n	Ss	Sg	Ss x n	Ss x n x h	Se	St
<b>ELEMENTOS ESTATICOS</b>											
Molino de martillos	3	1.8	2	2	1	5.40	10.80	5.40	10.80	7.37	23.57
Tina de lavado	4.18	1.35	1.15	2	1	5.64	11.29	5.64	6.49	7.70	24.63
Secador de aire	12	1.05	1.2	2	1	12.60	25.20	12.60	15.12	17.20	55.00
Molino de martillos	3	2.2	1.55	2	1	6.60	13.20	6.60	10.23	9.01	28.81
Tanque de disolución	1.1	1.1	2.3	1	1	1.21	1.21	1.21	2.78	1.10	3.52
Pulper	2.2	2.2	1.85	1	1	4.84	4.84	4.84	8.95	4.40	14.08
Tamiz rotatorio con vacío	2.473	2.03	1.985	2	1	5.02	10.04	5.02	9.97	6.85	21.91
Reactor (oxígeno)	1.5	1.5	2.6	1	1	2.25	2.25	2.25	5.85	2.05	6.55
Cilindro de lavado (oxígeno)	3.764	2.52	2.085	2	1	9.49	18.97	9.49	19.78	12.95	41.40
Reactor (peróxido de hidrógeno)	1.5	1.5	2.6	1	1	2.25	2.25	2.25	5.85	2.05	6.55
Cilindro de lavado (peróxido de hidrógeno)	3.764	2.52	2.085	2	1	9.49	18.97	9.49	19.78	12.95	41.40
Máquina de papel	38	2	3.25	2	1	76.00	152.00	76.00	247.00	103.75	331.75
Máquina de cuaderno	18	3.5	2	2	1	63.00	126.00	63.00	126.00	86.00	275.00
Faja transportadora	1.5	5	2	2	1	7.50	15.00	7.50	15.00	10.24	32.74
Faja transportadora	1.6	5.2	1	2	3	8.32	16.64	24.96	24.96	11.36	36.32
Mesa de trabajo	1.5	1	0.8	2	1	1.50	3.00	1.50	1.20	2.05	6.55
Parihuela	1.2	1	0.15	-	6	1.20	-	7.20	1.08	0.55	1.75
								<b>244.94</b>	<b>530.84</b>		
<b>ELEMENTOS MÓVILES</b>											
Carretilla hidráulica	1.22	0.685	1.22	-	1	0.84	-	0.84	1.02		
Montacarga	2.6	1.16	2.13	-	2	3.02	-	6.03	12.85		
Operarios	-	-	-	-	2	0.50	-	1.00	1.65		
								<b>7.87</b>	<b>15.52</b>		

## Almacén de productos terminados

Los cuadernos, en su última etapa, son colocados en cajas, donde entrarán 25 cuadernos. Estas cajas se colocarán encima de parihuelas y con la ayuda de un montacargas serán trasladados al almacén. En la tabla 5.42 se muestra las medidas a utilizar para el cálculo del almacén.

**Tabla 5.42**

*Almacén de producto terminado*

Elemento	Medidas	Altura
Caja	0.42 m x 0.297 m = 0.12 m <sup>2</sup>	0.18 m
Parihuela	1.0 m x 1.2 m = 1.2 m <sup>2</sup>	0.15 m
1 parihuela = 50 cajas (10 cajas por piso)	1.0 m x 1.2 m = 1.2 m <sup>2</sup>	1.05 m
Pasadizo	Ancho = 5 m	-

La rotación de nuestros inventarios será de 3 semanas, por este motivo se calcula la cantidad de cajas que habrá en el almacén dentro de ese periodo. Se tendrá 288 cajas en 3 semanas que es equivalente a tener 6 parihuelas en el almacén. Sumando los pasadizos se tiene un área de:

$$Largo = 6 \text{ parihuelas} \times 1.2 \text{ m} + \text{Holgura (2 m)} = 9.2 \text{ m}$$

$$Ancho = \frac{1 \text{ m}}{\text{parihuela}} + \text{Pasadizo (5 m)} = 6 \text{ m}$$

$$TOTAL = 9.2 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 55.2 \text{ m}^2$$

## Control de calidad

En la zona se encuentra una mesa en donde se tendrá los elementos necesarios para realizar las pruebas y comprobar si las muestras de los insumos o los productos obtenidos cumplen con los parámetros de calidad establecidos. También se tiene una mesa con una silla el cual será el escritorio en donde tendrá una computadora para poder realizar los registros observados. Se tendrá un área de 35 m<sup>2</sup>.

### **Patio de maniobras**

Esta zona se encuentra al aire libre dentro de la fábrica ya que es el área donde los camiones entrarán semanalmente a dejar la materia prima para ser posteriormente colocados en el almacén de los mencionados. Los camiones que llegarán a la planta tendrán unas dimensiones aproximadas de 7.4 m de largo, 2.3 m de ancho, 2.5 m de alto con una carga máxima de 7.5 toneladas con barandas de madera alta. Mientras que para el camión que recogerá 5 toneladas aproximadamente de productos terminados cada tres semanas, será de 6.7 m de largo, 2.1 m de ancho y 2.2 m de alto. Asimismo, habrá que considerar un área de descarga momentáneo de la mercadería y un área de tránsito para las personas que transiten por el patio de maniobras.

Para el área mínima se considera la suma de los espacios que ocupa las áreas de ambos camiones:

$$(7.4 \text{ m} \times 2.3 \text{ m}) + (6.7 \text{ m} \times 2.1 \text{ m}) = 31.09 \text{ m}^2 \approx 32 \text{ m}^2$$

El área de descarga momentánea y el área de desplazamiento será aproximadamente de 60 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, el patio de maniobras tendrá un área de 92 m<sup>2</sup> en total.

### **Administración**

El espacio donde se desempeña el personal administrativo debe ser de un tamaño y espacio adecuado para que estos puedan rendir de manera óptima. Se considerarán las siguientes dimensiones mostradas en la tabla 5.43 para las oficinas de las áreas administrativas.

Asimismo, se debe de considerar un área de movilización central entre oficinas de 20 m<sup>2</sup>, para que estas se conecten entre sí a través de pasadizos.

**Tabla 5.43***Área administrativa*

<b>Oficina</b>	<b>Área</b>
Gerente General	20 m <sup>2</sup>
Jefe de calidad	10 m <sup>2</sup>
Jefe de logística y jefe de producción	15 m <sup>2</sup>
Jefe de contabilidad y finanzas	10 m <sup>2</sup>
Jefe comercial	10 m <sup>2</sup>
Jefe de recursos humanos	10 m <sup>2</sup>
Sala de reunión	10 m <sup>2</sup>
Área de movilización central	20 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>105 m<sup>2</sup></b>

**Servicios higiénicos**

Para este caso, se deciden colocar dos servicios higiénicos en la planta, uno cerca al área de producción; y el otro cerca al área administrativa, es decir, a las oficinas mencionadas anteriormente. Asimismo, se considera que los servicios sanitarios están separados por género.

**Tabla 5.44***Cantidad de servicios higiénicos*

<b>Número de empleados</b>	<b>Área perteneciente</b>	<b>Cantidad</b>
10 <sup>a</sup>	Producción	1 inodoros, 1 lavabo, 1 duchas.
18 <sup>b</sup>	Administrativo	2 inodoros, 2 lavabos, 2 duchas.

*Nota.* De *Servicios higiénicos*, por Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006

(<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>).

<sup>a</sup> Se considera los operarios de las máquinas, personal de almacén, auxiliar de tópicos y personal de limpieza.

<sup>b</sup> Se considera el personal administrativo, 1 cocineros, 1 ayudante de cocina, 2 personas de seguridad y 1 auxiliar de tópicos.

Se considera para el área de duchas 1.5 m<sup>2</sup> según el Reglamento Nacional de Edificaciones. A continuación, se muestra el cálculo de los servicios higiénicos promedio con esta cantidad:

**Tabla 5.45***Área de servicios higiénicos (producción)*

<b>Servicios higiénicos (área de producción)</b>	
<b>Elemento</b>	<b>Área</b>
2 baño	$0.5 \times 0.7 = 0.35 \times 2 = 0.7 \text{ m}^2$
2 lavabo	$0.7 \times 0.5 = 0.35 \times 2 = 0.7 \text{ m}^2$
1 ducha	$1.5 \text{ m}^2$
Espacio de tránsito	$5 \text{ m}^2$
1 SSHH	$7.9 \text{ m}^2$
<b>Total</b>	<b><math>15.8 \text{ m}^2</math></b>

**Tabla 5.46***Área de servicios higiénicos (administración)*

<b>Servicios higiénicos (área de administración)</b>	
<b>Elemento</b>	<b>Área</b>
2 baños	$0.5 \times 0.7 = 0.35 \times 2 = 0.7 \text{ m}^2$
2 lavabos	$0.7 \times 0.5 = 0.35 \times 2 = 0.7 \text{ m}^2$
2 duchas	$1.5 \times 2 = 3 \text{ m}^2$
Espacio de tránsito	$5 \text{ m}^2$
1 SSHH	$9.4 \text{ m}^2$
<b>Total</b>	<b><math>18.8 \text{ m}^2</math></b>

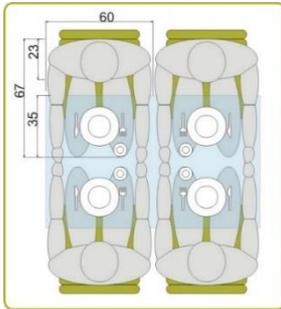
**Comedor**

Es necesario especificar las zonas que estarán dentro del área general del comedor. En primer lugar, se encuentra el área principal de cocina, donde se encuentra 1 cocinero y 1 ayudante de cocina encargados de cocinar y lavar los servicios. En segundo lugar, se encuentra el comedor propiamente dicho, donde habrá 7 mesas de 4 personas cada mesa para poder abarcar los 28 empleados que trabajan en las instalaciones, en el caso hipotético que todas estas vayan a comer a la vez.

Para las mesas del comedor, se definió que estas serán cuadradas con 2 personas frente a frente tal como lo muestra la figura 5.8. Asimismo, se puede observar el ancho y largo de un comensal, con estas medidas se puede comer en armonía con los otros comensales; así como las medidas que ocupa el individual (con el plato, cubiertos y vaso). Estas medidas podrían ser modificadas y especificadas calculando con la persona más alta que trabaje en las instalaciones. Por lo tanto, se concluye que la mesa tendrá 120 cm de largo y 70 cm de ancho.

## Figura 5.8

### Medidas de comedor



Nota. De *Medida de mesa*, por Mobiliario y antropometría, 2018 (<https://xdocs.cz/doc/mobiliario-y-antropometria-t3-1-48ge1zyj25n2>).

Por lo tanto, el área para las mesas del comedor será de:

$$\frac{7 \text{ mesas}}{\text{comedor}} \times \frac{(1.2 \times 0.7)}{\text{mesa}} = 5.88 \text{ m}^2$$

Por otro lado, se encuentra el área de mesa con microondas para que los comensales puedan calentar su comida en caso opten por traer su propio almuerzo: un microondas estándar llega a medir 0.35 m largo x 0.455 m ancho x 0.26 m alto. Se considerará una mesa de apoyo más grande que estas medidas: 0.45 m largo x 0.50 m ancho, obteniendo un área de 0.225 m<sup>2</sup>.

Por último, es importante considerar el área entre mesas y sillas para que los comensales puedan circular y situarse de manera cómoda, evitando situaciones de peligro. Se considerará una distancia de 50 cm entre las mesas en el comedor actual, ya que un estudio realizado por la Universidad de Cornell, concluyó que se encontró mayor satisfacción en los clientes (en todos los ámbitos) donde los comensales tenían esta distancia como mínimo.

$$\frac{0.50 \text{ m}}{\text{mesa}} \times \frac{7 \text{ mesas}}{\text{comedor}} \times \frac{4 \text{ lados}}{\text{mesa}} = 14 \text{ m}^2 \text{ en total espacio entre mesas}$$

Por lo tanto, el área del comedor en sí es de:  $5.88\text{m}^2 + 0.225\text{m}^2 + \text{movilización } (14\text{m}^2) = 20.105\text{m}^2 \approx 21$ .

Asimismo, para el área de la cocina se calcula un 50% del área donde las personas se dedican a comer ya que es lo mínimo ideal, en este caso sería  $10.5 \text{ m}^2 \approx 11$ . Se concluye que el área total del comedor será de  $32 \text{ m}^2$ .

### **Vigilancia**

La zona estará ubicada al lado del patio de maniobras, con dos personas de seguridad, el lugar estará amueblado con una mesa y dos sillas, aumentando el espacio que necesita la persona para poder moverse se tendrá un área de  $4 \text{ m}^2$ . En la tabla 5.47 se detalla los espacios que se usaron para el cálculo.

**Tabla 5.47**

*Área de seguridad*

<b>Elemento</b>	<b>Dimensión</b>
Mesa	0.95 m x 0.60 m
Movilización	2.62 m x 1.31 m

### **Tópico**

Es de suma importancia tener un ambiente apropiado para que las personas tanto administrativas como del área productiva se puedan atender. Este tópico será atendido por un auxiliar de tópico/a, quien solo tratará malestares generales y atención de primeros auxilios, en caso se tenga una emergencia que esté fuera del alcance se deberá de derivar a una clínica/hospital llamando a la ambulancia correspondiente. Asimismo, la empresa contará con políticas estrictas de seguridad para minimizar los peligros que existan. Se recomienda  $0,1 \text{ m}^2$  por cada trabajador (hasta un máximo de  $250 \text{ m}^2$ ), por lo que el calculo a realizar se muestra a continuación:

$$0,1 \text{ m}^2 \times 28 = 2.8 \text{ m}^2 \approx 3 \text{ m}^2$$

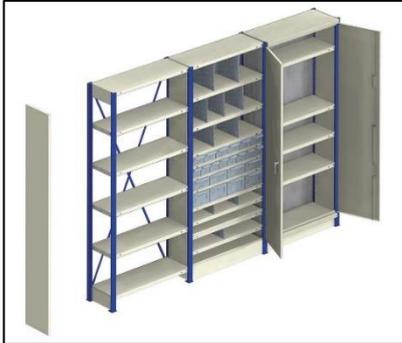
### **Almacén de limpieza**

Este almacén se encontrarán todos los elementos de protección personal como tapones auditivos, mascarillas, mandiles, guantes, lentes de seguridad y equipos de limpieza.

Todo estará ubicado en estantes, por lo cual no es necesario un área extremadamente grande, esta ocupará un área de 3 m<sup>2</sup>.

### **Figura 5.9**

*Estante*



*Nota.* De *Estante*, por Mecalux, 2017 (<https://www.mecalux.pe/estanterias-paletizacion/estanterias-paletizacion-convencional>).

### **Área de mantenimiento**

En esta área se contará con los repuestos necesarios de las maquinarias, el cual se dará de manera *in situ*, por lo tanto, solo se encontrarán estantes y una mesa; de ser necesaria, para el operario. Se tiene las medidas de 9 m<sup>2</sup>.

### **Desperdicios**

Es de suma importancia tener un área para poder depositar cualquier desperdicio que generará el proceso de producción. En el área se acomodarán los contenedores con tapa. Luego que termine la producción diaria, una empresa externa se encargará de su desecho o reciclaje para otros procesos. Se requiere un área de 8 m<sup>2</sup> debido a que esa zona será vaciada diariamente, también tiene una capacidad para 3 contenedores de 660 litros.

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

La empresa está encargada de la seguridad de los empleados por lo que es necesario brindarles equipos que utilizarán como protección personal, estos son:

- Lentes de seguridad para evitar que las partículas que salen del área de desmedulado puedan afectar al operario.

- Tapones auditivos para la protección contra los ruidos de las maquinarias.
- Guantes para que el operario no tenga contacto directo con los insumos y maquinarias a utilizar.
- Botas de seguridad
- Mascarillas
- Mandil
- Casco

Además, se debe contar con una correcta señalización de la fábrica, de manera que sean visibles para el personal del área de producción y los administrativos, en la tabla 5.48, está el resumen de todos los símbolos de seguridad.

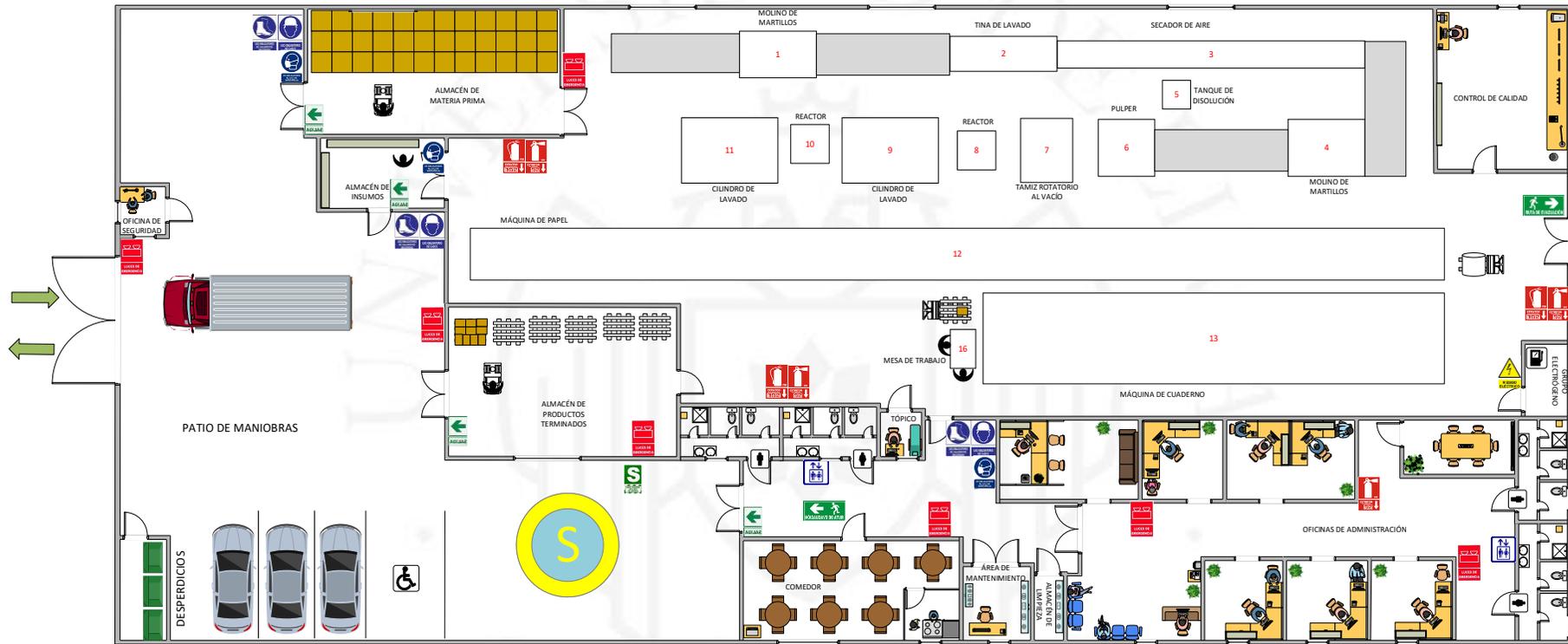
**Tabla 5.48**  
*Señalización*

Descripción	Señal
Extintor PQS	
Extintor Co2	
Salida	
Zona segura en caso de sismos	
Ruta de evacuación	
Servicios higiénicos	
Luces de emergencia	
Uso de botas de seguridad y casco	
Uso de mascarilla	
Riesgo eléctrico	

Nota. De *Señales de seguridad*, por Área tecnológica, 2009 (<https://www.areatecnologia.com/se%C3%B1ales-seguridad.htm>).

**Figura 5.10**

*Plano con señalización*



	Universidad de Lima Facultad de Ingeniería Industrial Carrera de Ingeniería Industrial	PLANO DE DISPOSICIÓN DE PLANTA PRODUCTORA DE CUADERNOS A BASE DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR	
Escala: 1:100	Fecha: 18 de Abril del 2021	Área: 1 384.74 m <sup>2</sup>	Integrantes: Decada Venero, Claudia Nicole



### 5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva

Se realiza un análisis relacional que permite definir las ubicaciones de cada área, a la vez logrando optimizar el espacio y considerando cuales no deberían estar juntos y que otras áreas sí.

En la tabla 5.49 se muestra la tabla relacional para ver el valor de proximidad, la tabla 5.50 se detalla la lista de motivos para sustentar su valor de proximidad y la figura 5.11 y figura 5.12 muestra un esquema con las áreas para ver su respectiva proximidad.

**Tabla 5.49**

*Valor de proximidad*

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

**Tabla 5.50**

*Motivos*

Código	Motivo
1	Flujo de productos
2	Coordinación entre áreas
3	Higiene, olores y ruidos en la producción.
4	Seguridad y control
5	Recepción y despacho de productos

**Tabla 5.51**

*Áreas para el análisis relacional*

Área	Símbolo	Operación
1. Almacén de materia prima		Almacenaje
2. Almacén de insumos		Almacenaje

(continúa)

(continuación)

Área	Símbolo	Operación
3. Producción		3. Producción
4. Almacén de productos terminados		Almacenaje
5. Comedor		Servicio
6. Servicios higiénicos para el área de administración		Servicio
7. Servicios higiénicos para el área de producción		Servicio
8. Almacén de limpieza		Almacenaje
9. Control de calidad		Control
10. Patio de maniobras		Transporte
11. Oficinas de administración		Administración
12. Vigilancia		Control
13. Desperdicios		Almacenaje
14. Tópico		Servicio
15. Área de mantenimiento		Almacenaje

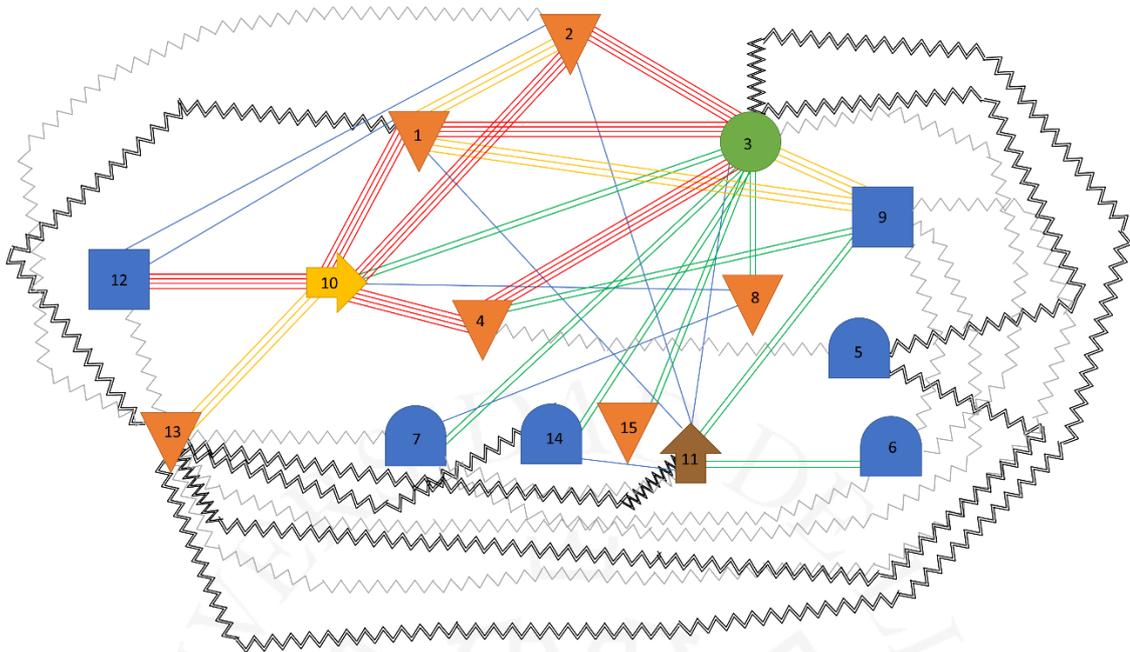
**Figura 5.11**

*Esquema de análisis relacional*

SIMB.	ÁREA	
▼	1. Almacén de materia prima	E
▼	2. Almacén de insumos	5 A A 1 U
●	3. Producción	1 U U A U U
▼	4. Almacén de productos terminados	1 XX U U X 3 X U U
⬇	5. Comedor	3 U 2 1 U E U U 2 1 U 2 A
⬇	6. Servicios higiénicos para el área de administración	U U U 1 E A 5 O U U U 1 2 1 5 O 2 O
⬇	7. Servicios higiénicos para el área de producción	U U U 2 A 2 O 2 O 4 XX O X U 5 U 2 U 4 X 3 U
▼	8. Almacén de limpieza	3 X 3 U U O XX 3 U U U 3 U 1 U 4 U 3 1 U
■	9. Control de calidad	O X 2 U XX U 4 1 U 1 U 2 U X 3 U U 2
➡	10. Patio de maniobras	1 U X 3 U U U 2 U U 3 U U
⬆	11. Oficinas de administración	A X U U U 4 E 3 U U
■	12. Vigilancia	XX 5 U U X 3 O U
▼	13. Desperdicios	3 U 4 U XX U
⬇	14. Tópico	3 U U
▼	15. Área de mantenimiento	

**Figura 5.12**

*Diagrama de análisis relacional*



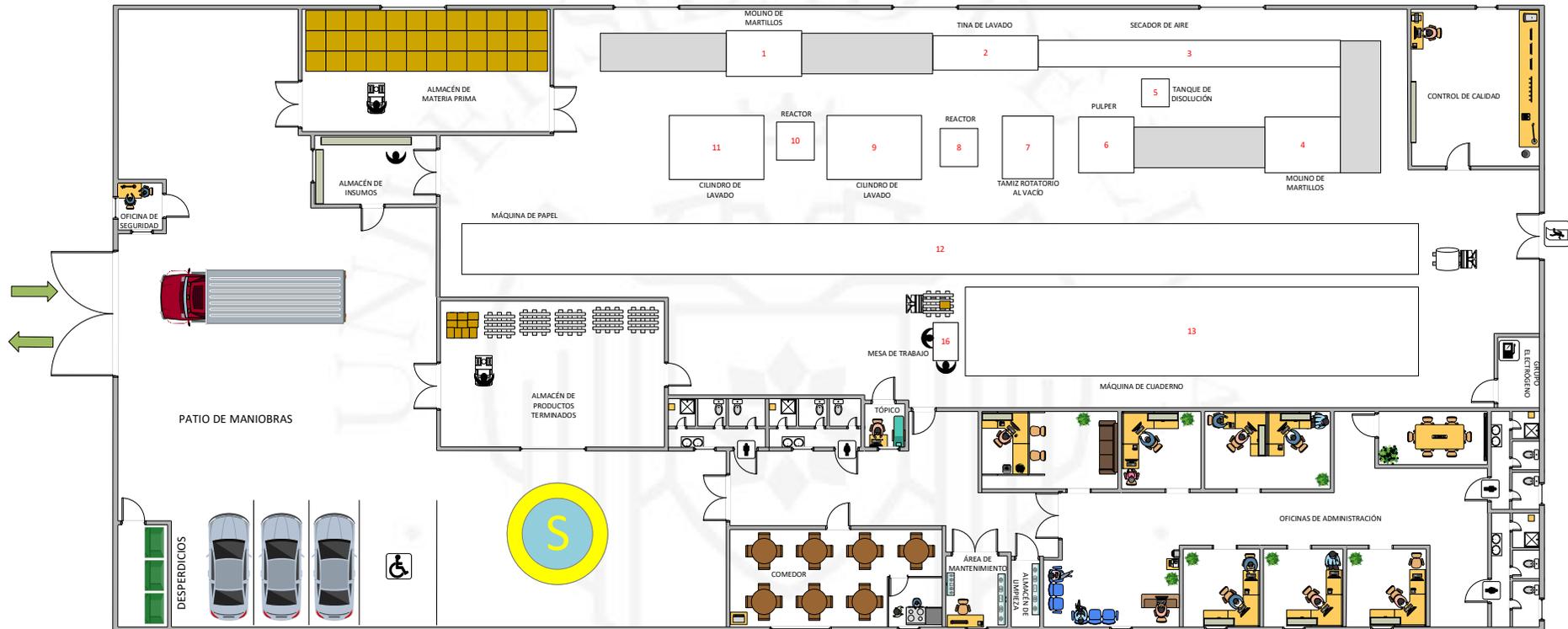
Una vez hallado las ubicaciones de las áreas de las plantas, se elabora el plano con los detalles sobre las posiciones de las maquinarias y equipos, oficinas, servicios higiénicos, comedor, entre otros.

### **5.12.6 Disposición general**

A continuación, se presenta el plano de la planta para la producción de cuadernos a base de bagazo de caña de azúcar.

**Figura 5.13**

*Disposición general*



	Universidad de Lima Facultad de Ingeniería Industrial Carrera de Ingeniería Industrial	PLANO DE DISPOSICIÓN DE PLANTA PRODUCTORA DE CUADERNOS A BASE DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR	
Escala: 1:100	Fecha: 18 de Abril del 2021	Área: 1 384.74 m <sup>2</sup>	Integrantes: Decada Venero, Claudia Nicole Vilchez Urdanegui, Stephanie Gianella

### **5.13 Cronograma de implementación del proyecto**

El proyecto se lograría implementar en 2 años, 1 mes y 4 días, según se muestra en la tabla 5.52. En el caso de la actividad de contrato del personal de producción y administrativo se puede realizar paralelamente a la obtención de permisos municipales para la construcción, lo mismo con la actividad de compra de materiales y equipos, se puede realizar paralelo a la instalación eléctrica y tuberías.



**Tabla 5.52**

*Cronograma*

Actividades / Tareas	AÑO	Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Ago				Set				Oct				Nov				Dic				Ene				Feb			
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Estudios previos del proyecto	1-12																																																								
Trámites y permisos legales para constitución de empresa																																																									
Aprobación de financiamiento																																																									
Compra de terreno																																																									
Obtención de permisos municipales para la construcción																																																									
Contrato del personal de producción y administrativo																																																									
Construcción de la planta																																																									
Instalación eléctrica y tuberías																																																									

(continúa)

(continuación)

Actividades / Tareas	AÑO	Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Ago				Set				Oct				Nov				Dic				Ene				Feb			
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Compra de maquinaria y equipos																																																									
Traslado de maquinaria y equipos a la planta																																																									
Pruebas de funcionamiento o de maquinarias y equipos																																																									
Capacitación del personal																																																									
Puesta en marcha																																																									

# CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

## 6.1 Formación de la organización empresarial

Esto implica la identidad que asumirá la empresa de manera legal, teniendo en cuenta la titularidad y la responsabilidad que los propietarios tienen en términos legales.

Se eligió una Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C): Se escogió Sociedad Anónima, ya que ningún socio responderá con su patrimonio a futuras posibles deudas. Asimismo, los socios aportan para formar el capital (bienes monetarios o no monetarios) (Perú, 2017, sección Inversiones, párr. 4). Asimismo, se escogió cerrada, por ser creada por un reducido número de socios (2 personas) que tiene la empresa.

Por otro lado, implica identificar el tamaño de la empresa, esto se determina con la facturación que esta tendrá. Actualmente se calcula una facturación aproximada de 2 808 942.40 soles al año (con el valor de venta de S/ 24.20); por lo que la empresa es pequeña.

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

La conformación y la cantidad de personal directivo, administrativo y de servicios se muestra a continuación en la tabla 6.1 para el día (un turno).

**Tabla 6.1**

*Personal requerido*

<b>Tipo de trabajador</b>	<b>Cargo</b>	<b>Cantidad</b>
Personal directivo	Gerente general	1
Personal administrativo	Jefe de producción	1
Personal administrativo	Jefe de calidad	1
Personal administrativo	Jefe de logística	1
Personal administrativo	Jefe de contabilidad y finanzas	1

(continúa)

(continuación)

<b>Tipo de trabajador</b>	<b>Cargo</b>	<b>Cantidad</b>
Personal administrativo	Jefe de comercial	1
Personal administrativo	Jefe de recursos humanos	1
Personal administrativo	Asistentes	7
Mano de obra	Personal de almacén	3
Personal de servicio	Auxiliar de tópicos	1
Mano de obra	Operario de producción	2
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>

### **Gerente general**

Es la persona encargada de dirigir y tomar decisiones, ya que tiene la visión general de la empresa. Además, se encarga de planificar los objetivos generales y específicos a corto, mediano y largo plazo. Asimismo, debe de organizar la estructura empresarial (roles, funciones, etc.).

### **Jefe de producción**

Es el encargado de todas las actividades del área de producción, debe velar por el funcionamiento óptimo de cada una de las estaciones (tanto la maquinaria como los operarios), desde que la materia prima es sacada de su almacén para que ingrese al proceso hasta que el producto terminado es posicionado en el almacén. Por último, también debe velar por el cumplimiento de las normativas de seguridad de los que se encuentran en el área de producción.

### **Jefe de calidad**

Se responsabiliza de todos los controles de calidad respectivos de la materia prima, proceso y producto final; se encuentra mayoritariamente en el laboratorio analizando muestras, sin embargo, también deberá de estar en el área productiva para supervisar que los operarios estén controlando de manera correcta los parámetros que las máquinas requieren para que el producto salga como debe. Asimismo, se encarga de las normativas de seguridad dentro del laboratorio.

### **Jefe de logística**

Se encargará de toda la planificación, compra y transporte de la materia prima e insumos y los productos terminados desde la planta de producción hasta el mercado objetivo (Lima Metropolitana), deberá de evaluar los proveedores más convenientes directamente con el jefe de finanzas para poder contratar los servicios. Asimismo, se encarga de tener el patio de maniobras listo diariamente para la carga y descarga debida, y la normativa de seguridad de esta.

### **Jefe de contabilidad y finanzas**

Elaborará la información financiera resultante de las operaciones de toda la planta (incluyendo el área administrativa), evaluará los resultados periódicamente, realizará los presupuestos en conjunto con los otros jefes y se encargará de los flujos de caja.

### **Jefe de comercial**

Se encargará de la parte comercial del producto en conjunto con los distribuidores (supermercados, tiendas especializadas, entre otros) donde este se venderá, además de la actualización de las redes sociales de la empresa.

### **Jefe de recursos humanos**

Es responsable de todos los procesos que conllevan desde la integración de personas (reclutamiento, selección), organización de las personas (diseño de puestos, evaluación de desempeño), recompensa (planilla, remuneraciones, beneficios, incentivos), desarrollo (formación, aprendizaje, administración del conocimiento) hasta la retención (calidad de vida, seguridad e higiene, relación con los empleados), logrando prácticas éticas y socialmente responsables, productos competitivos de alta calidad y calidad de vida en el trabajo.

### **Asistentes**

Responsables de apoyar a los jefes de las distintas áreas.

### Personal de almacén

Se encarga de toda la carga y descarga de materia prima, insumos y productos terminados en el patio de maniobra, transporte de estos hacia los almacenes respectivos y por supuesto, asegurar que estén en las condiciones adecuadas para que el producto salga perfecto.

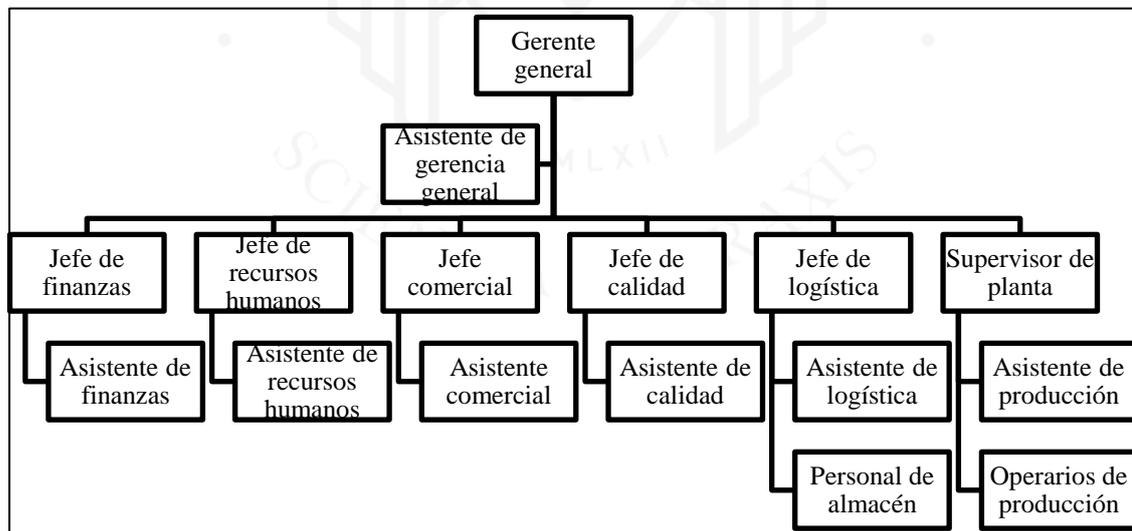
### Auxiliar de tópico

Encargado de velar por la salud de los trabajadores, atendiéndolos si tuvieran algún malestar.

### 6.3 Esquema de la estructura organizacional

A continuación, en la figura 6.1 se muestra el organigrama de los trabajadores de la empresa:

**Figura 6.1**  
*Organigrama*



# CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

## 7.1 Inversiones

Las inversiones contemplan el desembolso de recursos para poder realizar el proyecto. Se estiman en inversiones de corto y largo plazo.

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

Las inversiones a largo plazo comprenden todos los activos relacionados con el inicio de cualquier empresa, el objetivo de esta es generar una base para que al futuro genere los beneficios deseados. Comprenden todos los activos fijos: tangibles (tienen forma física) y los intangibles (no tienen forma física).

A continuación, se muestra en las siguientes tablas los activos tangibles e intangibles considerados para la planta de producción en estudio.

**Tabla 7.1**

*Activos tangibles: maquinarias y equipos*

Maquinarias / Equipos	Cantidad	Costo CIF (\$)	Costo CIF (S/)	Costo en planta (S/)
Molino de martillos	1	3 630.00	13 068.00	17 818.75
Tina de lavado	1	3 874.00	13 946.40	18 895.50
Secador de aire	1	8 490.00	30 564.00	39 265.35
Molino de martillos	1	6 074.50	21 868.20	28 606.04
Tanque de disolución	1	1 531.25	5 512.50	8 557.22
Pulper	1	6 750.00	24 300.00	31 586.94
Tamiz rotatorio con vacío	1	43 185.00	155 466.00	192 370.22
Reactor (oxígeno)	1	3 425.00	12 330.00	16 914.11
Cilindro de lavado (oxígeno)	1	8 694.40	31 299.84	40 167.34
Reactor (peróxido de hidrógeno)	1	3 425.00	12 330.00	16 914.11
Cilindro de lavado (peróxido de hidrógeno)	1	8 694.40	31 299.84	40 167.34
Máquina de papel	1	216 700.00	780 120.00	958 071.10

(continúa)

(continuación)

<b>Maquinarias / Equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo CIF (S/)</b>	<b>Costo CIF (S/)</b>	<b>Costo en planta (S/)</b>
Máquina de cuaderno	1	189 350.00	681 660.00	837 378.83
Faja transportadora	1	3 580.00	12 888.00	17 598.11
Faja transportadora	3	1 200.00	4 320.00	7 095.46
Mesa de trabajo	1	-	-	2 000.00
Parihuela	6	-	-	60.00
Carretilla hidráulica	1	-	-	1 200.00
Montacarga	2	-	-	28 800.00
Polarímetro	1	-	-	17 496.00
Analizador profesional para la humedad	1	-	-	5 000.00
Tamiz	1	-	-	18 000.00
Reflectómetro	1	-	-	5 760.00
Balanza	1	-	-	2 038.28
<b>Total</b>				<b>2 351 760.71</b>

**Tabla 7.2**

*Activos tangibles: equipos mobiliarios*

<b>Equipos mobiliarios</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo (S/)</b>	<b>Costo total (S/)</b>
Laptop	14	999.00	13 986.00
Escritorio	16	149.00	2 384.00
Mesa de reuniones	1	1 399.00	1 399.00
Sillas ergonómicas	24	95.00	2 280.00
Proyector	1	899.00	899.00
Impresora	3	829.90	2 489.70
Anexo	11	69.00	759.00
Mesas de comedor	7	229.90	1 609.30
Sillas de comedor	28		
Microondas	1	199.00	199.00
Cocina	1	499.00	499.00
Refrigeradora	1	1 499.00	1 499.00
Mesa de microondas	1	79.90	79.90
Inodoro y lavabo	8	184.90	1 479.20
Ducha	4	29.90	119.60
Tachos de basura (oficinas)	11	14.90	163.90
Tachos de basura (SS.HH)	4	49.90	199.60
Tachos de basura (SS.HH)	8	21.53	172.24
Contenedores	3	700.00	2 100.00
Estantes	3	206.47	619.41
Camilla	1	600.00	600.00
Extras	-	1 300.00	1 300.00
<b>Total</b>			<b>34 836.85</b>

**Tabla 7.3**

*Activos tangibles: terreno y construcción*

<b>Inmuebles</b>	<b>Área total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Costo (S//m<sup>2</sup>)</b>	<b>Costo total (S/)</b>
Terreno	1 384.74	622.80	862 418.95
Edificio	1 292.74	825.17	1 066 734.08
<b>Total</b>			<b>1 929 153.04</b>

**Tabla 7.4***Costo de infraestructura*

<b>Infraestructura</b>	<b>Costo (S//m<sup>2</sup>)</b>
Muros y columnas	233.95
Pisos	24.86
Techos	208.89
Puertas y ventanas	97.46
Revestimiento	90.64
Baños	29.28
Instalaciones eléctricas y sanitarias	140.09
<b>Total</b>	<b>825.17</b>

*Nota.* De *Valores unitarios*, por Colegio de arquitectos del Perú, 2021 (<https://limacap.org/valores-unitarios/>).

**Tabla 7.5***Activos intangibles*

<b>Descripción</b>	<b>Costo (S/)</b>
Trámites y permisos legales	500.00
Estudios previos del proyecto	15 000.00
Capacitación del personal	8 500.00
Contingencias	15 000.00
Software ERP	9 000.00
Prueba de funcionamiento	13 000.00
<b>Total</b>	<b>61 000.00</b>

**Tabla 7.6***Cuadro resumen: activos tangibles e intangibles*

	<b>Monto (S/)</b>
Activos tangibles	4 315 750.60
Activos intangibles	61 000.00
<b>Total</b>	<b>4 376 750.60</b>

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

Las inversiones a corto plazo comprenden los recursos financieros que la empresa requiere para funcionar y realizar sus actividades hasta que esta reciba su primer ingreso. Se considera todo lo necesario para que la empresa opere sin ningún percance, como la compra de la materia prima e insumos, mano de obra y la contratación de servicios básicos.

Se definió el ciclo de caja con los siguientes datos:

$$\text{Ciclo de caja} = P.\text{prom. de inventario} + P.\text{prom. de cobro} - P.\text{prom. de pago}$$

**Tabla 7.7**

*Ciclo de caja*

<b>Descripción</b>	<b>Días</b>
Periodo promedio de inventario	21
Periodo promedio de cobro	60
Periodo promedio de pago	30
<b>Ciclo de caja</b>	<b>51</b>

Por otro lado, se consideró como costos y gastos: materia prima (ver tabla 7.9), mano de obra directa (ver tabla 7.10), costos indirectos de fabricación (ver tabla 7.18), gastos administrativos (ver tabla 7.21) y gastos de ventas (ver tabla 7.27)

Para el cálculo del capital de trabajo, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{\text{Costos} + \text{Gastos}}{\# \text{ de días al año}} \times \text{ciclo de caja (días)}$$

$$= \frac{S/ 77\ 660.01 + 30\ 581.50 + 344\ 178.88 + 74\ 325.00 + 534\ 657.84}{365 \text{ días}} \times 51 \text{ días}$$

$$\text{Capital de trabajo} = S/ 148\ 305.66$$

## **7.2 Costos de producción**

### **7.2.1 Costos de las materias primas**

Como se mencionó en capítulos anteriores, la materia prima es el bagazo de la caña de azúcar, el cual será comprada a industrias azucareras que se encuentran en la Libertad. A continuación, se muestran las cantidades requeridas por cuaderno con sus respectivos costos.

**Tabla 7.8***Requerimiento y costo de materia prima e insumos para un cuaderno*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad / cuaderno</b>	<b>unidad</b>	<b>Costo unitario (S/ / unidad del producto)</b>
Bagazo	3.3000	kg.	0.0400
Soda cáustica	0.0031	lt.	0.1054
Tapa	1.0000	unidad	0.6000
Etiqueta	0.0400	unidad	0.0600
Caja	0.0400	unidad	2.9000
Cinta adhesiva	0.4270	metro	0.0552
Grapa	3.0000	unidad	0.0085
Peróxido de hidrógeno	0.0103	lt.	3.6108
Oxígeno	3.2959	lt.	0.0472

Asimismo, se detalla los costos totales de la materia prima e insumos por año.

**Tabla 7.9***Costo de materia prima e insumos*

<b>Descripción</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Bagazo	9 381.42	10 740.50	12 888.68	15 325.94	15 329.51
Soda cáustica	22.92	26.23	31.48	37.44	37.44
Tapa	42 642.60	48 820.20	58 584.60	69 663.00	69 679.20
Etiqueta	170.57	195.28	234.34	278.65	278.72
Caja	8 244.24	9 438.57	11 326.36	13 468.18	13 471.31
Cinta adhesiva	1 676.17	1 919.00	2 302.81	2 738.28	2 738.91
Grapa	1 812.31	2 074.86	2 489.85	2 960.68	2 961.37
Peróxido de hidrógeno	2 653.43	3 037.83	3 645.42	4 334.77	4 335.78
<b>Total (S/)</b>	<b>77 660.01</b>	<b>88 910.56</b>	<b>106 693.32</b>	<b>126 869.13</b>	<b>126 898.63</b>

**7.2.2 Costo de la mano de obra directa**

La mano de obra directa comprende el personal que está directamente involucrado en la transformación de la materia prima, es decir los operarios.

**Tabla 7.10***Costo de mano de obra directa*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo (S/)</b>	<b>Sueldo (S//año)</b>	<b>Gratificación (S//año)</b>	<b>CTS (S//año)</b>	<b>ESSALUD (S/)</b>	<b>Total (S/)</b>
Operarios	2	930.00	12 164.40	2 027.40	1 098.95	83.70	<b>30 581.50</b>

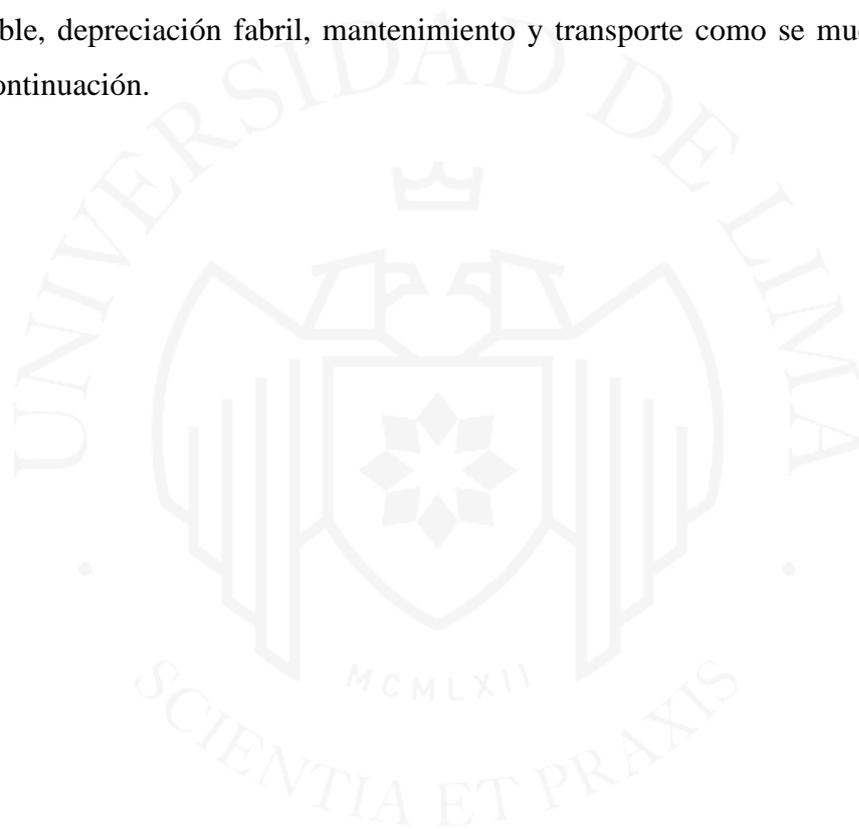
**Tabla 7.11**

*Costo de mano de obra directa anual*

<b>Descripción</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Mano de obra directa (S/)	30 581.50	30 581.50	30 581.50	30 581.50	30 581.50

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

Son los costos relacionados de manera indirecta con la producción, en este caso se toma en cuenta la mano de obra indirecta, equipos de protección personal, energía eléctrica, agua potable, depreciación fabril, mantenimiento y transporte como se muestra en las tablas a continuación.



**Tabla 7.12**

*Depreciación fabril*

Descripción	Costo (S/)	Tasa de depreciación	2021	2022	2023	2024	2025	Depreciación total	Valor residual
Molino de martillos	17 818.75	10%	1 781.88	1 781.88	1 781.88	1 781.88	1 781.88	8 909.38	8 909.38
Tina de lavado	18 895.50	10%	1 889.55	1 889.55	1 889.55	1 889.55	1 889.55	9 447.75	9 447.75
Secador de aire	39 265.35	10%	3 926.54	3 926.54	3 926.54	3 926.54	3 926.54	19 632.68	19 632.68
Molino de martillos	28 606.04	10%	2 860.60	2 860.60	2 860.60	2 860.60	2 860.60	14 303.02	14 303.02
Tanque de disolución	8 557.22	10%	855.72	855.72	855.72	855.72	855.72	4 278.61	4 278.61
Pulper	31 586.94	10%	3 158.69	3 158.69	3 158.69	3 158.69	3 158.69	15 793.47	15 793.47
Tamiz rotatorio con vacío	192 370.22	10%	19 237.02	19 237.02	19 237.02	19 237.02	19 237.02	96 185.11	96 185.11
Reactor (oxígeno)	16 914.11	10%	1 691.41	1 691.41	1 691.41	1 691.41	1 691.41	8 457.06	8 457.06
Cilindro de lavado (oxígeno)	40 167.34	10%	4 016.73	4 016.73	4 016.73	4 016.73	4 016.73	20 083.67	20 083.67
Reactor (peróxido de hidrógeno)	16 914.11	10%	1 691.41	1 691.41	1 691.41	1 691.41	1 691.41	8 457.06	8 457.06
Cilindro de lavado (peróxido de hidrógeno)	40 167.34	10%	4 016.73	4 016.73	4 016.73	4 016.73	4 016.73	20 083.67	20 083.67
Máquina de papel	958 071.10	10%	95 807.11	95 807.11	95 807.11	95 807.11	95 807.11	479 035.55	479 035.55
Máquina de cuaderno	837 378.83	10%	83 737.88	83 737.88	83 737.88	83 737.88	83 737.88	418 689.41	418 689.41
Faja transportadora	17 598.11	10%	1 759.81	1 759.81	1 759.81	1 759.81	1 759.81	8 799.06	8 799.06
Faja transportadora	7 095.46	10%	709.55	709.55	709.55	709.55	709.55	3 547.73	3 547.73
Mesa de trabajo	2 000.00	10%	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	1 000.00	1 000.00
Parihuela	60.00	10%	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	30.00	30.00
Carretilla hidráulica	1 200.00	20%	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	1 200.00	-
Montacarga	28 800.00	20%	5 760.00	5 760.00	5 760.00	5 760.00	5 760.00	28 800.00	-
Polarímetro	17 496.00	10%	1 749.60	1 749.60	1 749.60	1 749.60	1 749.60	8 748.00	8 748.00
Analizador profesional para la humedad	5 000.00	10%	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	2 500.00	2 500.00
Tamiz	18 000.00	10%	1 800.00	1 800.00	1 800.00	1 800.00	1 800.00	9 000.00	9 000.00
Reflectómetro	5 760.00	10%	576.00	576.00	576.00	576.00	576.00	2 880.00	2 880.00
Balanza	2 038.28	10%	203.83	203.83	203.83	203.83	203.83	1 019.14	1 019.14
Edificio	1 066 734.08	3%	32 002.02	32 002.02	32 002.02	32 002.02	32 002.02	160 010.11	906 723.97
<b>Depreciación fabril (S/)</b>			<b>270 178.09</b>	<b>1 350 890.47</b>	<b>2 067 604.33</b>				

**Tabla 7.13***Costo unitario de agua y energía*

Descripción	Unidad	Costo (S//unid.)
Agua y alcantarillado	m <sup>3</sup>	12.56
Energía eléctrica	kw	0.2381

**Tabla 7.14***Costo de servicios anual*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Agua	18 836.08	21 564.84	25 877.97	30 771.52	30 778.68
Electricidad	34 660.71	39 681.97	47 618.66	56 623.39	56 636.56
Mantenimiento	8 000.00	8 000.00	8 000.00	8 000.00	8 000.00
Transporte	6 104.67	7 325.53	8 790.65	10 457.31	10 551.58
<b>Total (S/)</b>	<b>67 601.45</b>	<b>76 572.34</b>	<b>90 287.28</b>	<b>105 852.22</b>	<b>105 966.82</b>

**Tabla 7.15***Sueldo de mano de obra indirecta*

Descripción	Cantidad	Sueldo (S/)	Sueldo (S//año)	Gratificación (S//año)	CTS (S//año)	ESSALUD (S/)	Total (S/)
Personal de almacén	3	930	12 164.40	2 027.40	1 098.95	83.70	45 872.25
Jefe de producción	1	2 000	26 160.00	4 360.00	2 363.33	180.00	32 883.33
Jefe de calidad	1	2 000	26 160.00	4 360.00	2 363.33	180.00	32 883.33
Jefe de logística	1	2 000	26 160.00	4 360.00	2 363.33	180.00	32 883.33
Asistentes	3	1 000	13 080.00	2 180.00	1 181.67	90.00	49 325.00
<b>Total</b>							<b>193 847.25</b>

**Tabla 7.16***Costo de mano de obra indirecta anual*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Personal de almacén	45 872.25	45 872.25	45 872.25	45 872.25	45 872.25
Jefe de producción	32 883.33	32 883.33	32 883.33	32 883.33	32 883.33
Jefe de calidad	32 883.33	32 883.33	32 883.33	32 883.33	32 883.33
Jefe de logística	32 883.33	32 883.33	32 883.33	32 883.33	32 883.33
Asistentes	49 325.00	49 325.00	49 325.00	49 325.00	49 325.00
<b>Total (S/)</b>	<b>193 847.25</b>				

**Tabla 7.17***Costo de equipos de protección personal*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (S/.)</b>	<b>Costo total (S/.)</b>
Tapones auditivos	26	3.50	91.00
Mascarilla	28	0.77	21.54
Casco	26	4.90	127.40
Zapatos de seguridad	24	59.90	1,437.60
Guantes térmicos	11	15.90	174.90
Overoles	24	19.90	477.60
Lentes de seguridad	26	4.50	117.00
Extintor PQs	4	49.90	199.60
Extintor CO2	3	45.00	135.00
Luces de emergencia	7	35.63	249.41
<b>Total</b>			<b>3 031.05</b>

**Tabla 7.18***Costo indirecto de fabricación anual*

<b>Descripción</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
EPP	3 031.05	3 031.05	3 031.05	3 031.05	3 031.05
Depreciación fabril	270 178.09	270 178.09	270 178.09	270 178.09	270 178.09
Servicios	67 601.45	76 572.34	90 287.28	105 852.22	105 966.82
Mano de obra indirecta	193 847.25	193 847.25	193 847.25	193 847.25	193 847.25
<b>Total (S/)</b>	<b>534 657.84</b>	<b>543 628.74</b>	<b>557 343.68</b>	<b>572 908.62</b>	<b>573 023.21</b>

### 7.3 Presupuesto Operativos

#### 7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

El presupuesto de ingresos por ventas, el cual muestra las unidades vendidas a lo largo de los años, con los precios respectivos, obteniendo como resultado los ingresos anuales.

**Tabla 7.19***Ingreso anual*

	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Unidades	67 154	80 584	96 701	115 035	116 072
Valor de venta	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20
<b>Ingresos (S/)</b>	<b>1 625 126.80</b>	<b>1 950 132.80</b>	<b>2 340 164.20</b>	<b>2 783 847.00</b>	<b>2 808 942.40</b>

### 7.3.2 Presupuesto operativo de costos

El presupuesto operativo de costos, el cual muestra los costos de los recursos ligados directamente con la producción (materia prima e insumos, mano de obra y costos indirectos de fabricación).

**Tabla 7.20**

#### *Costo de producción*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Materia prima e insumos	77 660.01	88 910.56	106 693.32	126 869.13	126 898.63
CIF	534 657.84	543 628.74	557 343.68	572 908.62	573 023.21
Mano de obra directa	30 581.50	30 581.50	30 581.50	30 581.50	30 581.50
<b>Costo de producción (S/)</b>	<b>642 899.35</b>	<b>663 120.79</b>	<b>694 618.50</b>	<b>730 359.24</b>	<b>730 503.34</b>
Costo unitario de producción	9.05	8.15	7.11	6.29	6.29
Inventario inicial	-	31 922.57	33 435.82	35 478.46	42 207.81
Inventario final	35 432.69	38 303.83	40 122.98	42 209.30	42 585.23
Producción (unidades)	71 071.00	81 367.00	97 641.00	116 105.00	116 132.00
<b>Costo de ventas (S/)</b>	<b>607 466.66</b>	<b>656 739.54</b>	<b>687 931.34</b>	<b>723 628.40</b>	<b>730 125.92</b>

### 7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

El presupuesto operativo de gastos considera inversiones a corto plazo en costos indirectos de fabricación, costos de los servicios básicos en las zonas administrativas, los gastos de distribución y publicidad.

**Tabla 7.21**

#### *Gastos administrativos*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Personal administrativo	237 253.25	237 253.25	237 253.25	237 253.25	237 253.25
Servicios administrativos	106 925.63	106 925.63	106 925.63	106 925.63	106 925.63
<b>Gastos administrativos (S/)</b>	<b>344 178.88</b>				

**Tabla 7.22**

#### *Sueldo de personal administrativo y venta*

Descripción	Cantidad	Sueldo (S/)	Sueldo (S//año)	Gratificación (S//año)	CTS (S//año)	ESSALUD (S/)	Total (S/)
Gerente general	1	3 500	45 780.00	7 630.00	4 135.83	315.00	57 545.83

(continúa)

(continuación)

Descripción	Cantidad	Sueldo (S/)	Sueldo (S//año)	Gratificación (S//año)	CTS (S//año)	ESSALUD (S/)	Total (S/)
Jefe de contabilidad y finanzas	1	2 000	26 160.00	4 360.00	2 363.33	180.00	32 883.33
Jefe de comercial	1	2 000	26 160.00	4 360.00	2 363.33	180.00	32 883.33
Jefe de recursos humanos	1	2 000	26 160.00	4 360.00	2 363.33	180.00	32 883.33
Asistentes	4	1 000	13 080.00	2 180.00	1 181.67	90.00	65 766.67
Auxiliar de tópico	1	930	12 164.40	2 027.40	1 098.95	83.70	15 290.75
<b>Total</b>							<b>237 253.25</b>

**Tabla 7.23**

*Costo de personal administrativo anual*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Gerente general	57 545.83	57 545.83	57 545.83	57 545.83	57 545.83
Jefe de contabilidad y finanzas	32 883.33	32 883.33	32 883.33	32 883.33	32 883.33
Jefe de recursos humanos	32 883.33	32 883.33	32 883.33	32 883.33	32 883.33
Jefe de logística	32 883.33	32 883.33	32 883.33	32 883.33	32 883.33
Asistentes	65 766.67	65 766.67	65 766.67	65 766.67	65 766.67
Auxiliar de tópico	15 290.75	15 290.75	15 290.75	15 290.75	15 290.75
<b>Personal administrativo (S/)</b>	<b>237 253.25</b>				

**Tabla 7.24**

*Costo de servicios administrativos anual*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Agua	15 075.60	15 075.60	15 075.60	15 075.60	15 075.60
Electricidad	1 539.23	1 539.23	1 539.23	1 539.23	1 539.23
Teléfono e internet	1 030.80	1 030.80	1 030.80	1 030.80	1 030.80
Personal de cocina	22 320.00	22 320.00	22 320.00	22 320.00	22 320.00
Personal de limpieza	44 640.00	44 640.00	44 640.00	44 640.00	44 640.00
Personal de seguridad	22 320.00	22 320.00	22 320.00	22 320.00	22 320.00
<b>Servicios administrativos (S/)</b>	<b>106 925.63</b>				

**Tabla 7.25***Depreciación no fabril*

Descripción	Costo (S/)	Tasa depreciación	2021	2022	2023	2024	2025	Depreciación total	Valor residual
Laptop	13 986.00	10%	1 398.60	1 398.60	1 398.60	1 398.60	1 398.60	6 993.00	6 993.00
Escritorio	2 384.00	10%	238.40	238.40	238.40	238.40	238.40	1 192.00	1 192.00
Mesa de reuniones	1 399.00	10%	139.90	139.90	139.90	139.90	139.90	699.50	699.50
Sillas ergonómicas	2 280.00	10%	228.00	228.00	228.00	228.00	228.00	1 140.00	1,140.00
Proyector	899.00	10%	89.90	89.90	89.90	89.90	89.90	449.50	449.50
Impresora	2 489.70	10%	248.97	248.97	248.97	248.97	248.97	1 244.85	1 244.85
Anexo	759.00	10%	75.90	75.90	75.90	75.90	75.90	379.50	379.50
Mesas y sillas de comedor	1 609.30	10%	160.93	160.93	160.93	160.93	160.93	804.65	804.65
Microondas	199.00	10%	19.90	19.90	19.90	19.90	19.90	99.50	99.50
Cocina	499.00	10%	49.90	49.90	49.90	49.90	49.90	249.50	249.50
Refrigeradora	1 499.00	10%	149.90	149.90	149.90	149.90	149.90	749.50	749.50
Mesa de microondas	79.90	10%	7.99	7.99	7.99	7.99	7.99	39.95	39.95
Inodoro y lavabo	1 479.20	10%	147.92	147.92	147.92	147.92	147.92	739.60	739.60
Ducha	119.60	10%	11.96	11.96	11.96	11.96	11.96	59.80	59.80
Tachos de basura (oficinas)	163.90	10%	16.39	16.39	16.39	16.39	16.39	81.95	81.95
Tachos de basura (SS.HH)	199.60	10%	19.96	19.96	19.96	19.96	19.96	99.80	99.80
Tachos de basura (SS.HH)	172.24	10%	17.22	17.22	17.22	17.22	17.22	86.12	86.12
Contenedores	2 100.00	10%	210.00	210.00	210.00	210.00	210.00	1 050.00	1 050.00
Estantes	619.41	10%	61.94	61.94	61.94	61.94	61.94	309.71	309.71
Camilla	600.00	10%	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	300.00	300.00
<b>Depreciación no fabril (S/)</b>			<b>3 353.69</b>	<b>16 768.43</b>	<b>16 768.43</b>				

**Tabla 7.26***Amortización de intangibles*

Descripción	Costo (S/)	Tasa	2021	2022	2023	2024	2025	Amortización total	Valor residual
Trámites y permisos legales	500	10%	50	50	50	50	50	250	250
Contingencias	15 000	10%	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	7 500	7 500
Software ERP	9 000	10%	900	900	900	900	900	4 500	4 500
Prueba de funcionamiento	13 000	10%	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	6 500	6 500
<b>Amortización de intangibles (S/)</b>			<b>3 750</b>	<b>18 750</b>	<b>18 750</b>				

**Tabla 7.27***Gastos de venta*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Jefe de comercial	32 883.33	32 883.33	32 883.33	32 883.33	32 883.33
Asistente	16 441.67	16 441.67	16 441.67	49 325.00	49 325.00
Publicidad	25 000.00	15 000.00	15 000.00	15 000.00	15 000.00
<b>Gastos de venta (S/)</b>	<b>74 325.00</b>	<b>64 325.00</b>	<b>64 325.00</b>	<b>97 208.33</b>	<b>97 208.33</b>

**Tabla 7.28***Presupuesto operativo de gastos*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Gastos administrativos	344 178.88	344 178.88	344 178.88	344 178.88	344 178.88
Depreciación no fabril	3 353.69	3 353.69	3 353.69	3 353.69	3 353.69
Amortización de intangibles	3 750.00	3 750.00	3 750.00	3 750.00	3 750.00
Gastos de ventas	74 325.00	64 325.00	64 325.00	97 208.33	97 208.33
<b>Presupuesto operativo de gastos (S/)</b>	<b>425 607.57</b>	<b>415 607.57</b>	<b>415 607.57</b>	<b>448 490.90</b>	<b>448 490.90</b>

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

El 40% del proyecto será financiado por el banco BBVA. La tasa de financiamiento para activos ofrecida a empresas pequeñas a más de 360 días es de 10%, con un periodo de 5 años y el pago a cuotas constantes.

**Tabla 7.29***Descripción de inversión*

<b>Inversión</b>	4 525 056.26	100%
<b>Capital propio</b>	2 715 033.75	60%
<b>Préstamo</b>	1 810 022.50	40%

A continuación, se muestra en la tabla, el detalle de lo que se pagará de la deuda en los próximos 5 años.

**Tabla 7.30***Descripción de la deuda*

<b>Año</b>	<b>Deuda inicial</b>	<b>Interés</b>	<b>Amortización</b>	<b>Cuota</b>	<b>Saldo final</b>
2021	1 810 022.50	181 002.25	296 477.13	477 479.38	1 513 545.38
2022	1 513 545.38	151 354.54	326 124.84	477 479.38	1 187 420.54
2023	1 187 420.54	118 742.05	358 737.32	477 479.38	828 683.22
2024	828 683.22	82 868.32	394 611.05	477 479.38	434 072.16
2025	434 072.16	43 407.22	434 072.16	477 479.38	-

**7.4.2 Presupuesto de Estado Resultados**

La tabla 7.31 muestra el presupuesto de estado de resultados realizado para los 5 años proyectados. Se considera la participación de 10% y la tasa de impuesto a la renta de 29.5%.

**Tabla 7.31***Estado de resultados*

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Ventas	1 625 126.80	1 950 132.80	2 340 164.20	2 783 847.00	2 808 942.40
(Costo de ventas)	607 466.66	656 739.54	687 931.34	723 628.40	730 125.92
Utilidad bruta	1 017 660.14	1 293 393.26	1 652 232.86	2 060 218.60	2 078 816.48
(Gasto de ventas)	74 325.00	64 325.00	64 325.00	97 208.33	97 208.33
(Gastos administrativos)	344 178.88	344 178.88	344 178.88	344 178.88	344 178.88
(Depreciación de tangibles)	3 353.69	3 353.69	3 353.69	3 353.69	3 353.69
(Amortización de intangibles)	3 750.00	3 750.00	3 750.00	3 750.00	3 750.00
Utilidad de operación	592 052.57	877 785.69	1 236 625.30	1 611 727.70	1 630 325.58
(Gastos financieros)	181 002.25	151 354.54	118 742.05	82 868.32	43 407.22

(continúa)

(continuación)

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Utilidad financiera	411 050.32	726 431.16	1 117 883.24	1 528 859.38	1 586 918.36
(Participación (10%))	41 105.03	72 643.12	111 788.32	152 885.94	158 691.84
Utilidad antes de impuestos	369 945.29	653 788.04	1 006 094.92	1 375 973.44	1 428 226.53
(Impuesto a la renta (29.5%))	109 133.86	192 867.47	296 798.00	405 912.17	421 326.83
Utilidad neta	260 811.43	460 920.57	709 296.92	970 061.28	1 006 899.70
(Reserva legal (10%))	26 081.14	46 092.06	70 929.69	97 006.13	100 689.97
<b>Utilidad disponible (S/)</b>	<b>234 730.29</b>	<b>414 828.51</b>	<b>638 367.23</b>	<b>873 055.15</b>	<b>906 209.73</b>

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

La tabla 7.32 muestra el balance general a la apertura de la planta de producción.

**Tabla 7.32**

*Estado de situación financiera*

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>		<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>
<b>Activo</b>			<b>Pasivo</b>		
Caja	148 305.66	131 211.28	Cuentas por pagar	-	6 471.67
Cuentas por cobrar	-	270 854.47	Participaciones por pagar	-	41 105.03
Existencias	-	35 432.69	<b>Pasivo corriente</b>	<b>-</b>	<b>47 576.70</b>
<b>Activo corriente</b>	<b>148 305.66</b>	<b>437 498.44</b>	Deuda a largo plazo	1 810 022.50	1 513 545.38
Activos tangibles	4 315 750.60	4 315 750.60	<b>Pasivo no corriente</b>	<b>1 810 022.50</b>	<b>1 513 545.38</b>
Depreciación acumulada	-	273 531.78	<b>Total pasivos</b>	<b>1 810 022.50</b>	<b>1 561 122.08</b>
Activos intangibles	61 000.00	61 000.00	Capital social	2 715 033.75	2 715 033.75
Amortización acumulada	-	3 750.00	Utilidad del ejercicio	-	234 730.29
<b>Activo no corriente</b>	<b>4 376 750.60</b>	<b>4 099 468.82</b>	Reserva legal	-	26 081.14
<b>Total activo</b>	<b>4 525 056.26</b>	<b>4 536 967.26</b>	<b>Total patrimonio</b>	<b>2 715 033.75</b>	<b>2 975 845.18</b>
			<b>Total pasivo + patrimonio</b>	<b>4 525 056.26</b>	<b>4 536 967.26</b>

Asimismo, se detalla el flujo de caja para el primer año de operación.

**Tabla 7.33***Flujo de caja*

	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>
Cobranza (60 días)			135 427.23	135 427.23	135 427.23	135 427.23	135 427.23	135 427.23	135 427.23	135 427.23	135 427.23	135 427.23
MP e insumos		6 471.67	6 471.67	6 471.67	6 471.67	6 471.67	6 471.67	6 471.67	6 471.67	6 471.67	6 471.67	6 471.67
MOD	2 027.40	2 027.40	2 027.40	2 027.40	3 126.35	2 027.40	4 054.80	2 027.40	2 027.40	2 027.40	3 126.35	4 054.80
CIF	22 039.98	22 039.98	22 039.98	22 039.98	22 039.98	22 039.98	22 039.98	22 039.98	22 039.98	22 039.98	22 039.98	22 039.98
Gastos administrativos y ventas	34 875.32	34 875.32	34 875.32	34 875.32	34 875.32	34 875.32	34 875.32	34 875.32	34 875.32	34 875.32	34 875.32	34 875.32
Tributos	9 094.49	9 094.49	9 094.49	9 094.49	9 094.49	9 094.49	9 094.49	9 094.49	9 094.49	9 094.49	9 094.49	9 094.49
Amortización	24 706.43	24 706.43	24 706.43	24 706.43	24 706.43	24 706.43	24 706.43	24 706.43	24 706.43	24 706.43	24 706.43	24 706.43
Interés	15 083.52	15 083.52	15 083.52	15 083.52	15 083.52	15 083.52	15 083.52	15 083.52	15 083.52	15 083.52	15 083.52	15 083.52
Egreso	107 827.14	114 298.81	114 298.81	114 298.81	115 397.76	114 298.81	116 326.21	114 298.81	114 298.81	114 298.81	115 397.76	116 326.21
Ingreso	-	-	135 427.23	135 427.23	135 427.23	135 427.23	135 427.23	135 427.23	135 427.23	135 427.23	135 427.23	135 427.23
Egreso	107 827.14	114 298.81	114 298.81	114 298.81	115 397.76	114 298.81	116 326.21	114 298.81	114 298.81	114 298.81	115 397.76	116 326.21
<b>Saldo (S/)</b>	<b>(107 827.14)</b>	<b>(114 298.81)</b>	<b>21 128.43</b>	<b>21 128.43</b>	<b>20 029.48</b>	<b>21 128.43</b>	<b>19 101.03</b>	<b>21 128.43</b>	<b>21 128.43</b>	<b>21 128.43</b>	<b>20 029.48</b>	<b>19 101.03</b>
<b>Caja Inicial (S/)</b>	<b>148 305.66</b>	<b>40 478.52</b>	<b>(73 820.29)</b>	<b>(52 691.86)</b>	<b>(31 563.43)</b>	<b>(11 533.96)</b>	<b>9 594.47</b>	<b>28 695.50</b>	<b>49 823.92</b>	<b>70 952.35</b>	<b>92 080.78</b>	<b>112 110.26</b>
<b>Caja final (S/)</b>	<b>40 478.52</b>	<b>(73 820.29)</b>	<b>(52 691.86)</b>	<b>(31 563.43)</b>	<b>(11 533.96)</b>	<b>9 594.47</b>	<b>28 695.50</b>	<b>49 823.92</b>	<b>70 952.35</b>	<b>92 080.78</b>	<b>112 110.26</b>	<b>131 211.28</b>

## 7.4.4 Flujo de fondos netos

### 7.4.4.1 Flujo de fondos económicos

A continuación, se muestra el flujo de fondos económicos.

**Tabla 7.34**

*Flujo de fondos económicos*

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
(Inversión)	4 525 056.26					
Utilidad neta		260 811.43	460 920.57	709 296.92	970 061.28	1 006 899.70
Depreciación fabril		270 178.09	270 178.09	270 178.09	270 178.09	270 178.09
Depreciación no fabril		3 353.69	3 353.69	3 353.69	3 353.69	3 353.69
Amortización de intangibles		3 750.00	3 750.00	3 750.00	3 750.00	3 750.00
Gastos financieros *		127 606.59	106 704.95	83 713.15	58 422.17	30 602.09
(1-29.5%) Valor en libros						2 084 372.75
Capital de trabajo						148 305.66
<b>Flujo neto de fondo económico</b>	<b>(4 525 056.26)</b>	<b>665 699.79</b>	<b>844 907.30</b>	<b>1 070 291.85</b>	<b>1 305 765.22</b>	<b>3 547 461.98</b>

### 7.4.4.2 Flujo de fondos financieros

A continuación, se muestra el flujo de fondos financieros.

**Tabla 7.35**

*Flujo de fondos financiero*

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Flujo neto de fondo económico	(4 525 056.26)	665 699.79	844 907.30	1 070 291.85	1 305 765.22	3 547 461.98
Deuda	1 810 022.50					
Cuota		477 479.38	477 479.38	477 479.38	477 479.38	477 479.38
Escudo fiscal de intereses		53 395.66	44 649.59	35 028.91	24 446.15	12 805.13
<b>Flujo neto de fondo financiero</b>	<b>(2 715 033.75)</b>	<b>241 616.08</b>	<b>412 077.51</b>	<b>627 841.37</b>	<b>852 732.00</b>	<b>3 082 787.73</b>

## 7.5 Evaluación Económica y Financiera

En este punto se presenta el VAN (valor actual neto), TIR (tasa de retorno), B/C (beneficio/costo) y PR (periodo de recupero). Para calcularlos, se necesitó hallar el COK (costo de oportunidad), mediante la siguiente fórmula:

$$COK = Rf + \beta(Rm - Rf) + Rp$$

$$COK = 11.94\%$$

Los datos usados en la fórmula son:

**Tabla 7.36**

*Costo de oportunidad*

<b>Rf (Tasa libre de riesgo)</b>	1.62%
<b><math>\beta</math> (Coeficiente)</b>	1.41
<b>Rm – Rf (Prima de riesgo de mercado)</b>	6.26%
<b>Rp (Tasa de riesgo país)</b>	1.49%

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

A continuación, se muestra los indicadores de la evaluación económica.

**Tabla 7.37**

*Evaluación económica*

<b>VANE</b>	356 247.90
<b>TIR</b>	14.33%
<b>B/C</b>	1.08
<b>Periodo de recupero</b>	4.82

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

A continuación, se muestra los indicadores de la evaluación financiera.

**Tabla 7.38***Evaluación financiera*

<b>VANF</b>	573 828.22
<b>TIR</b>	17.50%
<b>B/C</b>	1.21
<b>Periodo de recupero</b>	4.67

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

Los indicadores económicos muestran que el proyecto es viable y rentable. El valor actual neto del flujo de fondos económicos otorga un valor positivo de S/ 356 247.90 lo que significa que existe retorno y ganancia si el proyecto se traslada al presente. El TIR económico otorga un valor porcentual de 14.33%, el cual es mayor al COK (11.94%), lo que indica que el proyecto es rentable. En cuanto al beneficio/costo, esta relación es de 1.08, lo que significa que el proyecto otorga más beneficios económicos que los costos del proyecto. Por último, el periodo de recupero es de 4 años, 9 meses y 26 días; esto se debe al impacto que la industria papelera ha tenido durante la coyuntura actual del COVID-19, durante los primero tres años las ventas proyectadas se han tenido que reducir casi a la mitad, pero se estima que, a partir del cuarto año, se retorne a la normalidad.

**Análisis de indicadores financieros**

Los indicadores financieros muestran que el proyecto es viable y rentable. El valor actual neto del flujo de fondos financieros otorga un valor positivo de S/ 573 828.22 lo que significa que existe retorno y ganancia si el proyecto se traslada al presente. El TIR financiero otorga un valor porcentual de 17.50%, el cual es mayor al COK (11.94%), lo que indica que el proyecto es rentable. En cuanto al beneficio/costo, esta relación es de 1.21, lo que significa que el proyecto otorga más beneficios económicos que los costos del proyecto. Por último, el periodo de recupero es de 4 años, 8 meses y 2 días; esto se debe al impacto que la industria papelera ha tenido durante la coyuntura actual del COVID-19, durante los primero tres años las ventas proyectadas se han tenido que reducir casi a la mitad, pero se estima que, a partir del cuarto año, se retorne a la normalidad.

## Análisis de ratios de liquidez

**Tabla 7.39**

*Ratios de liquidez*

	2021	Análisis
<b>Razón corriente</b>	S/ 9.20	La empresa tiene la capacidad de pago de sus obligaciones en corto plazo ya que puede cubrir en 9.20 veces sus deudas.
<b>Razón de efectivo</b>	S/ 2.76	La empresa puede hacer frente a sus obligaciones en corto plazo sin vender ningún activo, ya que puede cubrir por cada sol de pasivo corriente, 2.76 soles de efectivo.
<b>Capital de trabajo</b>	S/ 389 921.74	La empresa tiene un capital de trabajo positivo, lo que significa que después de cubrir sus obligaciones a corto plazo, ese es el recurso que cuenta para operar.

## Análisis de ratios de solvencia

**Tabla 7.40**

*Ratios de solvencia*

	2021	Análisis
<b>Razón deuda / patrimonio</b>	S/ 0.52	Por cada sol de la empresa, se debe 0.52 a los accionistas.
<b>Razón deuda LP patrimonio</b>	S/ 0.51	Por cada sol aportado, se tiene 0.51 de deuda, es decir, no se debe más con relación al dinero que se posee.
<b>Razón de endeudamiento</b>	S/ 0.34	Por cada sol invertido en las acciones de la empresa, se tiene 0.34 soles financiado por un tercero (banco). Esto demuestra que la empresa no está endeudada.

## Análisis de ratios de rentabilidad

**Tabla 7.41**

*Ratios de rentabilidad*

	2021	Análisis
<b>Margen bruto</b>	62.62%	La empresa genera un margen de 62.62% de ganancias con respecto a las ventas.
<b>Margen neto</b>	16.05%	La empresa genera un margen de 16.05% de utilidad neta con respecto a las ventas.
<b>ROE (retorno sobre el capital propio)</b>	8.76%	El ROE es superior al ROA, lo que significa que parte del activo se ha financiado con deuda por lo que ha crecido la rentabilidad financiera.
<b>ROA (retorno sobre los activos)</b>	5.75%	Asimismo, significa que los accionistas no han perdido parte de sus aportes.

### 7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

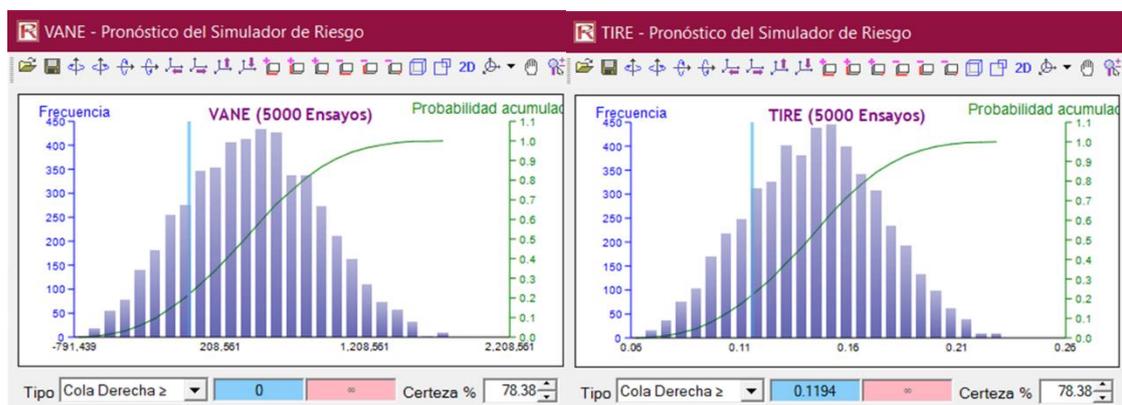
Las principales variables que se identificaron a través del análisis tornado fueron el valor de venta y la demanda, estas afectarían directamente la rentabilidad del proyecto (VAN

y TIR). Se consideró como escenario optimista y pesimista para ambas variables la variación de +20% y -20% respectivamente.

En las siguientes figuras se puede observar la simulación realizada en Risk Simulator para obtener los indicadores económicos y financieros.

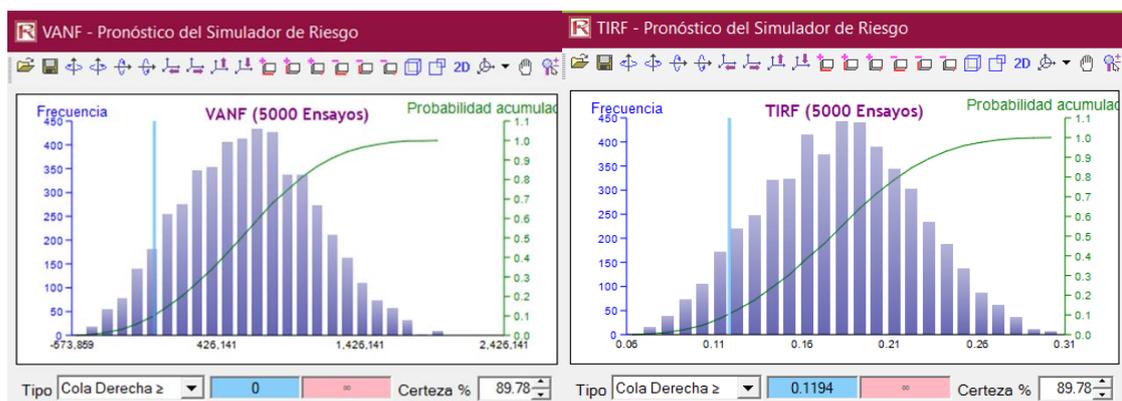
**Figura 7.1**

*Simulación de VAN y TIR económico*



**Figura 7.2**

*Simulación de VAN y TIR financiero*



La figura 7.1 muestra un 78.38% de probabilidad de que el VAN sea mayor a cero y el TIR sea mayor al COK (11.94%); por otro lado, la figura 7.2 se muestra un 89.78% de probabilidad de que el VAN sea mayor a cero y el TIR sea mayor al COK (11.94%). En conclusión, el proyecto no presenta un riesgo alto.

# CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

## 8.1 Indicadores sociales

El valor agregado representa el valor global en términos monetarios que aporta el proyecto durante un periodo evaluado. La tasa social de descuento es el CPPC que equivale a 9.99%.

**Tabla 8.1**

*Valor agregado acumulado*

<b>Valor agregado anual</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Mano de obra	30 581.50	30 581.50	30 581.50	30 581.50	30 581.50
CIF	534 657.84	543 628.74	557 343.68	572 908.62	573 023.21
Gasto de ventas	74 325.00	64 325.00	64 325.00	97 208.33	97 208.33
Gastos administrativos	344 178.88	344 178.88	344 178.88	344 178.88	344 178.88
Depreciación	3 353.69	3 353.69	3 353.69	3 353.69	3 353.69
Amortización	3 750.00	3 750.00	3 750.00	3 750.00	3 750.00
Intereses	181 002.25	151 354.54	118 742.05	82 868.32	43 407.22
Participación	41 105.03	72 643.12	111 788.32	152 885.94	158 691.84
Impuestos	109 133.86	192 867.47	296 798.00	405 912.17	421 326.83
Utilidad después de impuestos	260 811.43	460 920.57	709 296.92	970 061.28	1 006 899.70
Valor agregado anual	1 582 899.48	1 867 603.50	2 240 158.04	2 663 708.72	2 682 421.19
<b>Valor agregado actualizado (CPPC%)</b>	1 439 176.58	1 543 853.81	1 683 685.22	1 820 244.47	1 666 597.43
<b>Valor agregado acumulado</b>	1 439 176.58	2 983 030.39	4 666 715.61	6 486 960.09	8 153 557.52

## 8.2 Interpretación de indicadores sociales

Se procedió a obtener los indicadores sociales que son: producto - capital, intensidad de capital y densidad de capital.

La siguiente tabla muestra el indicador producto-capital. Según este, el proyecto es viable porque la relación es mayor a 1. Es decir, por cada sol invertido se obtiene 1.80 soles de valor agregado.

### **Tabla 8.2**

#### *Indicador producto-capital*

<b>Valor agregado</b>	S/ 8 153 557.52
<b>Inversión total</b>	S/ 4 525 056.26
<b>Producto - capital</b>	S/ 1.80

La siguiente tabla muestra la relación intensidad de capital. Indica que para generar 1 sol de valor agregado se requiere 0.55 soles de inversión.

### **Tabla 8.3**

#### *Indicador intensidad de capital*

<b>Inversión total</b>	S/ 4 525 056.26
<b>Valor agregado</b>	S/ 8 153 557.52
<b>Intensidad de capital</b>	S/ 0.55

Por último, la siguiente tabla muestra la densidad de capital. Indica que para generar un puesto de trabajo se debe invertir en promedio 226 252.81 soles.

### **Tabla 8.4**

#### *Indicador densidad de capital*

<b>Inversión total</b>	S/ 4 525 056.26
<b>Empleos generados</b>	20
<b>Densidad de capital</b>	S/ 226 252.81

## CONCLUSIONES

- El proyecto muestra viabilidad comercial, técnica, económica, financiera, social y ambiental para la instalación de una planta de producción de cuadernos a base de bagazo de la caña de azúcar, logrando encontrar una materia prima alternativa y orgánica que reemplace a la convencional.
- Según el estudio de mercado realizado mediante encuestas al público objetivo se obtuvieron los resultados que el 99.5% estaría dispuesto a adquirir un cuaderno que no contamine el medio ambiente, por lo que existe bastante aceptación por parte del mercado objetivo. Sin embargo, debido a la pandemia iniciada en el 2020 por el COVID-19, se observa un impacto negativo en la tendencia de crecimiento que se mostraba en los años anteriores, ya que los consumidores migraron de una educación presencial a virtual. No obstante, con los avances médicos vistos hasta la fecha, se espera un regreso gradual a la normalidad en los próximos 5 años.
- Después de evaluar todos los factores propuestos en una tabla de enfrentamiento se concluyó que uno de los factores más importantes para determinar la localización de la planta es la disponibilidad de materia prima, donde se espera tener múltiples opciones en caso el proveedor escogido no cumpla con los pedidos o en caso exista un aumento de demanda imprevisto, de esta manera no afecte la continuidad de la producción al tener otras alternativas que puedan proveer lo requerido. Esto dio como resultado que el lugar más adecuado sea La Libertad por tener un promedio de 38,125.40 hectáreas cosechadas anualmente; adicionalmente, se evaluaron otros factores de microlocalización el cual dio como resultado el distrito de La Esperanza.
- El tamaño real para la instalación de una planta de producción de cuadernos a base de bagazo de caña de azúcar es de 157 501 cuadernos al año, teniendo como limitante el mercado con 116 072 cuadernos al año. Por lo que se tiene suficiente capacidad para abastecer el mercado en los próximos 5 años.
- La materia prima no es un limitante en el proyecto ya que existen diversos proveedores que tienen la capacidad para abastecer la planta con la cantidad requerida. Además, los insumos necesarios se encuentran en el mercado nacional,

por lo que tampoco será un impedimento en la producción. Por consecuencia de lo antes mencionado, la planta podrá cumplir con la demanda del mercado en los siguientes 5 años.

- Existen numerosas tecnologías para las actividades más críticas e importantes que determinan el nivel de calidad del producto. Por lo tanto, las seleccionadas son las que poseen mayor rendimiento y a su vez tienen un proceso más limpio, además de considerar el tratamiento que podrían tener los desechos que se originan posteriormente. Estos son: sistema de digestión (pulpeo químico con soda) y el blanqueamiento (TCF “tratamiento libre de cloro”).
- La planta de producción cuenta con un área total de 1 384.74 m<sup>2</sup>, la cual está dividida en dos grandes áreas, producción y administrativa. En el primero se encuentra el almacén de materia prima, almacén de insumos, almacén de productos terminados, control de calidad y patio de maniobras. En la segunda área se encuentra, las oficinas administrativas, almacén de repuestos y limpieza, servicios higiénicos, comedor, vigilancia y tóxico.
- La empresa cuenta con un total de 28 personas laborando diariamente. De las cuales 20 trabajadores se encuentran en la planilla de la empresa y están ubicados en las distintas áreas como administración, producción, almacenamiento, control de calidad, etc. Por otro lado, se tiene 8 trabajadores tercerizados en las áreas de seguridad, limpieza y comedor.
- El proyecto es rentable económica y financieramente, ya que después del análisis, los indicadores resultaron a favor del estudio: VANE (S/ 356 247.90) y VANF (S/ 573 828.22) positivos, TIRE (14.33%) y TIRF (17.50%) mayor al COK, el B/C mayor a uno y se tiene un periodo de recupero de 4 años debido al impacto que tuvo la pandemia del COVID-19 en la industria.
- Con respecto a la inversión, el monto total es de S/ 4 525 056.26, donde el 60% es capital propio y lo restante será financiado por el BBVA con una tasa anual de 10%, en un periodo de 5 años con cuotas constantes.
- El proyecto es socialmente viable por presentar el indicador producto-capital mayor a 1, es decir que genera valor agregado; el indicador de intensidad muestra que se requiere 0.55 soles de inversión para generar 1 sol de valor agregado y el indicador de densidad muestra que se están generando puestos de trabajo.

## RECOMENDACIONES

- Aprovechando el *know-how* de la producción de cuadernos, se recomienda realizar un estudio a otros mercados objetivos; por ejemplo, el de los escolares, debido a que son usuarios potenciales ya que en los colegios se consumen más cuadernos porque así lo estipulan en la lista de útiles que estas instituciones educativas solicitan. Como hipótesis se puede decir que también tendría una gran aceptación ya que son los padres los que finalmente realizan la compra.
- Identificar y adaptar las estrategias que utilizan las marcas de cuadernos más reconocidas y consumidas para realizarlas con los cuadernos que se están proponiendo en el presente trabajo.
- Se recomienda siempre realizar investigaciones sobre nuevas herramientas de marketing que el mercado objetivo utiliza, por ejemplo, redes sociales en tendencia, para así llegar a los consumidores e informarlos con contenido actualizado y promociones que la empresa logrará sacar.
- Investigar año tras año el avance de nuevas tecnologías (procesos, máquinas, entre otros) que logren optimizar el proceso de producción de los cuadernos, por ende, reducir los costos de la planta.

## REFERENCIAS

- Almazán Del Olmo, O., Fernández Rodríguez, J., Hernández Gutiérrez, A., Sánchez Ortega, A., & Fernández Rodríguez, N. (2019). *Parte VII Pulpa y papel de bagazo Tecnologías, opciones y perspectivas*. DocPlayer. <https://docplayer.es/91615743-Parte-vii-pulpa-y-papel-de-bagazo-tecnologias-opciones-y-perspectivas.html>
- APEIM. (Octubre de 2020). *Niveles Socioeconómicos 2020*. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/APEIM-NSE-2020.pdf>
- APIVE. (30 de Enero de 2018). *¿Qué hacer por el medio ambiente desde la construcción?*. <https://apive.org/medio-ambiente-desde-la-construccion/>
- Aprende LEC. (2021). *Caso de éxito*. <https://aprendelec.com/lider/wong-chan-pablo-corporacion-de-industrias-standford-s-c/>
- Aules, J. M., & Diaz, R. L. (Febrero de 2014). *Proyecto Asociativo para la creación de una empresa dedicada a la fabricación de papel bond en base del bagazo de la caña de azúcar, ubicada en el valle del chota, parroquia ambuqui, provincia de imbabura y su distribución en la ciudad de Quito*. [Tesis de licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio digital de la Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6249/1/UPS-QT04741.pdf>
- Becerra Quiroz, A. P. (2016). *Evaluación de la sustentabilidad del aprovechamiento del bagazo de caña de azúcar en el Valle del Cauca – Colombia a partir del Análisis de Ciclo Vida*. [Tesis, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio digital de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3267/Documento%20de%20Tesis%20de%20Maestr%20EDa.pdf;jsessionid=58DF96F5D1A59A98BB4756CFCF1871BD?sequence=1>
- Britos Invernizzi, L., & Ramírez, G. (2013). *Proyecto de una planta de papel a partir del bagazo de caña*. [Tesis, Universidad Nacional de Asunción]. Repositorio digital de la Universidad Nacional de Asunción. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwidrq23pObwAhX0HLkGHf41DZcQFjAAegQIAhAD&url=http%3A%2F%2Fwww.ing.una.py%2Fbiblioteca%2Fresumen-tecnico-tfg-1.doc&usg=AOvVaw3ZGFE-\\_U99SwAgdK6sva31](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwidrq23pObwAhX0HLkGHf41DZcQFjAAegQIAhAD&url=http%3A%2F%2Fwww.ing.una.py%2Fbiblioteca%2Fresumen-tecnico-tfg-1.doc&usg=AOvVaw3ZGFE-_U99SwAgdK6sva31)
- Carvajal Educación. (2018). *Portafolio*. <http://www.carvajaleducacion.com/portafolio>
- Compromiso RSE. (17 de Febrero de 2020). *El 61% de los millennials, dispuestos a pagar más por productos sostenibles y ecológicos*.

<https://www.compromisorse.com/rse/2020/02/17/el-61-de-los-millennials-dispuestos-a-pagar-mas-por-productos-sostenibles-y-ecologicos/>

De la Macorra García, C. (Septiembre de 2004). *Estudio cinético de la descomposición del peróxido de hidrógeno en condiciones de extrema alcalinidad*. [Tesis, Universidad Alfonso X El Sabio]. Repositorio digital de la Universidad Alfonso X El Sabio. [https://revistas.uax.es/index.php/tec\\_des/article/view/511](https://revistas.uax.es/index.php/tec_des/article/view/511)

Diez Torres, F., & Dulón Gómez, J. (2004). Experiencias para el incremento de la vida útil de los martillos de los desmeduladores de bagazo de caña. *Ingeniería Mecánica*, 7, 1-7. <https://www.redalyc.org/pdf/2251/225125908004.pdf>

El guacamayo azul que inspiró película Río habría desaparecido de su hábitat. (28 de Mayo de 2019). *La República*. <https://larepublica.pe/mundo/1314234-guacamayo-azul-inspiro-pelicula-rio-estaria-extinto/?ref=lre>

Gallas, J. F. (Diciembre de 2009). Estudio de factibilidad económica del uso del bagazo de caña de azúcar para la obtención de papel de impresión y escritura en el Paraguay. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Misiones]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Misiones. [https://rid.unam.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12219/2454/FLECK%20Julio%20\\_2009\\_%20Estudio%20de%20factibilidad%20econ%20c3%b3mica%20del.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://rid.unam.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12219/2454/FLECK%20Julio%20_2009_%20Estudio%20de%20factibilidad%20econ%20c3%b3mica%20del.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Gil Mena, F. (1 de Marzo de 2018). *Standford mueve el 70% del mercado de cuadernos premium en Perú*. Gestión. <https://gestion.pe/economia/empresas/standford-mueve-70-mercado-cuadernos-premium-peru-228310-noticia/>

Gob.pe. (2018). *Menos plástico más vida*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/campa%C3%B1as/26-menos-plastico-mas-vida>

Teschke, T., & Demers, P. (2001). Industria del papel y de la pasta de papel. *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*, 72, 1-22. <https://www.virtualpro.co/biblioteca/industria-del-papel-y-de-la-pasta-del-papel>

Hamann Pastorino, A. (2013). *El marketing verde*. Universidad ESAN. [https://www.esan.edu.pe/publicaciones/2013/06/11/tiempo\\_de\\_opinion\\_antonia\\_hamann.pdf](https://www.esan.edu.pe/publicaciones/2013/06/11/tiempo_de_opinion_antonia_hamann.pdf)

INEI. (Febrero de 2000). *Metodología para el cálculo de los niveles de empleo*. <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/metodologias/empleo01.pdf>

INEI. (5 de Mayo de 2021). *Producción nacional*. <https://www1.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/05-informe-tecnico-produccion-nacional-mar-2021.pdf>

Instituto Nacional de Calidad. (28 de Enero de 2019). *Empresas que apliquen criterios de calidad en campaña escolar tendrán mayores oportunidades de negocio*.

<https://www.inacal.gob.pe/principal/noticia/empresas-calidad-escolar-estandares-negocio>

- Ipsos. (12 de Septiembre de 2019). *Redes sociales en Perú Urbano*.  
[https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2020-03/redes\\_sociales\\_en\\_el\\_peru\\_urbano.pdf](https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2020-03/redes_sociales_en_el_peru_urbano.pdf)
- Laurente, J. (16 de Abril de 2017). *Arrojo de desechos de construcción a ríos es la principal causa de desbordes*. Andina, agencia peruana de noticias.  
<https://andina.pe/agencia/noticia-arrojo-desechos-construccion-a-rios-es-principal-causa-desbordes-663096.aspx#:~:text=Los%20residuos%20de%20construcci%C3%B3n%20constituyen,ONG%20Vida%2C%20Arturo%20Alfaro%20Medina.>
- León, C., & Fuentes, M. (2012). *Diseño de un proceso para la fabricación de papel reciclado ecológico a escala laboratorio usando peróxido de hidrógeno*. [Tesis, Universidad de Cartagena]. Repositorio digital de la Universidad de Cartagena.  
<https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/112/TESIS%20DE%20GRADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Machu picchu by world. (2021). *Lima*.  
<https://machupicchubyworld.com/destination/lima/>
- MÁSCONMENOS. (7 de Octubre de 2012). *Papel obtenido de fibras de caña de azúcar*. <https://blogmasconmenos.wordpress.com/2012/10/07/papel-obtenido-de-fibras-de-cana-de-azucar/>
- Merino, M., & Pérez Porto, J. (2014). *Papel*. Definicion.de. <https://definicion.de/papel/>
- Merino, M., & Pérez Porto, J. (2018). *Biodegradable*. Definición.de.  
<https://definicion.de/biodegradable/>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2017). *Anuario estadístico*.  
[http://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/publicaciones/anuarios/ANUARIO\\_ESTADISTICO\\_2017.pdf](http://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/publicaciones/anuarios/ANUARIO_ESTADISTICO_2017.pdf)
- Ministerio del Ambiente. (5 de Septiembre de 2020). *Plataforma digital única del Estado Peruano*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/300615-minam-promueve-uso-de-papel-bond-fabricado-con-criterios-ecoamigables-en-todas-las-entidades-publicas>
- Natura Medio Ambiental. (Agosto de 2015). *¿Cuántos árboles se necesitan para producir papel?*. <https://www.natura-medioambiental.com/cuantos-arboles-se-necesitan-para-producir-papel/#:~:text=generaci%C3%B3n%20de%20ox%C3%ADgeno%3F-,La%20cantidad%20de%20%C3%A1rboles%20necesarios%20para%20fabricar%20papel%20es%20E2%80%A6,fabricar%20una%20tonelada%20d>
- Nieves Ruiz, R. (3 de Noviembre de 2015). *Adolescentes pasan nueve horas diarias consumiendo medios*. Univision Noticias.

<https://www.univision.com/noticias/educacion/adolescentes-pasan-nueve-horas-diarias-consumiendo-medios>

- Organizaciones de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (27 de Marzo de 2006). *Los bosques y el cambio climático*.  
<http://www.fao.org/newsroom/es/focus/2006/1000247/index.html#:~:text=Los%20bosques%20atrapan%20un%20bill%C3%B3n%20de%20toneladas%20de%20carbono&text=Los%20%C3%A1rboles%20y%20los%20bosques,denomina%20%22fijaci%C3%B3n%20del%20carbono%22>.
- Perú. (Octubre de 2017). *Seis tipos de empresas que puedes abrir en Perú*.  
<https://peru.info/es-pe/inversiones/noticias/5/23/seis-tipos-de-empresas-que-puedes-abrir-en-peru>
- Precio de útiles escolares subirá 10%. (21 de Mayo de 2019). *La República*.  
<https://larepublica.pe/economia/233700-precio-de-utiles-escolares-subira-10/?ref=ire>
- Precios de útiles escolares subieron un 5% impulsado por el alza en el dólar. (2016). *La República*. <https://larepublica.pe/economia/912686-precios-de-utiles-escolares-subieron-un-5-impulsado-por-el-alza-en-el-dolar>
- Psychological Science. (27 de Mayo de 2015). *Notas en papel o notas en el ordenador: ¿qué es más efectivo para aprender?*. Blogthinkbig.com.  
<https://blogthinkbig.com/notas-papel-notas-ordenador-mas-efectivo-aprender#:~:text=Psychological%20Science%20present%C3%B3%20los%20resultados,evita%20que%20lo%20olvidemos%20f%C3%A1cilmente.&text=El%20primer%20grupo%20deb%C3%ADa%20tomar,convencional%2C%20c>
- Rivera, N. A. (2011). Efecto del almacenamiento de bagazo de caña en las propiedades físicas de celulosa grado papel. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 1.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-77432011000200008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432011000200008)
- SCA Publication Papers. (Marzo de 2010). *Fabricación de papel*. DocPlayer.  
<https://docplayer.es/5671110-Fabricacion-de-papel-soporte-tecnico-de-los-papeles-para-sca-publication-papers.html>
- SCP/RAC. (s.f.). *Cómo se blanquea el papel*. Centro de Actividad Regional para el Consumo y la Producción Sostenibles.  
<http://www.cprac.org/consumpediamed/sites/all/documents/link-blanqueo.htm>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización. (30 de Mayo de 2018). *Fabricación de papel a partir del bagazo de la caña de azúcar*.  
<http://inennormalizacion.blogspot.com/2018/05/fabricacion-de-papel-partir-del-bagazo.html>
- Smart Fertilizer. (12 de Febrero de 2020). *Guía para el cultivo de la caña de azúcar*.  
<https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/guide-to-growing-sugarcane>

- Tendero Acin, G. (2008). *Escenarios y tendencias en el consumo de productos ecológicos*. [Tesis, Universidad Oberta de Catalunya]. Repositorio digital de la Universidad Oberta de Catalunya.  
[http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/54401/2/Evoluci%C3%B3n%20y%20tendencias%20en%20el%20consumo%20de%20productos%20ecol%C3%B3gicos\\_M%C3%B3dulo1\\_Escenarios%20y%20tendencias%20en%20el%20consumo%20de%20productos%20ecol%C3%B3gicos.pdf](http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/54401/2/Evoluci%C3%B3n%20y%20tendencias%20en%20el%20consumo%20de%20productos%20ecol%C3%B3gicos_M%C3%B3dulo1_Escenarios%20y%20tendencias%20en%20el%20consumo%20de%20productos%20ecol%C3%B3gicos.pdf)
- Toledo Biomarket. (10 de Enero de 2017). *¿Qué es ecológico?*.  
<http://www.biomarketoledo.com/que-es-ecologico/>
- Universidad de Palermo. (2011). *Fibras textiles*.  
[https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/blog/alumnos/trabajos/1915\\_1648.pdf](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/alumnos/trabajos/1915_1648.pdf)
- Vasquez, N. G. (Octubre de 2013). Estudio de prefactibilidad para la creación de una empresa dedicada a la industrialización y comercialización de los derivados de la caña de azúcar. [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio institucional de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Verona, J. (28 de Mayo de 2020). *Aprobada normativa para el reinicio de actividades de la industria maderera, del vidrio, plástico, papel y otras*. Grupo Verona.  
<https://grupoverona.pe/aprobada-normativa-para-el-reinicio-de-actividades-de-la-industria-maderera-del-vidrio-plastico-papel-y-otras/>
- Wesseling, C., Crowe, J., Peraza, S., Aragón, A., & Partanen, T. (s.f.). *Trabajadores de la caña de azúcar*. Organización Iberoamericana de Seguridad Social.  
<https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/12-6-Cana.pdf>
- Wikipedia. (2021). *La Libertad*.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento\\_de\\_La\\_Libertad](https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_La_Libertad)
- Wikipedia. (2021). *Lambayeque*.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento\\_de\\_Lambayeque](https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Lambayeque)
- Wikipedia. (2021). *Lima*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Lima>

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Rivera, N. (2011). *Efecto del almacenamiento de bagazo de caña en las propiedades físicas de celulosa grado papel*. [Tesis, Universidad Veracruzana]. Repositorio digital de la Universidad Veracruzana. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-77432011000200008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432011000200008)
- Aguilar Rivera, N. (Agosto de 2016). *Pulpa de bagazo de caña con alto índice de fibra larga*. [Tesis, Universidad del Zulia]. Repositorio digital de la Universidad del Zulia. [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0254-07702016000200001&script=sci\\_arttext](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0254-07702016000200001&script=sci_arttext)
- Balseca Cuesta, R., & Recalde Sánchez, A. (11 de Marzo de 2019). *Creación de una empresa comunitaria para producir papel a base del bagazo de caña de azúcar en El Oro*. [Tesis, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio digital de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12319/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-506.pdf>
- Barletta, F., Pereira, M., Robert, V., & Yoguel, G. (2013). Argentina: dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos. *Revista de la CEPAL*, 137-155. <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/50511/RVE110Yoqueletal.pdf>
- Botero, L. E., & Castaño Soto, A. (1999). *Implementación del código 2 "Distribución y transporte" cargue, transporte, descargue y apilamiento de bagazo*. [Tesis, Universidad Autónoma de Occidente]. Repositorio digital de la Universidad Autónoma de Occidente. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/2333/T0000618.pdf;jsessionid=EE1701D63C28A89783135DD8BDD27B9?sequence=1>
- Buitrón Cardenas, L. I. (2018). *Servilletas y toallas de papel ecológicas a base de bagazo de caña de azúcar marca - Runakay*. [Tesis, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio digital de la Universidad San Ignacio de Loyola. [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8627/1/2018\\_Buitr%c3%b3n-Cardenas.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8627/1/2018_Buitr%c3%b3n-Cardenas.pdf)
- Campaña escolar: precios subirían 3% por alza del dólar y papel. (2015). *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/economia/peru/campana-escolar-precios-subirian-3-alza-dolar-papel-184363>
- Celestino, M. (2018). *Canvas de modelo de negocio*. Santander Río Advance. <https://www.santanderrio.com.ar/banco/online/pymes-advance/formacion-empresarial/pildoras-de-conocimiento/marketing/analisis-estrategico-mediante-el-uso-del-canvas-de-modelo-de-negocio>

- Cevagraf. (06 de Septiembre de 2013). *Producción del papel*.  
<https://www.cevagraf.coop/blog/la-produccion-del-papel/>
- Charry Jara, J. E. (2001). *Optimización del lavado en una planta productora de papel para escritura*. [Tesis, Corporación Universitaria Autónoma de Occidente]. Repositorio digital de la Corporación Universitaria Autónoma de Occidente.  
<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/7643/T05646.pdf;jsessionid=8DB2782D0DD3B5710C41C912485B9A8D?sequence=1>
- Choy, M., & Chang, G. (Junio de 2014). *Medidas macroprudenciales aplicadas en el Perú*. Banco central de reserva del Perú.  
<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2014/documento-de-trabajo-07-2014.pdf>
- Empresa Casa Grande S.A.A. (14 de Agosto de 2011). *Programa de adecuación y manejo ambiental*. ISSUU. <https://issuu.com/chicama.pe/docs/pama>
- Existoz3. (s.f.). *La fabricación de cuadernos y papel encapado*.  
<https://hijosdelpais.com.ar/wp-content/uploads/2019/01/papel-ca%C3%B1a-azucar.jpg>
- Existoz3. (s.f.). *Fábrica de cuadernos*. <https://www.existoz3.com.ar/img/fabricacion-de-papel.jpg?i=1>
- Fleck Gallas, J. C. (2009). *Estudio de factibilidad económica del uso del bagazo de caña de azúcar para la obtención de pulpa celulósica en el Paraguay*. [Tesis, Universidad Nacional de Misiones]. Repositorio digital de la Universidad Nacional de Misiones.  
[https://rid.unam.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12219/2454/FLECK%20Julio%202009\\_%20Estudio%20de%20factibilidad%20econ%C3%B3mica%20del.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://rid.unam.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12219/2454/FLECK%20Julio%202009_%20Estudio%20de%20factibilidad%20econ%C3%B3mica%20del.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Garay, V. S. (Junio de 2016). *Proceso de fabricación de pulpa y papel*. Trupal.  
<https://pdfslide.net/documents/planta-de-pulpa.html>
- García, P. (27 de Noviembre de 2017). *Cómo implementar una estrategia de precios para tus productos o servicios*. Infoautónomos.  
<https://infoautonomos.eleconomista.es/blog/estrategia-de-precios/>
- Gastón Peña, C. (2000). *Manual de los derivados de la caña*.  
[https://www.academia.edu/10912163/MANUAL\\_DE\\_LOS\\_DERIVADOS\\_DE\\_LA\\_CA%C3%91A](https://www.academia.edu/10912163/MANUAL_DE_LOS_DERIVADOS_DE_LA_CA%C3%91A)
- Gob.pe. (2018). *Menos plástico más vida*.  
<https://www.gob.pe/institucion/minam/campa%C3%B1as/26-menos-plastico-mas-vida>
- Grasset, G. (Julio de 2015). *Fijación de precios basados en la competencia*.  
<https://www.lokad.com/es/definicion-de-fijacion-de-precios-basados-en-la-competencia>

- Guangzhou CX Embalaje Industrial. (05 de Septiembre de 2019). *Características y procedimientos de mantenimiento del homogeneizador*.  
<http://www.fillingmachinefactory.com/info/characteristics-and-maintenance-procedures-of-38775757.html>
- Industrias de transformación química. (2019). *Pulpa de bagazo*.  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjxrJ7bvebwAhVdIrkGHZyIClcQFjABegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Faulavirtual.agro.unlp.edu.ar%2Fmod%2Fresou2Fresourc%2Fview.php%3Fid%3D15833&usq=AOvVaw1xXIszEYYusCE\\_hgiNWmRT](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjxrJ7bvebwAhVdIrkGHZyIClcQFjABegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Faulavirtual.agro.unlp.edu.ar%2Fmod%2Fresou2Fresourc%2Fview.php%3Fid%3D15833&usq=AOvVaw1xXIszEYYusCE_hgiNWmRT)
- INEI. (5 de Mayo de 2021). *Producción nacional*.  
<https://www1.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/05-informe-tecnico-produccion-nacional-mar-2021.pdf>
- Instituto cubano de investigaciones de los derivados de la caña de azúcar. (1986). *La industria de los derivados de la caña de azúcar*.  
[https://www.academia.edu/10903426/LA\\_INDUSTRIA\\_DE\\_LOS\\_DERIVADOS\\_DE\\_LA\\_CA%C3%91A\\_DE\\_AZ%C3%9ACAR](https://www.academia.edu/10903426/LA_INDUSTRIA_DE_LOS_DERIVADOS_DE_LA_CA%C3%91A_DE_AZ%C3%9ACAR)
- Leizhan Machine. (2017). *How to maintenance drum pulper [Cómo realizar el mantenimiento a un pulper]*. <https://www.paperrecyclingmachine.com/paper-pulping/how-to-maintenance-drum-pulper/>
- Lidering Safe Industry. (2020). *Industria papelera*. <https://www.lidering.com/wp-content/uploads/2018/06/Triptico-Industria-Papelera.pdf>
- Liviapoma Díaz, R. H., & Marmol Aules, J. M. (Febrero de 2014). *Proyecto asociativo para la creación de una empresa dedicada a la fabricación de papel bond en base del bagazo de la caña de azúcar*. [Tesis, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio digital de la Universidad Politécnica Salesiana.  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6249/1/UPS-QT04741.pdf>
- Lois, J., & Suarez, R. (1982). *Almacenamiento de bagazo*. Instituto cubano de investigaciones sobre los derivados de la caña de azúcar.  
<https://es.scribd.com/document/398430851/almacenamiento-de-bagazo>
- Mackencie Tobar, C. G. (2017). *Obtención de pulpa celulósica através de hojas de mazorca de maíz para la elaboración de papel blanco*. [Tesis, Universidad Técnica Estatal de Queved]. Repositorio digital de la Universidad Técnica Estatal de Queved. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2179/1/T-UTEQ-0022.pdf>
- Minderest. (2017). *Tres estrategias de precios: costes, valor y competencia*.  
<https://www.minderest.com/es/blog/2017/06/14/tres-estrategias-de-precios-costes-valor-y-competencia>

- Ministerio de Vivienda, C. y. (8 de Junio de 2006). *Reglamento nacional de edificaciones*. Urbanistas Perú.  
<http://www.urbanistasperu.org/rne/reglamentonacionaldeedificaciones.htm>
- Muñoz Solares, M. (Noviembre de 2019). *Proceso factible para la producción de pulpa a partir de bagazo de caña de azúcar*.  
[https://www.researchgate.net/publication/337445617\\_PROCESO\\_FACTIBLE\\_PARA\\_LA\\_PRODUCCION\\_DE\\_PULPA\\_A\\_PARTIR\\_DE\\_BAGAZO\\_DE\\_CANA\\_DE\\_AZUCAR](https://www.researchgate.net/publication/337445617_PROCESO_FACTIBLE_PARA_LA_PRODUCCION_DE_PULPA_A_PARTIR_DE_BAGAZO_DE_CANA_DE_AZUCAR)
- NTP 280.001:1974 (revisada el 2018) CUADERNOS, TEXTOS ESCOLARES Y ARTÍCULOS SIMILARES. (17 de Octubre de 2018).  
<https://www.deperu.com/normas-tecnicas/NTP-280-001.html>
- NTP 272.128 PAPELES Y CARTONES. Principios para la clasificación general y guía para la selección de parámetros de calidad de papeles y cartones. (23 de Abril de 2010). <https://www.deperu.com/normas-tecnicas/NTP-272-128.html>
- Núñez Gualoto, C. L. (Octubre de 2017). *Estudio de factibilidad para la apertura de una empresa elaboradora y comercializadora de papel bond, usando como materia prima el bagazo de la caña de azúcar*. [Tesis, Tecnológico Superior "Cordillera"]. Repositorio digital del Tecnológico Superior "Cordillera".  
<https://www.dspace.cordillera.edu.ec/bitstream/123456789/3904/1/114-ABF-17-17-1718455148.pdf>
- Peralta Díaz, P. (11 de Febrero de 2020). *Rediseño del sistema de control de lavado de bagazo en el área de desmedulado de una planta productora de papel*. [Tesis, Universidad Autónoma de Occidente]. Repositorio digital de la Universidad Autónoma de Occidente.  
<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/12203/T09056.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Precios de útiles escolares subieron un 5% impulsado por el alza en el dólar. (2016). *La Republica*. <https://larepublica.pe/economia/912686-precios-de-utiles-escolares-subieron-un-5-impulsado-por-el-alza-en-el-dolar>
- Propal. (19 de Abril de 2016). *La Fabrica de Papel de Propal* [Video]. Youtube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=YzqrnyAZwjs>
- Rivera Arriagada, M. R. (2012). *Implementación de nuevas secuencias de blanqueo en pulpa de Eucalipto para maximizar el desarrollo de la fibra y minimizar la materia orgánica en el efluente*. [Tesis, Universidad de Concepción]. Repositorio digital de la Universidad de Concepción.  
<http://www.eula.cl/giba/wp-content/uploads/2017/09/tesis-maribel-rivera-2012.pdf>
- Thompson, I. (2007). *Estrategias de Precios*. Promonegocios.  
<https://www.promonegocios.net/precio/estrategias-precios.html>

Vargas Radillo, J. (2015). Pasta blanqueada y azúcares fermentables a partir de médula de bagazo de caña. *Madera y Bosques*, 117-130.  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/mb/v21n2/v21n2a8.pdf>

Zepol Systa S.L. (3 de Enero de 2017). *Limpieza de reactores en entornos industriales*.  
<http://www.zepolsysta.com/limpieza-reactores-industriales>

# **ANEXOS**

# **Anexo 1: Cuestionario (investigación dirigida a los estudiantes de Lima Metropolitana sobre cuadernos a base del bagazo de la caña de azúcar)**

A continuación, se presenta una encuesta para determinar la aceptación del producto:  
“Cuadernos a base de del bagazo de la caña de azúcar”.

**INSTRUCCIONES PARA RESPONDER:** Complete los datos o responda las  
preguntas solicitadas.

Fecha de la encuesta: \_\_\_\_\_

1. ¿Cuál es el rango de tu edad?

18 - 21            22 - 25            26-29     

Si tu respuesta es 26-29, finaliza la encuesta.

2. Seleccione el distrito donde vive:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| Zona 1 (Puente Piedra, Comas, Carabayllo)   | <input type="checkbox"/> |
| Zona 2 (Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras)                                  | <input type="checkbox"/> |
| Zona 3 (San Juan de Lurigancho)   | <input type="checkbox"/> |
| Zona 4 (Cercado, Rímac, Breña, La Victoria)   | <input type="checkbox"/> |
| Zona 5 (Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino)                  | <input type="checkbox"/> |
| Zona 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel)                          | <input type="checkbox"/> |
| Zona 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina)                              | <input type="checkbox"/> |
| Zona 8 (Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores)                          | <input type="checkbox"/> |
| Zona 9 (Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamác)                    | <input type="checkbox"/> |
| Zona 10 (Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de la Legua, Ventanilla, Mi Perú) | <input type="checkbox"/> |

3. ¿Adquiere actualmente productos/servicios eco-amigables?

\*Eco-amigables: Producto/Servicio respetuoso y que no es perjudicial para el  
medio ambiente.

Sí            No     

Si tu respuesta es sí, pasa a la pregunta 4.

Si tu respuesta es no, pasa a la pregunta 5.

4. ¿Cuál es la principal razón por la que adquiere productos/servicios eco-amigables?

- Son respetuosos con el medio ambiente
- Usualmente son de mayor calidad
- No son tóxicos para la salud
- Es la tendencia actual

5. ¿Usted adquiere cuadernos?

Si  No

Si tu respuesta es no, finaliza la encuesta.

6. ¿Cuántos cuadernos compra al año?

1 a 2 veces  3 a 4 veces  5 a más veces

7. ¿En qué lugar realiza la compra de su(s) cuaderno(s)?

- Supermercados (Ejem: Wong, Tottus, Metro, entre otros)
- Librerías (Pequeños bazares)
- Tiendas especializadas (Tai Loy, Utilex, Comerical Li, entre otros)

8. ¿Qué característica aprecia más del cuaderno convencional? En una escala del 1 al 4 señale el más importante, siendo 1 el que más valora y 4 el de menos valor.

- Diseño
- Marca
- Precio
- Calidad

El producto propuesto es fabricado a base del bagazo de la caña de azúcar, el cual es un residuo orgánico del proceso de fabricación del azúcar que puede utilizarse como materia prima para la fabricación de papel, por lo tanto, cuadernos universitarios. Esta nueva opción propone reemplazar la materia prima convencional (madera proveniente de árboles), logrando reducir la tala de árboles y las consecuencias de esto como la deforestación, destrucción de hábitats de flora y fauna silvestre, etc.

El producto contiene 160 hojas premium (blancas y resistentes), con diseños motivadores a proteger el medio ambiente.

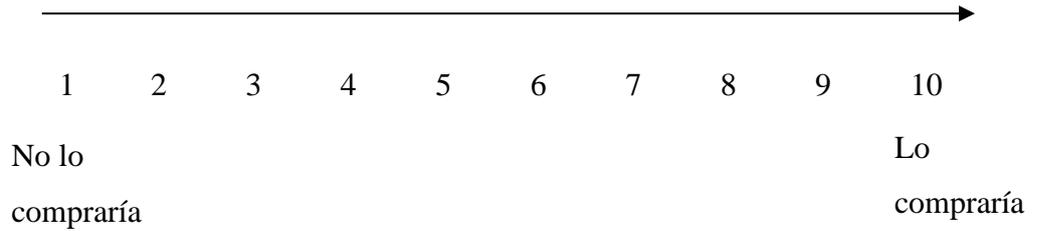
9. ¿Estarías dispuesto a comprar un cuaderno a base de bagazo de la caña de azúcar?

Sí

No

Si tu respuesta es no, finaliza la encuesta.

10. Si en caso respondió "Sí" en la pregunta anterior, en una escala del 1 al 10 señale el grado de intensidad de su probable compra.



11. ¿Cuál es el rango de precio que estaría dispuesto a pagar por este cuaderno ecológico (en soles)?

25 - 29  30 -34  35 - 39

12. ¿Qué característica apreciaría más del cuaderno propuesto? En una escala del 1 al 4 señale el más importante, siendo 1 el que más valora y 4 el de menos valor.

Diseño del cuaderno (Aspecto físico)   
Blancura y resistencia de las hojas (Calidad)   
Eco - amigable (Valor agregado)   
Precio