



**FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA  
ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL**

Estudio Económico Para La Instalación De Una Planta Procesadora De  
Panels Orgánica Y Su Impacto En La Economía De Los Agricultores Del  
Distrito De Cumba, Provincia Utcubamba, Región Amazonas (2015)

---

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTOR:

LOAIZA COLUNCHE, EVERT

ASESOR:

ING. SÁNCHEZ GONZALEZ, JESÚS ALEXANDER.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE EQUIPOS Y PLANTAS AGROINDUSTRIALES

INGENIERÍA DE OPERACIONES

TRUJILLO, PERÚ

2015

## ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, **Ing. María Elena León Marrou**, Docente de la experiencia curricular de: **Desarrollo de tesis** del **X** ciclo y revisor del trabajo académico titulado:

“ESTUDIO ECONÓMICO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PANELA ORGÁNICA Y SU IMPACTO EN LA ECONOMÍA DE LOS AGRICULTORES DEL DISTRITO DE CUMBA, PROVINCIA UTCUBAMBA, REGIÓN AMAZONAS 2015”

Del estudiante: **Loaiza Colunche Evert**. He sido capacitado en Turnitin y he constatado lo siguiente:

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud de **21 %** verificable en reporte del programa Turnitin, grado de coincidencia mínimo que convierte el trabajo en aceptable, y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la universidad César Vallejo- Trujillo.



Trujillo 09 de mayo del 2016

Docente de la experiencia curricular  
**Ing. María Elena León Marrou**

**DNI: 18165172**

**Autorización de Publicación de Tesis en Repositorio Institucional UCV**

Yo Loaiza Colunche, Evert, identificado con DNI (X)  
OTRO ( ) Nº: 44999915, egresado de la Escuela ING. Agroindustrial de la  
Universidad César Vallejo, autorizo la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de  
investigación titulado Estudio económico para la instalación de  
una planta procesadora de papaya orgánica y su impacto en la  
economía de los agricultores del distrito de Comba, provincia  
Utcubamba, Región Amazonas en el Repositorio  
Institucional de la UCV (<http://dspace.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo  
822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Observaciones:

.....  
.....  
.....



FIRMA

DNI: 44999915

FECHA: 18/05/16

## **PÁGINA DEL JURADO**

Estudio económico para la instalación de una planta procesadora de panela orgánica y su impacto en la economía de los agricultores del distrito de Cumba, provincia Utcubamba, región Amazonas.

PRESENTADA POR

-----  
EVERT LOAIZA COLUNCHE

APROBADA POR

-----  
IING. SANTOS SANTIAGO JAVES VALLADARES  
Presidente

-----  
ING. LUIS ALFONSO LESCANO SAN MARTÍN  
Secretario

-----  
ING. JESÚS ALEXANDER SÁNCHEZ GONZALEZ  
Vocal

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación está dedicado a Dios por regalarme la vida para llegar a estas instancias, por haberme cuidado y guiado siempre.

A mi novia Nataly Ortega por su apoyo incondicional a mis padres José Natividad Loaiza y María Adela Colunche, por su apoyo tanto económico como moral, por confiar en mí y ser mi fortaleza, también a mis hermanos por estar siempre pendiente de mí y apoyándome constantemente.

## **AGRADECIMIENTO**

En el presente trabajo de tesis agradezco en primer lugar a Dios, por ser guía de mi vida y mi fortaleza, gracias por hacer realidad este gran sueño anhelado. Gracias a La Universidad Cesar Vallejo de Trujillo porque en sus aulas, recibí el conocimiento científico, técnico y humano de cada uno de los docentes de la Escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial.

A mis Padres y hermanos, que me acompañaron de forma incondicional en esta aventura que marcó mi vida y me ayudaron a encaminarme a ser un profesional.

De igual manera agradezco a mi asesor de tesis Ing. M.A.E. Jesús Alexander Sánchez González y al Ing. Sandra Elizabeth Pagador Flores, por su visión y rectitud como profesionales y a sus consejos que aportaron a mi sólida formación profesional.

Muchas gracias.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo Evert Loaiza Colunche con DNI N° 44999915, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Agroindustrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 18 de julio del 2015

---

Evert Loaiza Colunche

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada **“ESTUDIO ECONÓMICO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PANELA ORGÁNICA Y SU IMPACTO EN LA ECONOMÍA DE LOS AGRICULTORES DEL DISTRITO DE CUMBA, PROVINCIA UTCUBAMBA, REGIÓN AMAZONAS”**, con la finalidad de determinar el impacto que ocasionaría en la economía de los agricultores del distrito de Cumba, provincia de Utcubamba en la región Amazonas al instalación de una planta procesadora de panela orgánica, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Evert Loaiza Colunche



## ÍNDICE DE CONTENIDO

PÁGINA DEL JURADO.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
PRESENTACIÓN.....	v
INDICE DE CONTENIDO.....	vi
INDICE DE CUADROS.....	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xvii
INDICE DE ANEXOS.....	xix
RESUMEN.....	xx
ABSTRACT.....	xxi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problema.....	7
1.2. Hipótesis.....	7
1.3. Objetivos.....	7
1.3.1. General.....	7
1.3.2. Específicos.....	7
II. MARCO METODOLÓGICO.....	8
2.1 Variables.....	8

2.2 Operacionalización de variables.....	8
2.3 Metodología.....	8
2.4 Tipo de estudio.....	11
2.5 Diseño de la investigación.....	12
2.6 Población, muestra y muestreo.....	12
2.6.1 Población.....	12
2.6.2 Muestra.....	12
2.6.3 Muestreo.....	13
2.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
2.8 Métodos de análisis de datos.....	14
III. RESULTADOS.....	15
3.1 ESTUDIO DE MERCADO.....	15
3.1.1 Estudio de mercado de la materia Prima .....	15
3.1.1.1. Especificaciones de la materia prima.....	15
3.1.1.2 Oferta de caña.....	16
3.1.1.2.1 Mundial.....	16
3.1.1.2.2 Nacional.....	17

3.1.1.2.3 Local.....	18
3.1.1.2.4 Variables que afectan la Oferta de la Materia Prima.....	20
3.1.1.2.5 Proyección de la Oferta de la Materia Prima.....	21
3.1.1.3 Demanda de la caña de azúcar.....	29
3.1.1.3.1. Nacional.....	29
3.1.1.3.2. Local.....	30
3.1.1.3.3. Variables que afectan la Demanda de la Materia Prima.....	31
3.1.1.3.4. Demanda Futura de la materia prima.....	31
3.1.1.4 Análisis de la comercialización de la materia prima.....	33
3.1.2.5.1 Precio.....	33
3.1.2.5.2 Plaza.....	35
3.1.2.5.3 Promoción.....	35
3.1.2 Estudio de Mercado del Producto Final (Panela).....	35
3.1.2.2 Especificaciones del Producto Final.....	35
3.1.2.3 Oferta del Producto Final.....	38

3.1.2.3.1.	Producción	mundial	de	
panela.....				38
3.1.2.3.2.	Nacional.....			39
3.1.2.3.3.	Local.....			40
3.1.2.3.4.	Variables que afectan la oferta del Producto Final.....			40
3.1.2.3.5.	Oferta futura del Producto Final.....			41
3.1.2.4.	Demanda del Producto Final.....			41
3.1.2.4.1.	Mundial.....			41
3.1.2.4.2.	Nacional.....			42
3.1.2.4.3.	Local.....			45
3.1.2.4.4.	Variables que afectan la demanda del Producto Final.....			46
3.1.2.4.5.	Demanda Futura del Producto Final.....			46
3.1.2.4.6.	Balance Oferta-Demanda del Producto Final.....			46
3.1.2.5.	Análisis de la comercialización del producto final.....			47
3.1.2.5.1.	Producto.....			47
3.1.2.5.2.	Precio.....			49
3.1.2.5.3.	Plaza.....			50

3.1.2.5.4. Promoción.....	51
3.2	LOCALIZACIÓN
PLANTA.....	53
3.2.1. Factores de localización.....	53
3.2.1.1. Materia Prima.....	53
3.2.1.2. Clima.....	53
3.2.1.3. Infraestructura vial.....	53
3.2.1.4. Mano de obra.....	53
3.2.1.5. Servicios de agua, desagüe y energía eléctrica.....	54
3.2.1.6. Terreno.....	54
3.2.1.7. Proximidad y disponibilidad de mercado.....	55
3.2.1.8. Servicios de construcción, montaje y mantenimiento.....	55
3.2.1.9. Reglamentaciones legales.....	55
3.2.2. Análisis de la localización.....	55
3.3.	TAMAÑO
PLANTA.....	57
3.3.1. Factores de determinación del tamaño de planta.....	57
3.3.1.1. Mantenimiento de planta y paradas por averías.....	57
3.3.1.2. Tiempo normal de operación.....	57

3.3.1.3.	Mercado	de	
consumo.....			58
3.3.1.4.	Variación	de	la
demanda.....			58
3.3.1.5.	Disponibilidad	de	materia
prima.....			58
3.3.1.6.	Disponibilidad	de	los recursos
financieros.....			59
3.3.1.7.	Tecnología		de
producción.....			59
3.3.1.8.	Políticas económicas.....		59
3.3.1.9.	Personal.....		60
3.4.	PLAN		DE
PRODUCCIÓN.....			60
3.4.1.	Programa		de
producción.....			61
3.5.	INGENIERÍA DEL PROYECTO.....		69
3.5.1.	Diagrama	de	flujo del
proceso.....			69
3.5.1.1.	Descripción	de	las etapas del proceso de
producción.....			70
3.5.2.	Selección	de	la
tecnología.....			73
3.5.3.	Especificación	de	los
equipos.....			74
3.5.4.	Especificación	de	la mano de
obra.....			74

3.5.5.	Balance	de	
Materia.....			76
3.5.6.	Distribución	de	la
planta.....			80
3.5.6.1.	Alcances.....		81
3.5.6.2.	Limitaciones.....		81
3.5.6.3.	Diagrama de operaciones del proceso (DOP).....		81
3.5.6.4.	Gráfico de trayectorias (GT).....		83
3.5.6.5.	Tabla relacional de actividades (TRA).....		85
3.5.6.6.	Diagrama relacional de Actividades (DRA).....		89
3.5.6.7.	Dimensiones de las áreas que se divide la planta.....		91
3.5.7.	Especificaciones de terreno y construcción.....		101
3.5.8.	Necesidades de Iluminación.....		103
3.6.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....		105
3.6.1.	Objetivos del estudio de impacto ambiental (EIA).....		105
3.6.2.	Marco Legal.....		105

3.6.3.	Área de influencia del estudio de impacto ambiental.....	110
3.7.	ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y DE ADMINISTRACIÓN.....	115
3.7.1.	Organización estructural.....	115
3.8.	ESTUDIO LEGAL.....	118
3.8.1.	Forma Societaria.....	118
3.8.2.	Afectación Tributaria.....	118
3.8.3.	Licencias.....	119
3.9.	ESTUDIO FINANCIERO ECONÓMICO.....	118
3.9.1.	Presupuesto de inversión.....	118
3.9.2.	Fuentes de financiación.....	122
3.9.3.	Evaluación económica financiera.....	128
3.10.	APLICACIÓN DE ENCUESTA TIPO LIKERT.....	129
IV.	DISCUSIÓN.....	136
4.1.	Estudio económico para la instalación de una planta procesadora de panela orgánica.....	136
4.2.	Impacto en la economía de los agricultores.....	136



V. CONCLUSIONES.....	137
VI. RECOMENDACIONES.....	138
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	139
VIII. ANEXOS.....	146

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b>	Composición química de la caña de azúcar o panelera.....	16
<b>Cuadro 2.</b>	Principales Productores Mundiales de Caña de Azúcar (Miles de t) (Producción Promedio 1993-2012).....	17
<b>Cuadro 3.</b>	Superficie Cosechada de Caña de Azúcar (ha).....	17
<b>Cuadro 4.</b>	Producción de Caña de Azúcar (t).....	18
<b>Cuadro 5.</b>	Región Amazonas: provincias y superficie territorial.....	19
<b>Cuadro 6.</b>	Superficie sembrada y producción de caña en la región Amazonas.....	19
<b>Cuadro 7.</b>	Producción de caña en los centros poblados de Cumba, Provincia Utcubamba.....	20
<b>Cuadro 8.</b>	Proyección de producción de caña en el centro poblado nueva esperanza.....	22
<b>Cuadro 9.</b>	Proyección de la producción de caña en Hualango.....	24
<b>Cuadro 10.</b>	Proyección de la producción de caña en Santa Rosa.....	26
<b>Cuadro 11.</b>	Proyección de la producción de caña en Tactago.....	28
<b>Cuadro 12.</b>	Áreas cosechadas y rendimiento de caña a nivel nacional.....	30

<b>Cuadro 13.</b>	Materia prima disponible en los centros poblados del distrito de Cumba.....	31
<b>Cuadro 14.</b>	Compromiso de los agricultores a sembrar caña de azúcar exclusivo para la planta panelera.....	32
<b>Cuadro 15.</b>	Evolución de precios de caña a nivel de la región Amazonas.....	33
<b>Cuadro 16.</b>	Evolución de Precios de caña de azúcar en los centros poblados que comprende el Distrito de Cumba.....	34
<b>Cuadro 17.</b>	Composición nutricional de la panela.....	36
<b>Cuadro 18.</b>	Comparación nutricional de la panela con el azúcar.....	37
<b>Cuadro 19.</b>	Producción mundial de Panela.....	38
<b>Cuadro 20.</b>	Producción nacional de panela.....	39
<b>Cuadro 21.</b>	Producción de Azúcar Mensual (t).....	40
<b>Cuadro 22.</b>	Producción de panela en la región Amazonas.....	40
<b>Cuadro 23.</b>	Exportaciones Peruanas de Panela.....	41
<b>Cuadro 24.</b>	Destinos de las Exportaciones Peruanas de Panela en 2013.....	42
<b>Cuadro 25.</b>	Consumo Per-cápita de Azúcar en el Perú.....	44

<b>Cuadro 26.</b>	Amazonas: Población y densidad por provincias en el año 2013.....	45
<b>Cuadro 27.</b>	Mercado para la panela orgánica.....	51
<b>Cuadro 28.</b>	Análisis de micro localización de la planta procesadora analizando los centros poblados del distrito de Cumba.....	56
<b>Cuadro 29.</b>	Plan de producción del proyecto.....	61
<b>Cuadro 30.</b>	Stok de seguridad.....	61
<b>Cuadro 31.</b>	Demanda mensual pronosticada.....	62
<b>Cuadro 32.</b>	Programa de producción – Año 2016.....	63
<b>Cuadro 33.</b>	Programa de producción – Año 2017.....	64
<b>Cuadro 34.</b>	Programa de producción – Año 2018.....	65
<b>Cuadro 35.</b>	Programa de producción – Año 2019.....	66
<b>Cuadro 36.</b>	Programa de producción – Año 2020.....	67
<b>Cuadro 37.</b>	Programa de producción – Año 2021.....	68
<b>Cuadro 38.</b>	Descripción de maquinarias y equipos.....	74

<b>Cuadro 39.</b>	Requerimiento de mano de obra por operación a realizar en la elaboración de panela orgánica.....	75
<b>Cuadro 40.</b>	Ítems de trabajo en el balance de materia en el proceso de panela orgánica.....	76
<b>Cuadro 41.</b>	Resumen de balance de materia en el proceso de obtención de panela.....	78
<b>Cuadro 42.</b>	Diagrama de Operaciones de proceso (DOP) multiproducto.....	82
<b>Cuadro 43.</b>	Gráfico de trayectorias (GT).....	84
<b>Cuadro 44.</b>	Símbolo, color que representa a cada actividad.....	85
<b>Cuadro 45.</b>	Código de las proximidades.....	86
<b>Cuadro 46.</b>	Lista de razones a considerar en la investigación.....	86
<b>Cuadro 47.</b>	Tabla relacional de actividades en la nave de proceso.....	88
<b>Cuadro 48.</b>	Leyenda de la tabla relacional de actividades de la nave de proceso.....	88
<b>Cuadro 49.</b>	Cálculo de espacio ocupado por la caña a procesar.....	91
<b>Cuadro 50.</b>	Cálculo de espacio total para la recepción de materia prima.....	91
<b>Cuadro 51.</b>	Requerimiento de servicios según las normas.....	92

<b>Cuadro</b>	<b>52.</b>	Requerimiento	de	espacio	para	vestuarios.....	92
<b>Cuadro</b>	<b>53.</b>	Requerimiento	de	espacio	para	el área de producción.....	93
<b>Cuadro</b>	<b>54.</b>	Requerimiento	para	Gerencia general.....			97
<b>Cuadro</b>	<b>55.</b>	Requerimiento	para	Administración,	finanzas	y marketing.....	97
<b>Cuadro</b>	<b>56.</b>	Requerimiento	para	Producción,	Mantenimiento	y Aseguramiento de la Calidad.....	97
<b>Cuadro</b>	<b>57.</b>	Requerimiento	de	espacio	para	estacionamiento y caseta de vigilancia.....	98
<b>Cuadro</b>	<b>58.</b>	Resumen	de	los requerimiento	de	espacio por áreas o zonas.....	99
<b>Cuadro</b>	<b>59.</b>	Resumen	de	las necesidades	de	iluminación por zona.....	104
<b>Cuadro</b>	<b>60.</b>	Resumen	de	necesidad energética.....			105
<b>Cuadro</b>	<b>61.</b>	Descripción	de	las entradas y salidas	de	material en el proceso productivo.....	111
<b>Cuadro</b>	<b>62.</b>	Matriz	de	identificación	de	impactos.....	112
<b>Cuadro</b>	<b>63.</b>	Estructura	de	la	Inversión Inicial.....		120
<b>Cuadro</b>	<b>64.</b>	Programa	de	producción (t).....			121

<b>Cuadro</b>	<b>65.</b>	Ingresos	por	ventas.	
					\$/t.....121
<b>Cuadro</b>	<b>66.</b>	Costos		de	
					fabricación.....122
<b>Cuadro</b>	<b>67.</b>	Costos	de	no-	
					fabricación.....123
<b>Cuadro</b>	<b>68.</b>	Estructura	del	Capital	de
					Trabajo.....123
<b>Cuadro</b>	<b>69.</b>	Estructura			del
					financiamiento.....125
<b>Cuadro</b>	<b>70.</b>	Forma de Pago del financiamiento de la inversión fija inicial.....126			
<b>Cuadro</b>	<b>71.</b>	Forma de Pago del financiamiento del capital de trabajo.....127			
<b>Cuadro</b>	<b>72.</b>	Estado de Ganancias y Pérdidas.....127			
<b>Cuadro</b>	<b>73.</b>	Flujo de Caja.....128			
<b>Cuadro</b>	<b>74.</b>	Punto de equilibrio en unidades y en dinero.....128			
<b>Cuadro</b>	<b>75.</b>	Criterios microbiológicos para Chancaca, panela.....149			
<b>Cuadro</b>	<b>76.</b>	Planes de muestreo para combinaciones de diferentes grados de riesgo para la salud y diversas condiciones de manipulación.....150			
<b>Cuadro</b>	<b>77.</b>	Requerimiento de envases y embalaje para los años 2016 y 2017.....155			
<b>Cuadro</b>	<b>78.</b>	Requerimiento de envases y embalaje para los años 2018 y 2019.....155			

<b>Cuadro 79.</b>	Requerimiento de envases y embalaje para los años 2020 y 2021.....	156
<b>Cuadro 80.</b>	Reflectancias efectivas para ciertos colores y texturas (Valores en %).....	157
<b>Cuadro 81.</b>	Niveles de Iluminancia para cada tipo de recinto y actividad.....	158
<b>Cuadro 82.</b>	Tabla de coeficientes de utilización (CU).....	160
<b>Cuadro 83.</b>	Costos de fabricación.....	168
<b>Cuadro 84.</b>	Frecuencia relativa del ítem 1, realizado a los pobladores de Cumba.....	169
<b>Cuadro 85.</b>	Frecuencia relativa del ítem 2, realizando a los pobladores de Cumba.....	170
<b>Cuadro 86.</b>	Frecuencia relativa del ítem 3 realizado a los pobladores de Cumba.....	170
<b>Cuadro 87.</b>	Frecuencia relativa del ítem 4 realizado a los pobladores de Cumba.....	171
<b>Cuadro 88.</b>	Frecuencia relativa del ítem 5 realizada a los pobladores de Cumba.....	171
<b>Cuadro 89.</b>	Frecuencia relativa del ítem 6 realizada a los pobladores de Cumba.....	172
<b>Cuadro 90.</b>	Frecuencia relativa del ítem 7 realizada a los pobladores de Cumba.....	172
<b>Cuadro 91.</b>	Frecuencia relativa del ítem 8 realizada a los pobladores de Cumba.....	173



**Cuadro 92.** Frecuencia relativa del ítem 9 realizada a los pobladores de Cumba.....173

**Cuadro 93.** Frecuencia relativa del ítem 10 realizada a los pobladores de Cumba.....174

**Cuadro 94.** Frecuencia relativa del ítem 11 realizada a los pobladores de Cumba.....174

**Cuadro 95.** Frecuencia relativa del ítem 12 realizada a los pobladores de Cumba.....175

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Esquema del estudio económico para la instalación de la planta procesadora de panela orgánica y su impacto en la economía de los agricultores del distrito de Cumba.....	9
<b>Figura 2.</b> Pasos para la construcción del cuestionario tipo Likert.....	11
<b>Figura 3.</b> Esquema de investigación a realizar.....	12
<b>Figura 4.</b> Participación regional en la Producción de Caña de Azúcar (%), Año 2013.....	18
<b>Figura 5.</b> Proyección de la producción de caña en Nueva Esperanza.....	23
<b>Figura 6.</b> Proyección de la producción de caña en Hualango.....	25
<b>Figura 7.</b> Proyección de la producción de caña en Santa Rosa.....	27
<b>Figura 8.</b> Proyección de la producción de caña en Tactago.....	29
<b>Figura 9.</b> Demanda total caña para la producción de derivados en el distrito de Cumba, provincia Utcubamba.....	30
<b>Figura 10.</b> Canales de comercialización de la caña de azúcar en distrito de Cumba.....	35
<b>Figura 11.</b> Panela pulverizada y sólida.....	36
<b>Figura 12.</b> Proyección de la demanda de azúcar en Amazonas.....	46
<b>Figura 13.</b> Presentación actual en el mercado.....	48
<b>Figura 14.</b> Presentación de nuestro nuevo producto.....	48
<b>Figura 15.</b> Presentación cuadrada de panela.....	48
<b>Figura 16.</b> Clasificación de la panela según nuestras presentaciones finales.....	49
<b>Figura 17.</b> Propuesta de etiqueta.....	49
<b>Figura 18.</b> Diagrama de flujo de proceso para elaboración de panela orgánica.....	69
<b>Figura 19.</b> Diagrama esquemático de producción de panela.....	70
<b>Figura 20.</b> Representación esquemática del balance de materia en los procesos correspondientes de la panela orgánica.....	79
<b>Figura 21.</b> Tabla relacional de actividades.....	87

<b>Figura 22.</b> Diagrama relacional de actividades de la planta en general.....	89
<b>Figura 23.</b> Diagrama relacional de actividades a realizar en la nave de proceso.....	90
<b>Figura 24.</b> Propuesta de distribución de planta.....	90
<b>Figura 25.</b> Esquematación de las zonas en la nave de procesamiento.....	94
<b>Figura 26.</b> Distribución gráfica de la planta procesadora de panela orgánica.....	100
<b>Figura 27.</b> Organigrama de Agroindustrias MANA S.A.C.....	115
<b>Figura 28.</b> Frecuencia relativa del ítem 1.....	131
<b>Figura 29.</b> Representación porcentual obtenida en el ítem 2.....	131
<b>Figura 30.</b> Representación porcentual del ítem 3.....	132
<b>Figura 31.</b> Representación porcentual obtenida en el ítem 4.....	132
<b>Figura 32.</b> Representación gráfica del porcentaje obtenido en el ítem 5.....	133
<b>Figura 33.</b> Representación gráfica del porcentaje obtenido en el ítem 6.....	133
<b>Figura 34.</b> Representación gráfica del porcentaje obtenido en el ítem 7.....	134
<b>Figura 35.</b> Representación gráfica del porcentaje obtenido en el ítem 8.....	134
<b>Figura 36.</b> Representación gráfica del porcentaje obtenido en el ítem 9.....	135
<b>Figura 37.</b> Representación gráfica del porcentaje obtenido en el ítem 10.....	135
<b>Figura 38.</b> Representación gráfica del porcentaje obtenido en el ítem 11.....	136
<b>Figura 39.</b> Representación gráfica del porcentaje obtenido en el ítem 12.....	136
<b>Figura 40.</b> Tipo de luminaria y su distribución luminosa.....	158
<b>Figura 41.</b> Dimensiones de la nave de proceso.....	159
<b>Figura 42.</b> Esquematación de los indicadores a calcular.....	159

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Encuesta aplicada a los pobladores del distrito de Cumba.....	147
<b>Anexo 2.</b> Calidad del Producto Final (Panela).....	149
<b>Anexo 3:</b> Especificaciones técnicas de equipos.....	151
<b>Anexo 4.</b> Requerimiento de envases y embalaje.....	155
<b>Anexo 5.</b> Necesidades De Iluminación.....	156
<b>Anexo 6.</b> Costos de fabricación.....	168
<b>Anexo 7.</b> Cuadros de frecuencia relativa.....	169

## RESUMEN

La agroindustria panelera en Perú se está desarrollando a pasos agigantados, principalmente en la Región Amazonas. En tal sentido, es importante conocer al detalle el proceso de producción de panela granulada y panela sólida, desarrollando tecnología local que permita hacer frente a los retos que involucran dicha agroindustria, por lo que, en el presente trabajo de investigación se ha diseñado una propuesta para la instalación de una planta procesadora de panela orgánica, en el Distrito de Cumba, Provincia de Utcubamba en la Región Amazonas, iniciando con el estudio de mercado; la localización y tamaño de planta; la ingeniería del proyecto que consta con el diagrama de flujo de proceso, especificaciones de equipos, mano de obra, distribución de planta y especificación del terreno y construcción; luego se continuó con el balance de materia; estudio de impacto ambiental; estudio organizacional; estudio económico y financiero; conclusiones y recomendaciones.

La necesidad de financiamiento es de \$ 63259.31, cuyas fuentes de financiamiento para la inversión inicial (90%) tenemos Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad (FIDECOM), liderado por el Ministerio de la Producción: El PIPEA (Proyectos de Innovación Productiva); El PIPEI (Proyectos de Innovación Productiva para Empresas Individuales) y El PIMEN (Proyectos Menores de Innovación Productiva); el 10% es capital propio y el capital de trabajo estará financiado por el Banco Continental. El proyecto es muy rentable, considerando una tasa de descuento del 14% obtenemos un VAN (valor actual neto) de S/. 746586.26 y un TIR (tasa interna de retorno) de 3583%, con un Periodo de recuperación de capital (PRC) de 2.41 años; Relación Beneficio/costo es de 1.60. Una buena sensibilidad del precio al reducir el precio hasta \$ 500 la tonelada de panela obtenemos un VAN de S/. 150085.13 y un TIR de 132%; no obstante si consideramos la demanda es 10% menos de lo que se prevé con un precio de \$ 500 la tonelada de panela se tiene un VAN de S/. 32746.43 y un TIR de 32%, lo que indica muy buena rentabilidad.

De acuerdo a la perspectiva de los agricultores, la instalación de la planta panelera tendrá un impacto positivo en su economía.

**Palabras claves:** Panela, estudio económico, escala Likert.

## **ABSTRACT**

The panela agro-industry in Peru is developing rapidly, especially in the Amazon region. In this regard, it is important to know in detail the production process and solid granulated panela, developing local technology that will address the challenges that involve agribusiness, so, in this research work has developed a proposal for the installation of a processing plant for organic panela, in the District of Cumba, Utcubamba province in the Amazon region, starting with market research; the location and size of plant; project engineering comprising the process flow diagram, equipment specifications, labor, plant layout and specification of land and construction; then he continued with the mass balance; Environment Effect investigation; organizational study; economic and financial analysis; conclusions and recommendations.

The need for funding is \$ 63259.31, the sources of financing for the initial investment (90%) have Research and Development Fund for Competitiveness (FIDECOM), led by the Ministry of Production: The PIPEA (Productive Innovation Projects); The PIPEI (Productive Innovation Projects for individual companies) and The PIMEN (Minor Projects Productive Innovation); 10% is equity and working capital will be funded by the Continental Bank. The project is very profitable, considering a discount rate of 14% obtain a NPV (net present value) of S /. 746586.26 and an IRR (internal rate of return) of 3583% with a capital recovery period (PRC) of 2.41 years; Benefit / cost ratio is 1.60. A good price sensitivity by reducing the price to \$ 500 a ton of panela obtain a NPV of S /. 150085.13 and an IRR of 132%; However if we consider the demand is 10% less than what was expected at a price of \$ 500 per ton of panela it has a NPV of S /. 32746.43 and an IRR of 32%, indicating good profitability.

According to the perspective of farmers, the installation of panela plant will have a positive impact on its economy.

**Key words:** Panela, economic study, Likert scale.

## I. INTRODUCCIÓN

El sector alimenticio es uno de los sectores que exige mayor productividad y calidad de productos por su valor indispensable para las personas, en este marco los productores deben pensar en los niveles de aceptación de estos; desarrollar estrategias de mercado eficientes y posicionarse cada vez más en el mercado en cuanto a sus competidores.

La producción de panela a nivel mundial se reporta en 25 países y se estima que esta cercana a los 13 millones de toneladas anuales. Los principales productores son la India, con 55%, Colombia con el 11% y Perú con el 0.0003% de la producción mundial (MINAG, 2013).

De las actividades del sector agrícola la producción de panela no está muy desarrollada, por lo tanto tiene un valor intrascendente en la economía nacional, por su minúscula participación en el producto bruto interno sectorial. En la década de los 90, la producción de panela, estaba ligada exclusivamente a la producción familiar. En la actualidad la producción de panela o chancaca está en auge por la conciencia del consumo de lo orgánico en la población peruana y mundial (Luna, 2008).

En cuanto a su consumo encontramos que la panela es parte de la alimentación de familias peruanas de poder adquisitivo medio y bajo, a pesar de ser este producto de gran valor nutritivo y energizante para la dieta del consumidor, por sus altos niveles de carbohidratos y nutrientes necesarios para las personas; así mismo, tenemos que el producto sirve como edulcorante para otros alimentos, en cada uno de estos niveles, la panela tiene sus productos sustitutos. Para el consumo en función de alimento, se pueden identificar como sustitutos, la leche, el chocolate y el café entre otros y para la función de edulcorante, se identifican el azúcar y la miel de abeja, como los principales.

La panela en el Perú, tiene un importante potencial de desarrollo agroindustrial, gracias a los beneficios que posee este producto y la inquietud de los agricultores por adquirir conocimiento tecnológico para ayudar en la economía familiar (Santamaría, 2012).

Del mismo modo Ancajima, *et al.* (2013) indican que en la Región Piura la producción de panela representa una alternativa para incluir a los sectores rurales menos favorecidos, por el potencial que representa para mejorar los ingresos de los pequeños productores, diversificar la producción y mejorar la economía familiar, debido a las ventajas comparativas y competitivas que representa en su condición de producto orgánico y saludable. De igual modo, las favorables condiciones identificadas como el clima, mano de obra, piso ecológico, entre

otros, contribuyen con la producción de panela en la sierra de Piura y representa un producto que mejorando su competitividad podría constituirse en un producto de exportación no tradicional con acogida en el mercado extranjero. La producción de panela en la Región Piura no constituye una de las principales actividades agrícolas de la economía regional, sin embargo, esperan alcanzar una participación significativa en las exportaciones, a través de la utilización de una mayor superficie dedicada al cultivo de la caña, y un incremento de la productividad en la fase agrícola y de transformación. La industria de la panela granulada en la Región Piura cumple un rol estratégico en el desarrollo de las comunidades ubicadas en la serranía piurana, contribuyendo a la reducción de la pobreza y la a mejora de la calidad de vida de familias con escasos recursos económicos. Es así que la agroindustria panelera cumple múltiples funciones como generadora de empleo, ingresos, valor agregado, seguridad alimentaria, estabilidad social, servicios ambientales, identidad local y regional, entre otras; muestran que su aporte y rol no solo se remite al ámbito de lo económico sino también de lo social, cultural, y ambiental. No obstante, la industria de la panela en la Región Piura ha identificado déficits marcados en materia de investigación y desarrollo tecnológico, institucionalidad, servicios estratégicos (financiamiento, información, asistencia técnica, gestión empresarial, etc.), poca infraestructura física de apoyo a la unidad productiva (carreteras, vías de acceso, etc.), mano de obra no capacitada, y falta de capacitación empresarial. La predominancia de una agricultura atomizada (presencia de minifundios o pequeñas parcelas) también es una limitante para el desarrollo de la industria panelera.

Es así que los intereses planteados por la industria de la panela en la Región Piura están enfocados al incremento de competitividad, a la mejora de la calidad de vida de los productores y finalmente a que esta experiencia aliente el turismo vivencial.

Lapuerta (2013), para instituir una mayor profundidad en la investigación, realizó entrevistas, encuestas e investigaciones de campo sobre el manejo de los procedimientos de las unidades paneleras en Asociación, con el objetivo de recopilar la información necesaria que permita esclarecer los diferentes cuestionamientos sobre cómo se encuentra el entorno y el manejo de las plantas procesadoras lo referente a su cadena de producción, como de igual manera al personal que se desempeña en cada una de ellas. El autor delimitó su investigación en partes que esclarecen el cuestionamiento sobre el tema de investigación. En el primer capítulo realizó una breve introducción sobre la panela y la empresa Productos San José Cía. Ltda., para luego establecer la problemática de la investigación, los objetivos generales, la metodología que será aplicada y el porqué de la indagación; el segundo capítulo hace referencia al marco teórico y



conceptual que servirán de base y de guía para la ejecución de la investigación. El tercer capítulo comprende la identificación del producto, estructura del mercado, la demanda y oferta de la panela granulada, así como la proporción de demanda insatisfecha que denota la aceptación del producto. En el capítulo cuarto habla de la empresa y su organización en general, misión, visión, principios y valores empresariales, sin olvidar a la Corporación Loma de Santa Teresita de Pacto. El quinto apartado habla sobre la localización, capacidad, extensión e infraestructura de PROSANJO y COLSPA, así como la determinación de la materia prima, la descripción de los procesos como además de la maquinaria y equipos que son utilizados; hace referencia sobre la formulación del plan para el mejoramiento de las Buenas Prácticas de Manufactura como también sobre Manipulación de Alimentos. Finalmente, establece resultados por medio de indicadores de producción; se da a considerar los beneficios atribuidos con la implementación de las BPM, para concluir con la conformación del plan de mejoramiento y las recomendaciones a la Asociación para la viabilidad del proyecto.

La preocupación por mejoras en el proceso de panela no se hizo esperar, así Santamaría (2012) desarrolló y validó una metodología para determinar los indicadores de producción y energéticos (de sostenibilidad); identificó el estado y problemas de los módulos paneleros usando los indicadores para plantear soluciones, con el fin de comprobar si el uso de la ingeniería y los cambios tecnológicos ha contribuido en el desarrollo de las plantas paneleras, mejorando el valor de los indicadores. Realizó mediciones de los parámetros in situ (en tres módulos paneleros en la sierra de Piura), con dicha información recopilada y la metodología desarrollada, realizó los cálculos necesarios para posteriormente obtener los indicadores de dichos módulos paneleros. Con estos resultados de los indicadores comprobó, que sólo uno de los tres módulos paneleros (Módulo de Santa Rosa de Chonta) es el de mayor eficiencia energética y de producción, demostrando que el uso de indicadores brinda la información necesaria para determinar cuál de los módulos es más eficiente y proponer alternativas viables que lleven a menores costos de producción, mayor volumen de producción, disminución del impacto ambiental y mejorar la calidad de la panela.

En Colombia un país que produce gran cantidad de panela, también están garantizando las mejoras en el proceso y nivel de vida, es así que Montoya y Giraldo (2010) para el diseño de planta tuvieron en cuenta los parámetros establecidos tanto por las normas de buenas prácticas de manufactura como por la resolución 2284 del Ministerio de Salud, la norma ICONTEC 1311 (2009) y las exigencias de PROEXPORT, en lo que tiene que ver con materiales, condiciones ambientales, adecuaciones físicas y manejo de insumos. En la fase de puesta a

punto de la planta recomiendan realizar un estudio del impacto ambiental del proceso. Para determinar los equipos requeridos en el tratamiento de agua de alimentación de la caldera necesitaron hacer un estudio fisicoquímico del agua que van a usar. Respecto a su diseño de la línea de producción y de la distribución de la planta lo hicieron con base en la experiencia de otras plantas similares existentes, complementando con algunas ideas de los autores y expertos. A la hora de cotizar cada uno de los equipos que conforman la línea de producción no hicieron un análisis de proveedores ni un comparativo de precios entre esos, simplemente escogieron las primeras cotizaciones obtenidas para cada uno de los equipos. En el desarrollo del proyecto no tuvieron en cuenta los costos resultantes de la implementación de ciertos dispositivos de seguridad industrial. En el diseño de la distribución en planta tuvieron presente la circulación del personal a sus respectivos puestos de trabajo y a los servicios sanitarios. Las distancias seleccionadas entre los puestos de trabajo fueron establecidas con base en criterios ergonómicos de tal forma que los operarios tengan libertad de movimientos y desplazamientos en sus actividades específicas.

Del mismo modo, Fernández (2009) realizó un estudio para la implementación de una planta de producción de panela; inició con la definición de este producto, con una síntesis de su origen, la diversidad y de qué planta botánica proviene la materia prima para la elaboración de la panela, sujeta a un análisis nutricional de la misma. Realizó el análisis de la situación que posee la panela actualmente, es decir, cuál es su demanda y por supuesto, la oferta que se da en los mercados. Pero, para que se conozca estos factores, dialogó con los comerciantes de dicho producto, por tal motivo realizó una encuesta en cada municipio de los doce departamentos visitados, que conforman la región del sur-occidente del país. Presentó la descripción del proceso productivo de la panela por medio de diagramas de flujo, operaciones y de recorrido, la maquinaria utilizada, la cantidad necesaria de mano de obra y seguridad e higiene industrial, que debe aplicarse dentro de la planta. En el estudio, contempló la inversión inicial de las operaciones de la planta industrial. Cómo se obtendrá el terreno para la construcción de los edificios que albergará toda la maquinaria y equipo de producción, qué costos fijos y variables se tendrán y, por supuesto, los estados financieros que se proyectarán en dicha implementación. Al final de la investigación, obtuvo resultados que indican si conviene la creación del trapiche, y ubicar los departamentos de mayor y menor consumo de rapadura.

Es así que preocupados por la calidad de la panela, Quinzanga (2009) realizó el plan de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la planta panelera Ingapi, en la que efectuó el diagnóstico

del cumplimiento del reglamento ecuatoriano de BPM para alimentos procesados. Elaboró una lista de verificación que aplicó mediante escala descriptiva de cuatro niveles, identificados como: “cumple muy satisfactorio”, “cumple satisfactorio”, “cumple parcial” y “no cumple”. El impacto de los incumplimientos sobre la calidad e inocuidad de la panela granulada, ponderó mediante tres criterios: “impacto menor”, “impacto mayor” e “impacto crítico”; por otro lado en la lista de verificación realizó acciones correctivas para aquellos ítems que presentaron incumplimiento. Con base a dichas acciones correctivas desarrolló procedimientos formales y escritos para la planta Ingapi, además cuantificó la inversión para la implementación así como los beneficios estimables de la misma; por último estructuró un plan de acción lógico para la implementación.

Analizando el mercado de panela, Zambrano (2008) concluyó que existe una buena relación de distribución y comercialización entre las empresas manufactureras de panela con tiendas detallistas, supermercados y minoristas, debido a las cualidades mismas del producto, y la forma de consumo, donde lo que se busca primordialmente es la rápida accesibilidad y un precio conveniente. Las principales regiones de destino de las exportaciones se encuentran en ciudades de España y proporcionándole al producto un valor agregado por su alto valor nutricional. Desde el punto de vista de la inversión, es un Proyecto rentable que da la oportunidad de poner en marcha con un capital de \$53'000, que proporciona un VAN de \$ 19'203,00 y una TIR de 28,60 %. Lo hace atractivo para inversionistas

En Perú, analizando el impacto que ocasiona la producción de panela en la economía de los productores, Zegarra (2002) realizó el diagnóstico de la agroindustria en Ayabaca – Piura y propuesta de superación en la economía, el costo de producción y el precio de venta en trapiche de la chancaca es de 1,26 y 0,33 nuevos soles/kg, respectivamente; y del aguardiente, de 53 y 15 nuevos soles/lata, respectivamente. Puso de manifiesto la no rentabilidad de esta actividad, que sin embargo contrasta con el caso del bocadillo cuyo costo de producción es de 1.79 nuevos soles/kg y su precio de venta en finca es de 1.96 nuevos soles/kg, presentando una ganancia efectiva para el productor. Aún en estas condiciones, el productor de chancaca y aguardiente continúa trabajando en esta actividad. En primer lugar, no paga el costo de mano de obra, que bordea el 50% de los costos totales de producción, porque emplea a sus hijos y familiares más cercanos y a quienes no tiene que pagarles por su trabajo. Y en segundo lugar, la caña es el principal cultivo que le permite obtener ingresos en cualquier época del año, aunque estos sean ínfimos. Comprobó experimentalmente que es factible la producción de chancaca granulada. La experiencia llevó a cabo en el sector de Monterrico del Distrito de

Sícchez, en el trapiche de un productor de chancaca en panelas de buena calidad, quien cooperó con expectativa. Procedió a realizar la prueba con una porción de mieles obteniéndose resultados positivos: se obtuvo chancaca granulada. Los productores presentes en el acto se mostraron optimistas con este nuevo producto, ya que supera las deficiencias propias de la chancaca en bloques y se constituye, además, como un buen sustituto del azúcar. Posteriormente, en una siguiente visita, el productor manifestó con entusiasmo que la chancaca granulada tenía gran aceptación entre los consumidores quienes pagaban un buen precio por ella: pues si antes el productor vendía a 15 nuevos soles el quintal de chancaca en atados, ahora le pagaban hasta 45 nuevos soles por el quintal de chancaca granulada.

En conclusión, en la región Amazonas solamente existen pequeñas empresas productoras de panela en la provincia de Rodríguez de Mendoza y la mayoría tienen debilidades en su organización, estructura, planificación y economía, lo que inhibe su crecimiento, impidiendo que estos productores se den a conocer, ya sea por falta de herramientas o por procesos mercadotécnicos que les permitan abrir más mercados e incrementar su producción y sus ventas (Dirección Regional de Agricultura Amazonas, 2014).

El distrito de Cumba en la provincia de Utcubamba, región Amazonas, cuya principal actividad es la producción agrícola, entre ellas el cultivo de caña de azúcar, los agricultores procesan artesanalmente chancaca o panela orgánica, aguardiente y miel, no justificando su trabajo en el campo con los ingresos que percibe por los derivados de la caña. La producción panelera se encuentra abandonada de la implementación de nuevas tecnologías o procesos, provocando en sí un deterioro en sus niveles competitivos y perjudicando su presencia en el mercado por consiguiente la economía familiar de los agricultores (Municipalidad Distrital Cumba, 2014).

Parte de la producción de caña cultivada en el distrito en mención, es abandonada o utilizada como alimento para los animales (equinos, bovinos, ovinos, etc.) por la falta de mercados en los productos artesanales procesados (panela o chancaca, miel y aguardiente); no obstante, esta situación se puede revertir y aprovechar la materia prima, ya que el distrito de Cumba cuenta con las condiciones óptimas para la instalación de una planta procesadora de panela orgánica, ayudando así en la canasta familiar con la generación de puestos de trabajo y compra de su producción de caña (Municipalidad Distrital Cumba, 2014).

El distrito en mención cuenta con buenas condiciones climáticas y disposición de tierras de cultivo para la instalación de una planta procesadora de panela orgánica, además ayudar en la economía de sus centros poblados y caseríos, ya que el nivel de pobreza según INEI (2013) en el distrito de cumba es bastante alta con un 41,2 % de extrema pobreza y 73,2% incidencia de

pobreza. Además tiene una gran población juvenil para asumir las labores en la instalación y funcionamiento de la planta panelera. La generación de empleo por medio de la instalación de esta planta puede constituir un aspecto relevante en el sostenimiento de las familias y de los demás actores vinculados.

### **1.1. Problema**

¿Cuál será el impacto del estudio económico para la instalación de una planta procesadora de panela orgánica en la economía de los agricultores del distrito Cumba, provincia Utcubamba, Región Amazonas?

### **1.2. Hipótesis**

El estudio económico para la instalación de una planta procesadora de panela orgánica tendrá un impacto positivo en el nivel económico de los agricultores del distrito de Cumba, provincia Utcubamba en la región Amazonas.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. General**

Evaluar el impacto del estudio económico para la instalación de una planta procesadora de panela orgánica en la economía de los agricultores del distrito Cumba, provincia Utcubamba, Región Amazonas

#### **1.3.2. Específicos**

- Diseñar una propuesta de instalación de planta procesadora de panela orgánica.
- Determinar la viabilidad económica – financiera del proyecto.
- Evaluar, desde la perspectiva de los agricultores el impacto en el nivel económico que ocasionará si la planta de panela orgánica se instalara, mediante una encuesta.

## II. MARCO METODOLÓGICO

### 2.1 Variables

Estudio económico para la instalación de una planta procesadora de panela orgánica.

Nivel económico de los pobladores distrito Cumba, provincia Utcubamba, región Amazonas.

### 2.2 Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Estudio económico para la instalación de una planta procesadora de panela orgánica	Estudio que se realiza para determinar la viabilidad técnica-económica de la instalación de una planta procesadora de panela orgánica	Analizar la viabilidad financiera-económica mediante VAN, TIR, C/B.	Valor actual neto (VAN)	Razón
			Tasa interna de retorno (TIR)	Razón
			Costo/ Beneficio (C/B)	Razón
Nivel económico de los pobladores del distrito Cumba, provincia Utcubamba, región Amazonas.	Son los Ingresos monetarios de las familias del distrito de Cumba.	Aplicar una encuesta luego realizar una comparación de ítems para medir el impacto en el nivel económico.	Escala de Likert (% de acuerdo y desacuerdo)	Ordinal

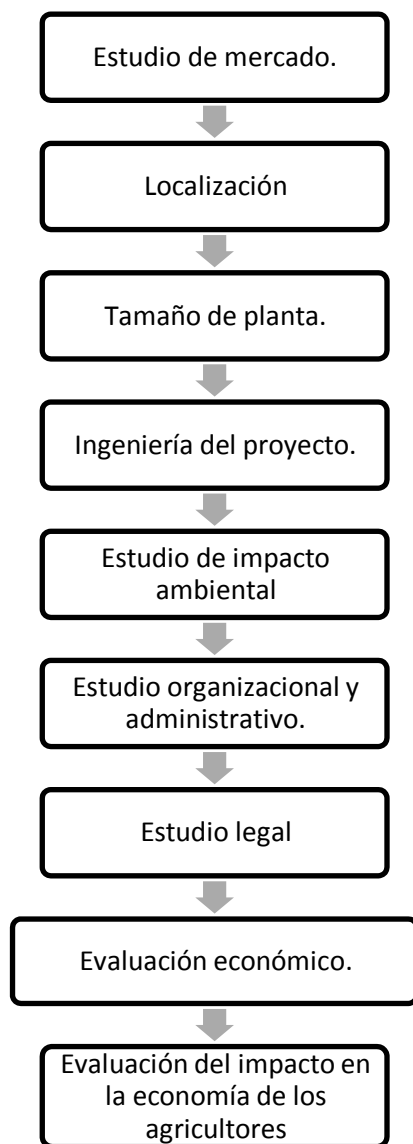
### 2.3 Metodología

El método aplicado en la investigación es de tipo descriptivo y estadístico en la parte de los resultados, debido a que los datos fueron tomados mediante la aplicación de entrevistas y encuestas directas a los agricultores, luego por relación de datos se obtuvieron los resultados del estudio, es decir la mejora o no del nivel económico de los agricultores del distrito de Cumba, provincia Utcubamba en la región Amazonas.

En la figura 1 se presenta el esquema del estudio económico para la instalación de la planta procesadora de panela orgánica y su impacto en la economía de los agricultores del distrito de Cumba.

Para presentar el estudio económico será adaptado de lo planteado por Fernández (2009), Montoya y Giraldo (2010) y Delgado (2007).

En impacto económico que genera en los agricultores será adaptada del estudio planteado por Barrientos y Cárdenas (2010)



**Figura 1.** Esquema del estudio económico para la instalación de la planta procesadora de panela orgánica y su impacto en la economía de los agricultores del distrito de Cumba  
A continuación se realiza la descripción de cada etapa.

Estudio de mercado: Se realizó de acuerdo a Zambrano (2008) y Fernández (2009), tomando en cuenta el estudio de la materia prima y del producto final (oferta, demanda y análisis de la comercialización).

Tamaño de planta: Para determinar el tamaño de la planta se utilizó la metodología validado por Martínez *et al.* (1995), tomando en cuenta los distintos factores que afectan el tamaño de planta (mercado de consumo, disponibilidad de materia prima, economías de escala, disponibilidad de recursos financieros, tecnología de producción y políticas económicas).

Localización: Para evaluar la localización se utilizó el método semicuantitativo, Ranking de factores, propuesta por Díaz, Jarrufe y Noriega (2012).

Ingeniería del proyecto: Se tomó en cuenta las labores de ingeniería de Lapuerta (2013); CORPOICA (2006); Santamaría (2012); Delgado *et al.*, (2013). En general, consistió en el desarrollo del diagrama de flujo del proceso, descripción de las etapas, diagrama de proceso propuesto, selección de la tecnología, mano de obra y distribución de planta. También está incluido el Balance de materia, para este estudio se consideró lo realizado por García, Saavedra y La Madrid (2011); Velásquez, Chejne y Agudelo (2004) y Santamaría (2012) de igual modo la Necesidad de iluminación para ello se utilizó la metodología realizada por Rodríguez y Llano (2012) junto con el Ministerio de energía y minas (2009), para iluminación industrial.

Estudio de impacto ambiental: Se realizó considerando las leyes peruanas vigentes para un estudio de impacto ambiental; no obstante se identificó el impacto producido por la empresa panelera a instalar.

Estudio organizacional y de administración: Se realizó un organigrama de la empresa y se describirá sus funciones para cada uno de ellos (gerencia, calidad, producción, mantenimiento, etc.), de acuerdo a lo sugerido por Delgado (2007).

Estudio legal: Para este estudio se tomó en consideración lo planteado por Delgado (2007), la forma societaria y la afectación tributaria.

Evaluación económica: Para evaluar económica y financiera se tomó en consideración a Andrade (2006), Vaca (2006), PROBIDE (2010) y Delgado, *et al.*, (2013).

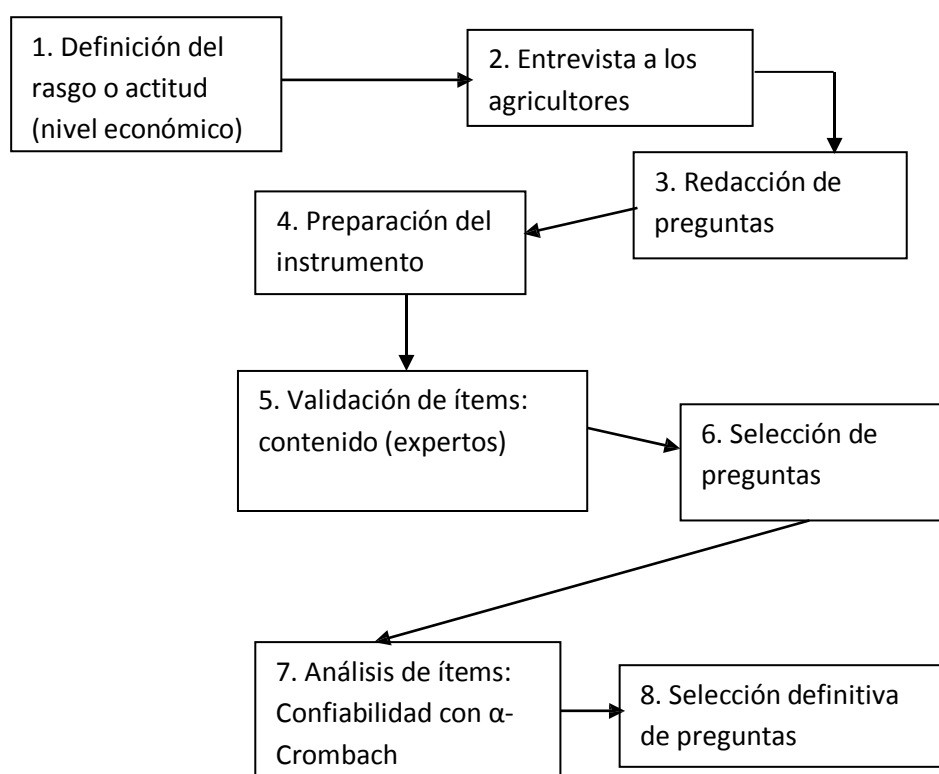
Aplicación de encuesta: Se aplicó, procesó y evaluó las encuestas realizadas a los pobladores del distrito Cumba, provincia Utcubamaba en la región Amazonas; de acuerdo a lo indicado por Llucho (2014).

En la evaluación del nivel del impacto económico se utilizó el cuestionario tipo Likert. Para Malave (2007) los cuestionarios tipo escala de Likert han demostrado un reconocido



rendimiento en investigaciones sociales en lo que se refiere a la medición de actitudes. Tomando en cuenta que la actitud por su naturaleza subjetiva no es susceptible de observación directa, ha de inferirse de la conducta manifiesta, en este caso, a través de la expresión verbal de los sujetos de investigación, lo que se adapta a nuestra investigación sobre si tendrá un impacto positivo o no en el nivel económico la instalación de una planta procesadora de panela orgánica en el distrito de Cumba, provincia Utcubamba en la región Amazonas.

En la figura 2 se presentan los pasos para la construcción del cuestionario tipo Likert validado por Malave (2007)



**Figura 2.** Pasos para la construcción del cuestionario tipo Likert

La muestra representativa será el 10% de la muestra calculada y se aplicará el cuestionario inicial (Hernández, Fernández y Baptista; 2010).

#### **2.4 Tipo de estudio**

Según su carácter es una investigación Descriptiva.

Según su naturaleza es una investigación cuantitativa - Cualitativa.

Según el alcance temporal es una investigación transversal.

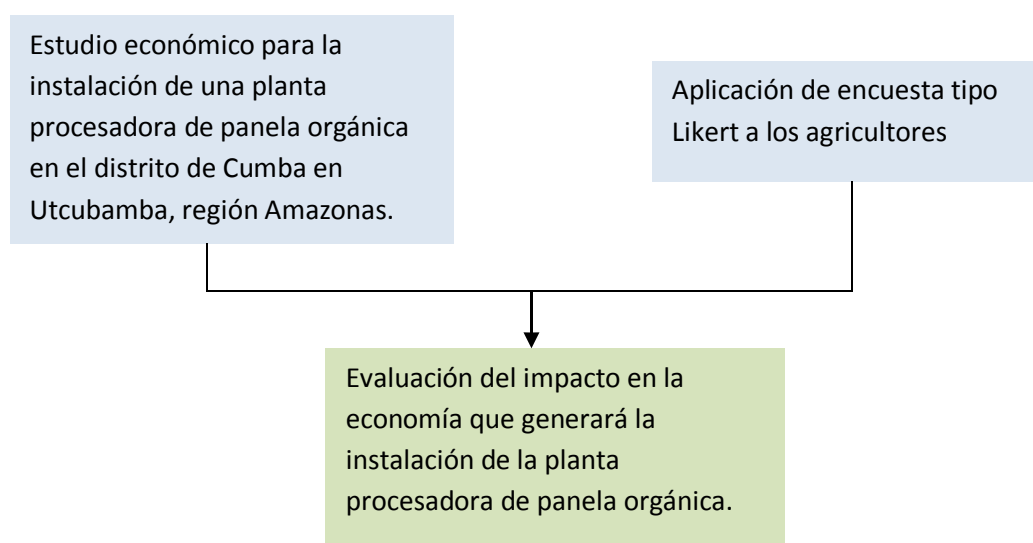
Según la orientación que asume es una investigación orientada al descubrimiento.

Estudio observacional (No experimental), debido a que los datos fueron recogidos a partir de encuestas realizadas a los agricultores.

## 2.5 Diseño de la investigación

Diseño descriptivo, debido a que solo se busca conocer el impacto que produciría la instalación de una planta procesadora de panela orgánica en el nivel económico de los agricultores del distrito de Cumba, provincia Utcubamba en la región Amazonas, mediante aplicación de encuestas de opinión.

En la figura 3 se muestra el esquema de investigación del trabajo a realizar



**Figura 3.** Esquema de investigación a realizar.

## 2.6 Población, muestra y muestreo

### 2.6.1 Población

De acuerdo al problema a investigar y de los objetivos de la investigación, la unidad la cual se dirige este estudio estará representada por 832 habitantes (Dirección Regional de Agricultura Amazonas, 2014) de los Centros Poblados que cuenta con un microclima adecuado para sembrar caña, del distrito de Cumba, los cuales tomaremos como beneficiados con el proyecto de alguna u otra manera ya sea con la mano de obra con la compra de materia prima o maquinaria.

### 2.6.2 Muestra

Conociendo el tamaño de la población se plantea la ecuación (1) para determinar el tamaño de la muestra



(2010) y el instrumento aplicado por Llucho (2014). Las preguntas que se diseñaron fueron dirigidas a los agricultores del distrito de Cumba, provincia Utcubamba en la región Amazonas y así demostrar la hipótesis, si la instalación de una planta de panela orgánica tiene un impacto positivo o no en la economía de los mismos.

La escala Likert es un tipo de escala que mide actitudes, es decir, que se emplea para medir el grado en que se da una actitud o disposición de los encuestados sujetos o individuos en los contextos sociales particulares. El objetivo es agrupar numéricamente los datos que se expresen en forma verbal, para poder luego operar con ellos, como si se tratará de datos cuantitativos para poder analizarlos correctamente (Malave, 2007).

## **2.8 Métodos de análisis de datos**

Los datos obtenidos fueron ordenados, clasificados por variable e incorporados al programa computarizado Excel, se construyó tablas de frecuencias relativas y porcentuales de las variables estudiadas, se utilizó gráficos de barras con sus respectivos análisis e interpretaciones. Se analizó cada variable y la distribución de frecuencias.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 ESTUDIO DE MERCADO

##### 3.1.1 Estudio de mercado de la materia prima

###### 3.1.1.1 Especificaciones de la materia prima

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es un producto agrícola cultivado en la Costa, Sierra y Selva del Perú. En cada región tiene un tratamiento diferente tanto en el sistema de cultivo, como en el procesamiento posterior al que se le somete, y que depende del tipo de producto a obtener. Así, en la Costa se le usa para la producción industrial de azúcar, mientras que en las otras dos regiones para la producción de chancaca y aguardiente.

La caña de azúcar para la elaboración de azúcar es uno de los cultivos agroindustriales importantes en el grupo de los cultivos con destino industrial. En el año 2011 la caña de azúcar tuvo a nivel nacional un área cosechada de 52'614 ha, con una producción de 5'705'339 t y un rendimiento de 108'438 kg/ha. Participó con el 2,3 por ciento en el PBI agropecuario. Su contribución a la formación del PBI en los productos para consumo industrial fue de 13% (MINAG, 2013).

Es importante destacar que no existen diferencias marcadas entre variedades de caña para panela o azúcar; sólo hay diferencias en tecnologías de producción y la función objetivo del sistema. Sin embargo, vale la pena resaltar que algunas características agronómicas o industriales exigidas por la industria azucarera no son estrictamente aplicables a la producción panelera (MINAG, 2013).

La caña de azúcar considerada uno de los principales cultivos agroindustriales en el Perú, genera un aporte importante al valor bruto de la producción agropecuaria y en especial en el subsector agrícola. Es por esto que a diciembre del año 2012 el VBP agropecuaria señala un monto de 22'226 millones de nuevos soles, el subsector agrícola con 13'070 millones de nuevos y la caña de azúcar aportó aproximadamente 704,3 millones de nuevos soles, con un crecimiento del 4,9% con respecto al año 2011 (MINAG, 2013).

El mayor componente de la caña es el agua. La cantidad de azúcares y fibra son componentes importantes para la producción de panela. En el cuadro 1 se presenta la composición de la caña según FAO (2012).

**Cuadro 1.** Composición química de la caña de azúcar o panelera.

Componentes	Cantidad (%)
Agua	74.5
Fibra	10.0
Celulosa	5.5
Pentosanas	2.0
Araban	0.5
Lignina, leñosos, etc.	2.0
Azúcares	14
Sacarosa	12.5
Glucosa	0.9
Fructosa	0.6
Cenizas	0.5
Sílice	0.25
Potasa	0.12
Soda	0.01
Cal	0.02
Magnesio	0.01
Ácido fosfórico	0.07
Ácido sulfúrico	0.02
Hierro	Trazas
Cloro	Trazas
Compuestos nitrogenados	0.4
Albúminas	0.12
Amidas (esparraguina)	0.07
Aminoácidos (Aspártico)	0.2
Ácido nítrico	0.01
Ácidos y grasas	0.6
Grasa y cera	0.2
Pectinas y gomas	0.2
Ácidos libres	0.08
Ácidos combinados	0.12

Fuente: FAO (2012).

Una medida rápida y confiable son los grados Brix en el jugo de caña. La concentración en sólidos solubles en la solución (jugo) está entre 15 a 18 °Brix, en cañas para uso panelero, para elaborar el tradicional dulce.

### 3.1.1.2 Oferta de caña de azúcar

#### 3.1.1.2.1 Mundial

La FAO (Food and Agriculture Organization) realizó un análisis de los promedios de producción entre los años 1993-2012 a nivel mundial para determinar los principales países productores de caña de azúcar (cuadro 2) en los que destaca Brasil con 426'637, India con 284'559, China con 89'456, Tailandia con 57'843 y Pakistán con 48'660 miles de toneladas, en comparación con Perú que en promedio produjo 7'267 miles de toneladas; la cual está muy lejos de los principales cinco productores mundiales (MINAG, 2013).

**Cuadro 2.** Principales Productores Mundiales de Caña de Azúcar (Miles de t) (Producción Promedio 1993-2012).

Países	Miles de toneladas
Brasil	426'367
India	284'559
China	89'456
Tailandia	57'843
Pakistán	48'660
Perú	7'267

Fuente: MINAG (2013)

#### 3.1.1.2.2 Nacional

En el cuadro 3 se presenta la superficie cosechada de caña de azúcar para el proceso específico de azúcar.

**Cuadro 3.** Superficie Cosechada de Caña de Azúcar (ha)

Región	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ancash	5588	5955	5105	5174	5132	5684
Arequipa	769	903	690	638	539	599
La Libertad	29135	28731	32367	34235	37454	37067
Lambayeque	20002	21609	25927	26774	25317	25710
Lima	12459	11928	11260	10163	11627	12089
<b>Total</b>	<b>67953</b>	<b>69126</b>	<b>75349</b>	<b>76983</b>	<b>80069</b>	<b>81149</b>
Var %	3.2%	1.7%	9.0%	2.2%	4.0%	1.3%

Fuente: MINAG (2013).

El cuadro 3 señala que existen unas 81'149 hectáreas cosechadas a diciembre del año 2013, superior en un 1,3% con respecto al mismo periodo del año anterior. Esta es la mayor superficie registrada en los últimos 30 años en el Perú.

En el cuadro 4 la producción de caña de azúcar viene creciendo a una tasa promedio de 1.8% en los últimos diez años entre el periodo 2009-2013. La mayor producción histórica de caña de azúcar se dio en el año 2012 con 10'368'866 toneladas producidas.

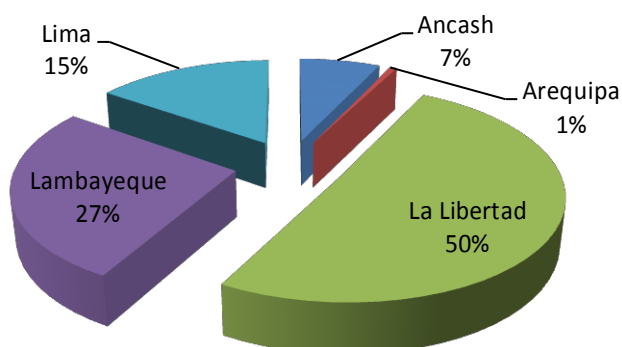
**Cuadro 4.** Producción de Caña de Azúcar (t)

Región	2009	2010	2011	2012	2013
Ancash	2689532	2982819	2824848	2748163	2767051
Arequipa	4345865	4807415	4911755	4977202	5234476
La Libertad	628015	519197	578284	663722	722001
Lambayeque	1641862	1560444	1293061	1445758	1582958
Lima	90685	67069	52947	50091	62380
<b>Total</b>	<b>9395959</b>	<b>9936945</b>	<b>9660895</b>	<b>9884936</b>	<b>10368866</b>

Fuente: MINAG (2013).

Otras regiones no se consideran porque su producción no es específica para azúcar, sino para cañazo y en menor proporción para chancaca; no obstante otro factor de no considerar es el bajo rendimiento por hectárea.

La figura 4 grafica, la participación por regiones que producen caña de azúcar exclusivo para el proceso de azúcar.



**Figura 4.** Participación regional en la Producción de Caña de Azúcar (%), Año 2013,

Fuente: MINAG (2013)

El departamento con mayor producción es La Libertad con una participación del 50%, le sigue Lambayeque con un 27%, Lima con 15%, Ancash con 7,0% y Arequipa con 1% respectivamente.

### 3.1.1.2.3 Local

Amazonas es una región donde existe una gran variedad de microclimas por lo tanto una diversidad de cultivos. En el cuadro 5 se presenta la superficie por cada provincia.



**Cuadro 5.** Región Amazonas: provincias y superficie territorial

<b>Provincia</b>	<b>Extensión (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Chachapoyas	3312.37	8.44
Bagua	5745.72	14.64
Bongará	2869.65	7.31
Condorcanqui	17865.39	45.52
Luya	3236.68	8.25
Rodríguez de Mendoza	2359.39	6.01
Utcubamba	3859.93	9.83
<b>Total</b>	<b>39249.13</b>	<b>100</b>

Fuente: INEI (2013)

El proyecto “Producción de la caña de azúcar y desarrollo de la industria panelera”, desarrollado por el gobierno regional Amazonas, actualmente beneficia a 5400 agricultores de distritos de las provincias de Bagua, Bongará, Rodríguez de Mendoza y Utcubamba.

Potencial productivo en Amazonas: Bagua, Utcubamba, Bongará y Rodríguez de Mendoza.

El rendimiento promedio de caña de azúcar por hectárea en estas zonas es de 60 t; rendimiento en panela: 8 t de panela/ha (Dirección Regional de Agricultura Amazonas, 2014)

El cuadro 6 muestra la superficie sembrada de caña de azúcar en la región Amazonas

**Cuadro 6.** Superficie sembrada y producción de caña en la región Amazonas

<b>Años</b>	<b>Superficie sembradas (ha)</b>	<b>Superficie cosechadas (ha)</b>	<b>Producción de caña (T)</b>
2006	1326.7	1326	796020
2007	1370	1370	822000
2008	1465.5	1465	879300
2009	1494.8	1494	896880
2010	1500.4	1500	900240
2011	1623.2	1623	973920
2012	1675.3	1675	1005180
2013	1700.26	1700	1020156

Fuente: Dirección Regional de Agricultura Amazonas (2014)

Se observa una tendencia al crecimiento en la producción de caña, por ser un nicho de materia prima para producir derivados orgánicos con miras al mercado nacional e internacional, un producto obtenido es la panela orgánica.

En el cuadro 7 se presenta la producción de caña en los centros poblados del distrito de Cumba, provincia Utcubamba en la región Amazonas.

**Cuadro 7.** Producción de caña en los centros poblados de Cumba, Provincia Utcubamba.

<b>Año</b>	<b>Centro poblado</b>	<b>Superficie sembrada (ha)</b>	<b>Producción de caña (t)</b>
2009	Nueva Esperanza	220	13200
2010		210	13300
2011		222	13320
2012		215	13350
2009	Hualango	30	1200
2010		35	1400
2011		32	1280
2012		40	1600
2009	Santa Rosa	160	9600
2010		200	12000
2011		150	9000
2012		180	10800
2009	Tactago	20	800
2010		15	600
2011		30	1200
2012		25	1000

Fuente: Municipalidad distrital de Cumba (2014).

La producción de caña es pequeña considerando la superficie, los agricultores no siembran en cantidad porque no existe mercado para su producto; no obstante, en la entrevista al alcalde del centro poblado menor Nueva Esperanza, Sr. Rudecindo Inga, indicó el motivo de la producción pequeña, considerando la disponibilidad de los agricultores a aumentar la superficie sembrada si hubiera una empresa que los compre su producto. Este es un indicador para asociar a los agricultores e incentivar a sembrar más superficie de caña para montar una planta industrial panelera.

#### **3.1.1.2.4 Variables que afectan la Oferta de la Materia Prima.**

Factores que pueden decidir cambios en el comportamiento de la Oferta:

- Variación en el precio de los insumos o factores productivos (materia prima, equipos y materiales y recursos financieros).
- Desarrollo de la tecnología con centros experimentales y productores progresistas.
- Variaciones climáticas extremas, que perjudican el manejo agronómico de la caña.
- El precio de bienes sustitutos que se relacionan con el producto que se ofrece (stevia, etc.).

#### **3.1.1.2.5 Proyección de la Oferta de la Materia Prima.**

La oferta futura mediante el Método de Regresión Lineal (RL) y el método Suavización Exponencial Doble (SED) permite evaluar el proyecto tomando como base la situación histórica y vigente del mismo, proyectando cómo será el comportamiento futuro del mercado de la oferta, en el supuesto que no van a alterarse las condiciones ambientales, económicas y sociales que lo rodean. Para el presente estudio se tomará en cuenta solamente la producción de los centros poblados del distrito de Cumba.

El cuadro 8, se muestra la proyección de producción de caña en el centro poblado Nueva Esperanza.

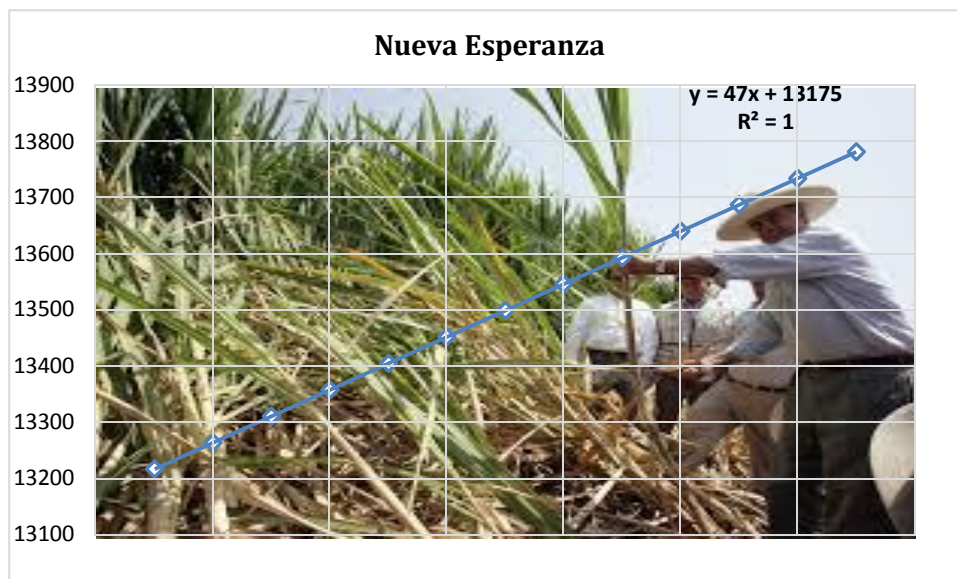
**Cuadro 8.** Proyección de producción de caña en el centro poblado nueva esperanza

Periodo de tiempo	Año	Centro poblado	Producción de caña (t)	Pronostico regresión lineal (RL)	Suavización exponencial doble (SED)				Error de pronostico (RL)	Error de pronostico (SED)	Valor absoluto de errores (RL)	Valor absoluto de errores (SED)
					valor de suavización (St)	Estimado de tendencia (Gt)	diferencia de último periodo (T)	Pronostico				
0	2008	Nueva Esperanza			13175	47						
1	2009		13200	13222	13217.6	46.6	1	13222	22	22	22	22
2	2010		13300	13269	13271.3	47.3	1	13264	-31	-36	31	36
3	2011		13320	13316	13318.9	47.3	1	13319	-4	-1	4	1
4	2012		13350	13363	13363.0	47.0	1	13366	13	16	13	16
5	2013			13410			1	13410				
6	2014			13457			2	13457				
7	2015			13504			3	13504				
8	2016			13551			4	13551				
9	2017			13598			5	13598				
10	2018			13645			6	13645				
11	2019			13692			7	13692				
12	2020			13739			8	13739				
13	2021			13786			9	13786				

Fuente: Elaboración propia

Error medio (RL)	0.0	Error porcentual medio abs. (MAPE) (RL)	0.13%
Error medio (SED)	0.2	Error porcentual medio abs. (MAPE) (SED)	0.14%
Desviación media de error (MAD) (RL)	17.5	Desviación estándar (RL)	21.9
Desviación media de error (MAD) (SED)	18.9	Desviación estándar (SED)	23.6

Se observa que el método de pronóstico con mejor error es de regresión lineal, por lo tanto la línea de tendencia para este método se grafica en la figura 5 para el centro poblado Nueva Esperanza.



**Figura 5.** Proyección de la producción de caña en Nueva Esperanza  
Fuente: Elaboración propia.

La figura 5, se observa que en la proyección es de tendencia creciente lineal, con un crecimiento constante.

El cuadro 9, representa la proyección de la producción de caña en el centro poblado Hualango.

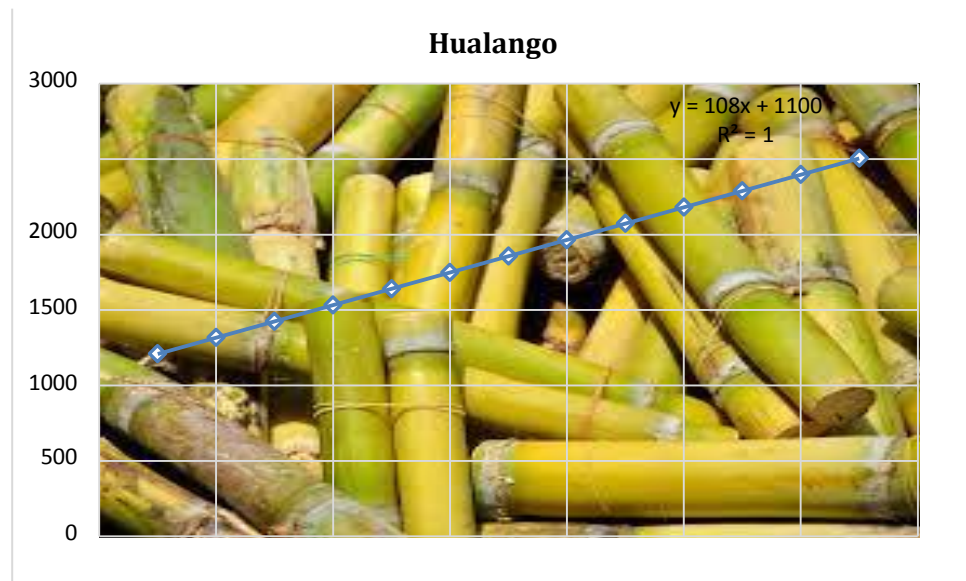
**Cuadro 9.** Proyección de la producción de caña en Hualango

Periodo de tiempo	Año	Centro poblado	Producción de caña (t)	Pronostico regresión lineal (RL)	Suavización exponencial doble (SED)				Error de pronostico (RL)	Error de pronostico (SED)	Valor absoluto de errores (RL)	Valor absoluto de errores (SED)
					valor de suavización (St)	Estimado de tendencia (Gt)	Diferencia de último periodo (T)	Pronostico				
0	2008	Hualango			1100	108						
1	2009		1200	1208	1206.4	107.8	1	1208	8	8	8	8
2	2010		1400	1316	1331.4	109.6	1	1314	-84	-86	84	86
3	2011		1280	1424	1408.8	106.3	1	1441	144	161	144	161
4	2012		1600	1532	1532.1	108.0	1	1515	-68	-85	68	85
5	2013			1640			1	1640				
6	2014			1748			2	1748				
7	2015			1856			3	1856				
8	2016			1964			4	1964				
9	2017			2072			5	2072				
10	2018			2180			6	2180				
11	2019			2288			7	2288				
12	2020			2396			8	2396				
13	2021		2504			9	2504					

Fuente: Elaboración propia.

Error medio (RL)	0.0	Error porcentual medio abs. (MAPE) (RL)	5.54%
Error medio (SED)	-0.4	Error porcentual medio abs. (MAPE) (SED)	6.17%
Desviación media de error (MAD) (RL)	76	Desviación estándar (RL)	95.0
Desviación media de error (MAD) (SED)	84.9	Desviación estándar (SED)	106.1

De acuerdo a los métodos analizados para la proyección de materia prima en centro poblado Hualango, el método con menos error es el de regresión lineal.



**Figura 6.** Proyección de la producción de caña en Hualango  
Fuente: Elaboración propia.

La figura 6 representa una proyección de manera lineal ascendente, de acuerdo a los antecedentes de producción.

En el cuadro 10, se proyecta la producción de caña de azúcar para el centro poblado Santa Rosa.

**Cuadro 10.** Proyección de la producción de caña en Santa Rosa

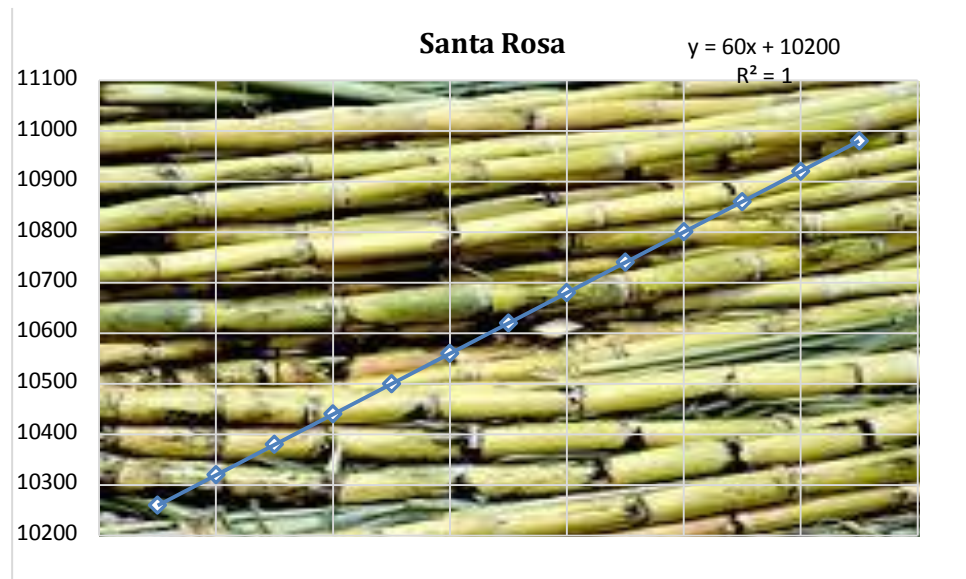
Periodo de tiempo	Año	Centro poblado	Producción de caña (t)	Pronostico regresión lineal (RL)	Suavización exponencial doble (SED)				Error de pronostico (RL)	Error de pronostico (SED)	Valor absoluto de errores (RL)	Valor absoluto de errores (SED)
					valor de suavización (St)	Estimado de tendencia (Gt)	diferencia de último periodo (T)	Pronostico				
0	2008	Santa Rosa			10200	60						
1	2009		9600	10260	10128.0	46.8	1	10260	660	660	660	660
2	2010		12000	10320	10539.8	83.3	1	10175	-1680	-1825	1680	1825
3	2011		9000	10380	10298.5	50.8	1	10623	1380	1623	1380	1623
4	2012		10800	10440	10439.5	59.9	1	10349	-360	-451	360	451
5	2013			10500			1	10499				
6	2014			10560			2	10559				
7	2015			10620			3	10619				
8	2016			10680			4	10679				
9	2017			10740			5	10739				
10	2018			10800			6	10799				
11	2019			10860			7	10858				
12	2020			10920			8	10918				
13	2021			10980			9	10978				

Fuente: Elaboración propia.

Error medio (RL)	0.0	Error porcentual medio abs. (MAPE) (RL)	9.89%
Error medio (SED)	1.8	Error porcentual medio abs. (MAPE) (SED)	11.07%
Desviación media de error (MAD) (RL)	1020	Desviación estándar (RL)	1275.0
Desviación media de error (MAD) (SED)	1139.7	Desviación estándar (SED)	1424.7



Se aprecia que el método con menos error el de regresión lineal, por lo que para el centro poblado de Santa Rosa, se grafica los datos obtenidos en la regresión lineal en la figura 7.



**Figura 7.** Proyección de la producción de caña en Santa Rosa  
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 7 se observa gráficamente el crecimiento de la producción de caña de acuerdo a una proyección lineal de la producción anterior.

El cuadro 11 se presenta la proyección de la producción de caña de azúcar en Tactago.

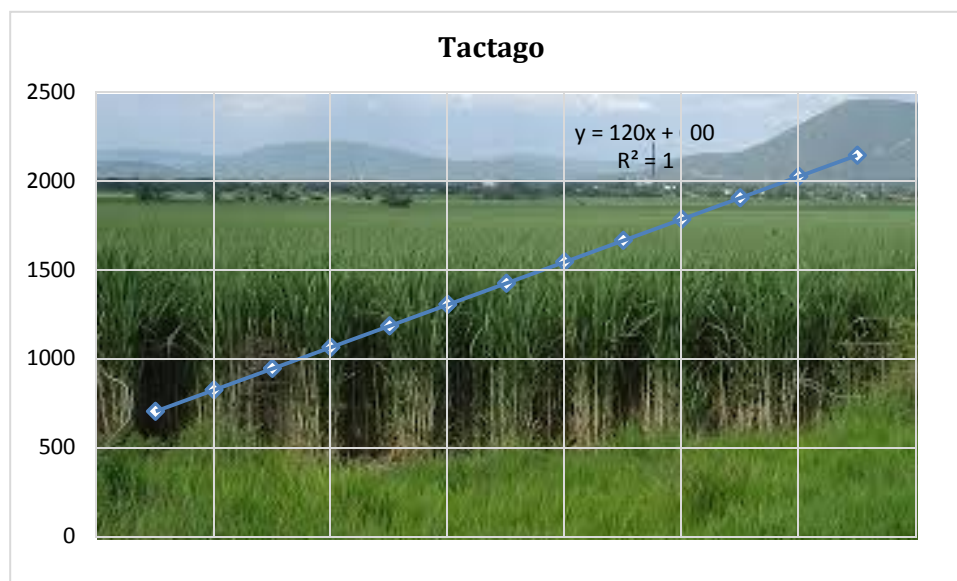
**Cuadro 11.** Proyección de la producción de caña en Tactago

periodo de tiempo	Año	Centro poblado	Producción de caña (t)	pronostico regresión lineal (RL)	Suavización exponencial doble (SED)				Error de pronostico (RL)	Error de pronostico (SED)	Valor absoluto de errores (RL)	Valor absoluto de errores (SED)
					valor de suavización (St)	Estimado de tendencia (Gt)	diferencia de último periodo (T)	Pronostico				
0	2008	Tactago			600	120						
1	2009		800	720	736.0	121.6	1	720	-80	-80	80	80
2	2010		600	840	806.1	116.4	1	858	240	258	240	258
3	2011		1200	960	978.0	122.0	1	923	-240	-277	240	277
4	2012		1000	1080	1080.0	120.0	1	1100	80	100	80	100
5	2013			1200			1	1200				
6	2014			1320			2	1320				
7	2015			1440			3	1440				
8	2016			1560			4	1560				
9	2017			1680			5	1680				
10	2018			1800			6	1800				
11	2019			1920			7	1920				
12	2020			2040			8	2040				
13	2021			2160			9	2160				

Fuente: Elaboración propia.

Error medio (RL)	0.0	Error porcentual medio abs. (MAPE) (RL)	19.50%
Error medio (SED)	0.0	Error porcentual medio abs. (MAPE) (SED)	21.51%
Desviación media de error (MAD) (RL)	160	Desviación estándar (RL)	200.0
Desviación media de error (MAD) (SED)	178.8	Desviación estándar (SED)	223.5

Se aprecia que el método con menos error el de regresión lineal, por lo que para el centro poblado de Tactago, se grafica los datos obtenidos en la regresión lineal en la figura 8.



**Figura 8.** Proyección de la producción de caña en Tactago  
Fuente: Elaboración propia.

El centro poblado Tactago presenta una proyección ascendente (figura 8) de acuerdo a su producción histórica.

Realizando un análisis general del distrito de cumba, la tendencia a la producción es ascendente, por lo tanto tendremos mayor oferta en el mercado de materia prima, caña panelera.

### **3.1.1.3 Demanda de la caña de azúcar**

#### **3.1.1.3.1. Nacional**

La demanda de caña a nivel nacional, ha ido aumentando, el Perú registra un crecimiento de 4.3% entre los años 2008 y 2013 con respecto a años anteriores, así lo demuestra el cuadro 12 que presentaremos a continuación.

**Cuadro 12.** Áreas cosechadas y rendimiento de caña a nivel nacional

Años	Área cosechada (ha)	Caña de azúcar (t)	Rendimiento promedio (t/ha)	Azúcar (t)
2008	61549	6304065	102.4	694599
2009	65847	7245833	110.0	805133
2010	67952	8228623	121.1	910325
2011	69127	9395959	135.9	1007170
2012	75348	9936945	131.9	1064499
2013	75893	9618100	126.7	1019337
Crec. 2008-13	4.3%	9.6%	5.0%	8.5%

Fuente: MINAG (2013).

### 3.1.1.3.2. Local

Demanda de caña a nivel del distrito de Cumba, todo lo se produce (oferta) se demanda por los procesadores artesanales.



**Figura 9.** Demanda total caña para la producción de derivados en el distrito de Cumba, provincia Utcubamba.

Fuente: Elaboración propia.

El año 2011 y 2013 hubo mayor demanda de caña de azúcar de acuerdo a lo graficado en la figura 9. Es un análisis de consumo de caña para procesar productos de forma artesanal, no existiendo una tecnología adecuada para el proceso de sus productos ni un mercado fijo para la comercialización. Casi en su totalidad de producción de caña es procesada en producto como cañazo y chancaca.

### 3.1.1.3.3. Variables que afectan la Demanda de la Materia Prima.

Existen varios factores que pueden decidir cambios en la Demanda, entre éstos tenemos:

- Precio de la caña de azúcar.
- Precio de los productos sustitutos y de los productos complementarios.
- Cambios en la preferencia de los consumidores regionales, nacionales e internacionales; entre éstos últimos principalmente los países europeos y los Estados Unidos.

### 3.1.1.3.4. Demanda Futura de la materia prima.

Considerando lo expuesto por los productores de caña en los centros poblados del distrito de Cumba, optan por vender su materia prima que producen y comprar panela de la planta procesadora. De esto deducimos que lo pronosticado para la oferta de caña futura, también se considera como demanda futura porque los agricultores dejaron de producir chancaca o panela de forma artesanal y venderán la caña a la planta procesadora. Por lo tanto el balance de oferta y demanda será la siguiente (cuadro 13).

**Cuadro 13.** Materia prima disponible en los centros poblados del distrito de Cumba

Año	Centro poblado	Materia prima disponible (t)
2010	Nueva Esperanza	13200
2011		13300
2012		13320
2013		13350
2010	Hualango	1200
2011		1400
2012		1280
2013		1600
2010	Santa Rosa	9600
2011		12000
2012		9000
2013		10800
2010	Tactago	800
2011		600
2012		1200
2013		1000

Fuente: Municipalidad distrital de Cumba (2014).

Esta disponibilidad es la misma que la producción propuesta en el cuadro 9, por las razones siguientes:

- Económicos: Al abrirse una planta procesadora de panela su rentabilidad en adquirir el producto procesado es menor que la de procesar en sus trapiches artesanales.
- Tiempo: Ahorro de tiempo en comprar panela que procesar su producto.
- Seguridad: Mayor seguridad en cuanto a sufrir accidentes en el proceso artesanal de su chancaca.
- Calidad: Adquirir panela procesada industrialmente garantiza mejor calidad en cuanto a las características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas que las fabricadas artesanalmente.

Por estas razones mencionadas, los agricultores están dispuestos a vender toda su producción si se abriera una planta industrial de proceso panelero; no obstante, en una visita a los agricultores se comprometieron a sembrar, adicionalmente la siguiente cantidad (cuadro 14) exclusivo si se instala la fábrica procesadora de panela orgánica:

**Cuadro 14.** Compromiso de los agricultores a sembrar caña de azúcar exclusivo para la planta panelera.

N°	Nombre del agricultor	Cantidad a sembrar (ha)	Cantidad a cosechar (t)
1	Segundo Rojas Días	5	300
2	Marcial Loaiza Carranza	7	420
3	Catalino Tan Tongo	5	300
4	Vicente Silva Tongo	3	180
5	Alberto Olano Días	6	360
6	Persi Olano Flores	4	240
7	Georgina Mego Días	5	300
8	Jesús Tan Tongo	7	420
9	Jesús Tarrillo Mego	4	240
10	Asunción Terrones Sánchez	7	420
11	Aurelio Terrones Soberón	5	300
12	Ermiño Requejo Vargas	5	300
13	Julio Tenorio Tan	6	360
14	Clever Loaiza Colunche	8	480
15	Julio Tan Mendoza	6	360
16	Ernesto Cumpa Rodríguez	4	240
17	Abelardo Uriarte Vásquez	4	240
18	Mario Dávila Torres	6	360
19	Jesús Días Flores	5	300

20	Oscar Colunche Olano	7	420
Total		109	6540

Fuente: Elaboración propia

Considerando una producción de 60 t/ha, según la Dirección Regional de Agricultura Amazonas (2014)

### 3.1.1.4 Análisis de la comercialización de la materia prima.

#### 3.1.2.5.1 Precio.

**Cuadro 15.** Evolución de precios de caña a nivel de la región Amazonas

Año	Provincia	Precio por tonelada (S/)
2009	Bagua	100.0
2010		99.3
2011		100.3
2012		101.0
2013		100.1
2009	Luya	100.2
2010		99.5
2011		102.1
2012		101.4
2013		100.4
2009	Rodríguez de Mendoza	108.2
2010		120.4
2011		124.1
2012		123.6
2013		123.9
2009	Bongará	90.2
2010		93.8
2011		92.4
2012		94.0
2013		93.1
2009	Utcubamba	94.1
2010		95.3
2011		94.5
2012		95.8
2013		94.7
2009	Condorcanqui	92.6
2010		95.6
2011		93.4
2012		94.3

2013		92.4
------	--	------

Fuente: Dirección Regional de Agricultura Amazonas (2014).  
Elaboración: El autor.

Se observa en el cuadro 15, de acuerdo al ministerio de agricultura en la región Amazonas, los precios de caña de azúcar no varían significativamente, en la provincia de Rodríguez de Mendoza, el costo es más elevado con respecto a las demás provincias por la instalación de proyectos paneleros con miras a mercado nacionales e internacionales, lo que hace que haya más demanda en consecuencia los costos aumentan.

**Cuadro 16.** Evolución de Precios de caña de azúcar en los centros poblados que comprende el Distrito de Cumba

Año	Centro poblado	Precio por tonelada (S/)
2010	Nueva Esperanza	90.2
2011		92.1
2012		91.3
2013		92.3
2010	Hualango	91.2
2011		90.4
2012		90.1
2013		91.2
2010	Santa Rosa	92.1
2011		91.5
2012		92.1
2013		90.3
2010	Tactago	90.3
2011		90.1
2012		90.4
2013		91.0

Fuente: Municipalidad distrital de Cumba (2014).  
Elaboración: El autor.

La evolución de costo en chacra de caña por tonelada no tiene diferencias abismales entre los centros poblados (cuadro 16). El estudio que comprende esta tabla es de forma proximal, porque en la realidad existe poco mercado, o vale decir nada, para materia prima porque todos los agricultores, de algún modo siembran caña de azúcar en sus parcelas.

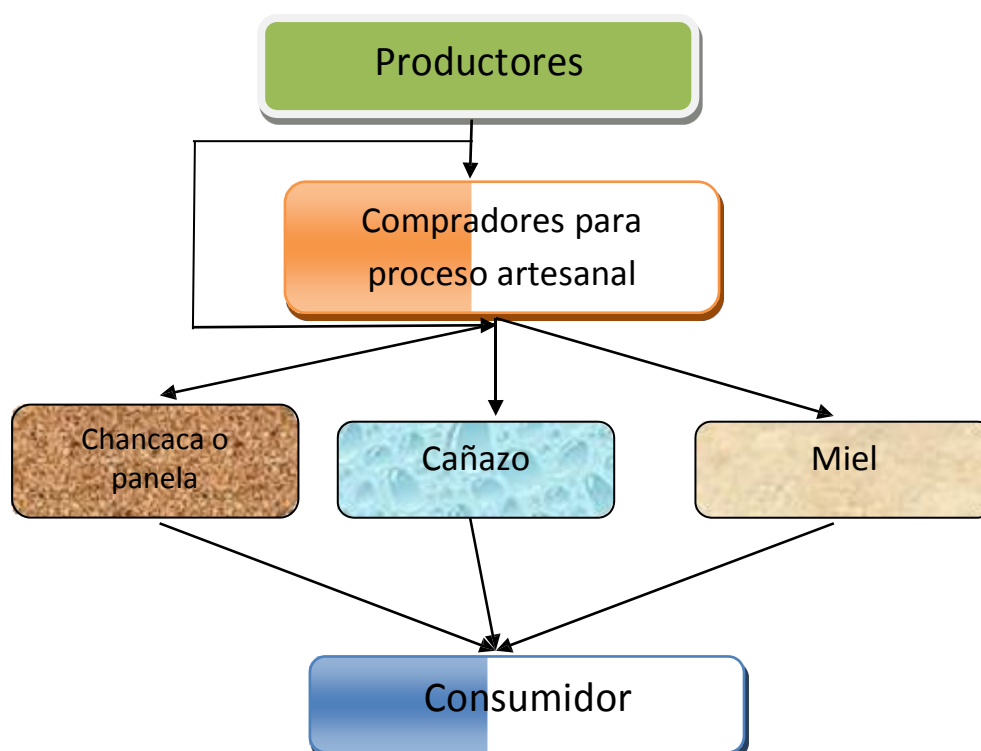
#### **A) Estacionalidad de la Producción Caña de Azúcar**



La producción de caña de azúcar no tiene una estacionalidad definida por tanto la siembra y la cosecha se realiza durante todo el año, permitiendo que los ingenios azucareros estén abastecidos permanentemente de caña. Esta característica no permite planificar una zafra (Calendario de Siembra y Cosecha de Caña de Azúcar).

#### 3.1.2.5.2 Plaza.

Los canales de comercialización de caña de azúcar no están completamente formalizados, pero en general se puede tomar como base el sistema de comercialización que se muestra en la figura 10 que se presenta a continuación.



**Figura 10.** Canales de comercialización de la caña de azúcar en distrito de Cumba

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.1.2.5.3 Promoción.

La caña es un producto totalitario, es decir la gran mayoría siembra en sus parcelas, la compra se realiza en minúsculas cantidades, por lo que no hay necesidad de promoción de esta materia prima.

### 3.1.2 Estudio de Mercado del Producto Final (Panela)

#### 3.1.2.2 Especificaciones del Producto Final.

La figura 14 presenta las dos clasificaciones de panela, panela sólida y panela pulverizada.



**Figura 11.** Panela pulverizada y sólida

Fuente: CEPICAFE (2014).

La panela se obtiene de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) pero es más pura que el azúcar porque es el resultado exclusivo de la evaporación de los jugos de la caña y de la siguiente cristalización de la sacarosa, sin que se someta a procesos de refinado o a otro proceso químico o físico; por esta razón, la panela es un producto natural que mantiene todos los nutrientes de la caña de azúcar (Álvarez, 2010).

A diferencia de otros edulcorantes, la panela es un alimento de altos valores nutricionales, ya que está compuesta por carbohidratos, vitaminas, proteínas grasas, agua y minerales que, como el calcio, el fósforo, el hierro, el sodio, el potasio y el magnesio (cuadro 17), son muy importantes en la alimentación, en particular en la de la población infantil (Corporación Agraria Norandino, 2015).

**Cuadro 17.** Composición nutricional de la panela

COMPONENTE	UNIDADES	CANTIDAD
Sacarosa	%	83.33
Glucosa	%	5.81
Fructosa	%	5.81
Calcio	mg/100 g. de muestras	79.18
Magnesio	mg/100 g. de muestras	81.21
Cenizas	g/100 g. de muestras	1.1
Calcio	mg/100 g. de muestras	80
Fosforo	mg/100 g. de muestras	60
Hierro	mg/100 g. de muestras	2.4
Tiamina	mg/100 g. de muestras	0.02
Riboflavina	mg/100 g. de muestras	0.07
Niacina	mg/100 g. de muestras	0.3
Ácido Ascórbico	mg/100 g. de muestras	3

Fuente: Corporación Agraria Norandino (2015)

En el cuadro 18 se realiza una comparación de nutrientes con el azúcar, observándose de la panela es más nutritiva que el azúcar en sus dos presentaciones (rubia y morena).

**Cuadro 18.** Comparación nutricional de la panela con el azúcar

Componente	100g de Azúcar blanca granulada	100g de Azúcar Morena	100g de Chancaca (Panela)
Sales Minerales	30 - 50 mg	330 - 740 mg	2850 mg
Fósforo (P)	0.25 mg	3.0 - 3.9 mg	116 mg
Calcio (Ca)	14.0 mg	74 - 85 mg	118 mg
Magnesio (Mg)	0 mg	13 - 23 mg	136 mg
Potasio (K)	4.6 mg	40 - 100 mg	1056 mg
Hierro (Fe)	0.1 mg	0.6 - 1.3 mg	3 mg

Fuente: Corporación Agraria Norandino (2015)

Son muchas las denominaciones que tienen este producto en el mundo, pero el nombre panela o chancaca es la designación comercial en Perú. Prácticamente cada país productor tiene una forma diferente de llamar al producto: panela en Colombia, Chancaca en Ecuador y Chile, piloncillo en México y Costa Rica, papelón en Venezuela y algunos países centroamericanos, raspadura en Cuba, Brasil y Bolivia y jaggery o gur en India y el sur de Asia. El nombre que le asigna la FAO, para efectos de su información estadística, es azúcar no centrifugada (Rodríguez, 2009).

La panela al estar clasificada como producto alimenticio, requiere todos los controles y normas de calidad e inocuidad para comercializar. *NTS N° 071 – MINS/DIGESA-V-01*. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, es un edicto para establecer la calidad e inocuidad en el aspecto microbiológico (MINS, 2008).

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y certificación (INCOTEC) certifica los productos agrícolas: panela con la Norma técnica colombiana 1311-2009, esta norma establece los requisitos y los ensayos que debe cumplir la panela destinada para el consumo humano (INCOTEC, 2009).

#### **A) Normas de calidad**

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y certificación (INCOTEC) con su Norma técnica colombiana NTC 1311-2009, exige que la producción panelera cumpla con los requisitos de calidad mostrados en el anexo 2. La *NTS N° 071 – MINS/DIGESA-V-01*: Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, nos ayuda a determinar criterios microbiológicos para la panela.

### 3.1.2.3 Oferta del Producto Final.

#### 3.1.2.3.1. Producción mundial de panela

Según cifras de la FAO, 25 países en el mundo producen panela, y Perú está en la lista con una considerable producción. El cuadro 19, presenta que para el período 2005–2013, la India concentró el 86% de la producción mundial, mientras que Colombia cerca del 13.9%; es evidente por tanto que la producción mundial de panela se concentra en estos dos países (MINAG, 2013)

**Cuadro 19.** Producción mundial de Panela

Puesto	País	2005	2013	Crecimiento % 2005/2013
1	India	8404000	7214000	-1.1
2	Colombia	1175650	1470000	1.0
3	Pakistán	823	600	-8.2
4	Myanmar	183	610	11.5
5	Bangladesh	472	298	-1.3
6	China	480	400	-2.1
7	Brasil	240	210	1.2
8	Filipinas	101	127	2.1
9	Guatemala	56	44	-2.8
10	México	51	37	-4.6
11	Perú	25	28	0.7
12	Kenya	25	23	-0.6
13	Honduras	32	21	-6.7
14	Haití	40	21	-8.6
15	Uganda	13	15	1.6
16	Nigeria	24	14	-4.8
	Mundo	9582301	8686525	-0.8

Fuente: MINAG (2013).

Países como Pakistán y China, y latinoamericanos como Brasil, México también producen panela, no obstante, su nivel de producción es mínimo al igual que nuestro país, no alcanza a representar el 0.001% de la producción mundial. Además, con excepción de unos pocos, la mayoría de países presentan tasas de crecimiento negativas en su producción. La producción de panela en el mundo registra un leve descenso del 0.8% anual entre 2005 y 2013, donde los principales descensos se observan en Haití, con una reducción anual de -8.6%, Pakistán con -8.2%, Honduras con -6.7%, Nigeria con -4.8% y México con -4.6%.

Sin embargo, entre los países con una importancia dinámica de crecimiento de la producción de panela se encuentra Myanmar, país que triplicó su producción al pasar de producir 183 toneladas en 2005 a 610 en el 2013, a una tasa de crecimiento anual de 11.5%, seguido por Japón, cuyo crecimiento en la producción fue de 9.2%, y Panamá, a una tasa de 6.1% anual. Colombia, por su parte, registró un crecimiento anual en la producción del 1.9%. El comercio internacional de panela es prácticamente inexistente, por lo cual este producto no se considera transable, y toda la oferta se dirige a los mercados internos.

### 3.1.2.3.2. Nacional

En el cuadro 20 se presenta la producción de panela en el Perú del 2005 al 2013, de acuerdo al Ministerio de Agricultura (2013)

**Cuadro 20.** Producción nacional de panela

País	2005	2013	Crecimiento % 2005/2013
Perú	25	28	0.7

Fuente: MINAG (2013).

La panela del distrito de Montero, se exporta a Francia, Italia y Suiza. En el 2010 se exportó 600 toneladas aproximadamente, con una entrada de 720'000 dólares. El consumo a nivel nacional alcanza el 5% de la producción total de CEPICAFE (CEPICAFE, 2014).

#### A) Producción de Azúcar en el Perú

A nivel mensual se muestra que entre los meses de agosto a diciembre se producen el 50.5% de azúcar de las distintas calidades, siendo el mes de noviembre el que presenta el mayor nivel, produciéndose 118721 toneladas (MINAG, 2013).

La participación en la producción de azúcar en el año 2013 (cuadro 21), corresponde a Rubia C.I. con el 70.0%, Blanca con el 25.5%, Rubia de Exportación con el 4.4%.

**Cuadro 21.** Producción de Azúcar Mensual (t)

Azúcar	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
<b>Total</b>	<b>90414</b>	<b>77246</b>	<b>85490</b>	<b>73425</b>	<b>71009</b>	<b>68111</b>	<b>81377</b>	<b>108801</b>	<b>111137</b>	<b>112335</b>	<b>118721</b>	<b>108212</b>	<b>1106280</b>
Rubia Exp.	22873	409	1730	-	-	-	-	2481	12962	8507	53	-	49015
Rubia Come. Interno	44875	53573	65438	62522	58433	52080	50465	76313	72578	76654	88018	73954	774903
Blanca	22666	23264	18323	10903	12576	16032	30912	30007	25597	27175	30650	34258	282362

Fuente: MINAG (2013).

### 3.1.2.3.3. Local

La Dirección Regional de Agricultura – Amazonas (2014) presenta grosso modo la producción de panela en la región de Amazonas (cuadro 22).

**Cuadro 22.** Producción de panela en la región Amazonas.

<b>PANELA</b>	
<b>Nivel de desarrollo</b>	Nivel II de desarrollo: con oferta incipiente y demanda internacional.
<b>Zonas de producción</b>	Rodríguez de Mendoza, Churuja, Beirut, corroas, San Carlos, Miraflores, Ñuñajalca, Jazán, Valera, Ocalli, Campo Redondo.
<b>Reseña de la situación de la oferta</b>	En el 2005 se inició la producción, con niveles de 100 a 200 kg/mes. Al 2011 el nivel incrementó a 1500 kg/mes. Se manejan 300 hectáreas de las variedades criolla, azul Casagrande. Existe una planta procesadora con capacidad de producción de 600 kg/día y otras más (con la misma capacidad) se encuentran en proceso de construcción. La mayor producción se hace de forma artesanal. No se puede atender toda la demanda debido al bajo nivel de producción.
<b>Reseña de la gestión organizacional</b>	Los productores son aproximadamente 200 y están agrupados en núcleos ejecutores (2) y asociaciones de productores (2). Los productores de Santa Rosa, Churuja, Bongará y utcubamba trabajan de manera individual. Instituciones que apoyan la producción y organización de productores: gobierno regional, MINAG, Municipalidad provincial de Rodríguez de Mendoza, municipalidades distritales, empresas Gopal y Cepicafe.

Fuente: Dirección regional de Agricultura Amazonas (2014).

Elaborado: El autor.

### 3.1.2.3.4. Variables que afectan la oferta del Producto Final.

Factores que pueden decidir cambios en el comportamiento de la oferta de la panela:

- Variación en el precio de los insumos o factores productivos (materia prima, equipos y materiales y recursos financieros).

- Desarrollo de la tecnología con centros experimentales y productores progresistas.

El precio de bienes sustitutos que se relacionan con el producto que se ofrece (steviósida, edulcorantes artificiales, miel, etc.).

### 3.1.2.3.5. Oferta futura del Producto Final.

Según los datos de la Dirección Regional de Agricultura Amazonas (2014), el crecimiento de la producción está en auge, lo que en el 2005 se producía 100 a 200 kg/mes, al 2011 el nivel incrementó a 1500 kg/mes. Según este reporte, la construcción de plantas paneleras está en crecimiento lo que implica mayor oferta de panela en el mercado.

### 3.1.2.4. Demanda del Producto Final.

#### 3.1.2.4.1. Mundial

En el cuadro 23 se presenta las exportaciones de panela por años de acuerdo a lo registrado por la SUNAT

**Cuadro 23.** Exportaciones Peruanas de Panela

Año	Toneladas	FOB (miles de US\$)
2013	750.3	1004.3
2012	778.3	971.1
2011	655.4	831.4
2010	619.6	702.0
2009	621.8	633.5
2008	540.0	469.9

Fuente: SUNAT (2014)

En cuadro 24 presenta los destinos de exportación y los mercados de mayor consumo en el mundo, se observa que Italia es el país que más acogida tiene la panela peruana.

**Cuadro 24.** Destinos de las Exportaciones Peruanas de Panela en 2013.

Partida: 1701111000 chancaca (panela, raspadura)			
Código de país	Nombre de país	Peso neto (en kg)	Valor FOB (en US\$)
IT	Italia	422815.22	573243.28
FR	Francia	212464.83	299074.29
HR	Croacia	62000.00	56258.00
CA	Canadá	29399.50	46318.75
MY	Malasia	22000.00	26290.00
US	Estados Unidos	1672.79	2994.10
CH	Suiza	19.78	133.20
CO	Colombia	2.84	15.00
AU	Australia	0.97	13.75
AW	Aruba	0.86	3.50
AT	Austria	0.24	1.83
<b>Total</b>		<b>750377.07</b>	<b>1004345.17</b>

Fuente: MINSETUR. (2014)

La panela del departamento de Piura se expende en casi 3000 supermercados de Francia (Supermercados Carrefour, E. Lecrec, Champiom) y casi 2000 supermercados en Italia (Supermercados Cop). El 80% de las ventas están destinadas a Italia, 18% a Francia y el 2% a Canadá, las cuales promedian un millón de dólares de ingreso, a un precio en Europa de aproximadamente US\$ 1400 por tonelada (Torres, 2010).

#### **3.1.2.4.2. Nacional**

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ([FAO, por sus siglas en inglés], 2012), el consumo promedio en los años 90 fue de 5 kg/hab.; sin embargo, para 2012 el consumo per cápita de panela en Perú, según los datos de la FAO, presentó una disminución del 22%. Entre las razones atribuibles al descenso en el consumo se destacan el cambio de preferencias y de hábitos alimenticios de los consumidores. Asimismo, el consumo de panela se ha visto desplazado por otros productos sustitutos directos, como el azúcar y los edulcorantes sintéticos, e indirectos, como las bebidas gaseosas y los refrescos de bajo valor nutritivo. De hecho, tanto el campesino como el residente en las ciudades han sustituido la tradicional agua de panela por gaseosas, refrescos, y similares, lo cual ha incidido en la pérdida gradual de participación del producto en la canasta de alimentos de los peruanos, especialmente en la de hogares de ingresos medios y altos. Aunque esta tendencia al descenso no es



particular de Perú, en general un número mayor de países productores han registrado un descenso en sus consumos de panela; tal es el caso de la India, que pasó de tener un consumo de 10 kg/hab. en 1998 a tan solo 6 kg en 2012.

#### **A) Consumo Per-cápita de Azúcar en el Perú**

Según el INEI, en la Encuesta Nacional de Hogares 2009-2013 (ENAHO), el consumo per-cápita de azúcar en el Perú se ha mantenido casi constante en los últimos cinco años, siendo el consumo en el año 2009 de 20.3 kg/persona, llegando a consumirse en el año 2013 unos 19.4 kg/persona (cuadro 25). Esto representa un incremento del 2.0% con respecto al año 2011.

Según la encuesta se determinó el consumo a nivel nacional y departamental en toneladas, obteniéndose que el consumo nacional fue de 571784 toneladas al año 2013, en comparación con lo que se consumió en el año 2007 que fue de 598071 toneladas. Esto representó una disminución del -4.4% en este periodo (MINAG, 2013).

La disminución del consumo per-cápita de azúcar por año en algunos departamentos es porque sustituyen en sus dieta el azúcar con otros productos orgánicos o edulcorantes (MINAG, 2013).

**Cuadro 25.** Consumo Per-cápita de Azúcar en el Perú

Región	Población (miles de habitantes)					Azúcar (toneladas)				
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
Amazonas	399	403	406	406	412	6491	6399	6163	5804	6931
Ancash	1087	1093	1100	1099	1110	23521	20423	19415	18247	18203
Apurímac	438	438	442	444	448	7708	7340	7417	6578	5765
Arequipa	1161	1180	1189	1205	1215	23599	22374	22613	22914	23652
Ayacucho	622	626	638	641	653	11438	9587	9418	9815	10657
Cajamarca	1459	1470	1478	1478	1497	23985	24623	25416	24173	24887
Cusco	1230	1241	1245	1259	1272	22607	20196	18341	18280	20904
Huancav.	460	466	471	474	478	5874	6745	6534	6449	5766
Huánuco	791	802	811	815	827	10155	9400	9572	10383	10802
Ica	713	718	728	739	752	16450	16272	16982	17308	18570
Junín	1265	1274	1282	1296	1306	24781	25126	23029	21469	22455
La Libertad	1667	1683	1714	1734	1755	31933	30474	29951	29701	30190
Lambay.	1157	1171	1176	1192	1205	29571	26825	25493	27255	30130
Lima y Callao	9463	9629	9746	9943	10067	239866	233843	229507	229190	225820
Loreto	923	938	946	957	962	17463	17553	18452	15904	15653
Madre de Dios	105	108	116	119	122	1729	1594	1862	1775	1682
Moquegua	166	167	168	170	171	3172	2964	3040	3060	2858
Pasco	285	288	290	291	292	4042	3645	3406	3642	3182
Piura	1705	1727	1739	1734	1776	41818	40470	41412	38952	41466
Puno	1308	1321	1328	1344	1359	16725	15112	14924	15671	16491
San Martín	730	749	762	775	778	14349	15836	14773	14560	14623
Tacna	304	310	315	318	322	5925	5719	5816	4804	5497
Tumbes	208	213	215	218	221	6264	5942	5354	6066	5566
Ucayali	440	442	450	452	461	8405	8490	9029	8438	10061
<b>Nacional</b>	<b>28085</b>	<b>28456</b>	<b>28756</b>	<b>29102</b>	<b>29462</b>	<b>598071</b>	<b>576952</b>	<b>567919</b>	<b>560438</b>	<b>571784</b>
<b>Consumo per-cápita (kg/año) nacional</b>						<b>20.3</b>	<b>19.6</b>	<b>19.3</b>	<b>19.0</b>	<b>19.4</b>

Fuente: MINAG (2013).

### 3.1.2.4.3. Local

En el cuadro 26 se presenta la densidad poblacional por provincias en la región Amazonas para delimitar los posibles consumidores.

**Cuadro 26.** Amazonas: Población y densidad por provincias en el año 2013.

Nº	Provincia	Población	Densidad
1	Chachapoyas	49573	15.0
2	Bagua	74256	12.9
3	Bongará	24977	8.7
4	Condorcanqui	46925	2.6
5	Luya	49733	15.4
6	Rodríguez de Mendoza	25869	11.0
7	Utcubamba	118367	30.7

Fuente: INEI (2013).

Elaborado: El autor.

Información de INEI estima que para el año 2013 la población total de la Región fue 389700 habitantes, cifra que representa el 1.5% del total nacional, siendo la séptima región menos poblada. La densidad poblacional está estimada en 9.9 habitantes por Km<sup>2</sup>.

Según las proyecciones (basada en datos de INEI) para el año 2020 en Amazonas, el 37% de la población se encontraba en el área urbana, mientras que en el área rural se ubicaba el 63% restante.

La tasa de crecimiento durante el quinquenio de 2007 al 2013 fue de 1.2%. Se espera que para el 2020 la población alcance 480523 mil personas.

En el 2013, la provincia que concentraba casi un tercio de la población era Utcubamba (30.4%), seguida de la Bagua (19%), las provincias de Luya, Chachapoyas y Condorcanqui concentran casi el 38% proporcionalmente, siendo Bongará y Rodríguez de Mendoza las menos pobladas con 13% de la población. Utcubamba asimismo es la que posee mayor densidad poblacional con 30 personas por Km<sup>2</sup> y Condorcanqui es la que posee la menor densidad con apenas 3 personas por Km<sup>2</sup> (INEI, 2014)

En la región Amazonas se vende en grandes cantidades en la provincia de Rodríguez de Mendoza, Chachapoyas y Utcubamba. En un reporte del gobierno regional perteneciente al 2013, la Empresa Gomal solicita 2t mensuales de panela y la

municipalidad de Tarapoto 4t. Otras empresas cafetaleras y cacaoteras necesitan panela pero no se puede cubrir el mercado por bajo nivel de producción panelera y falta de tecnología e inversionistas (Dirección Regional de Agricultura Amazonas, 2014).

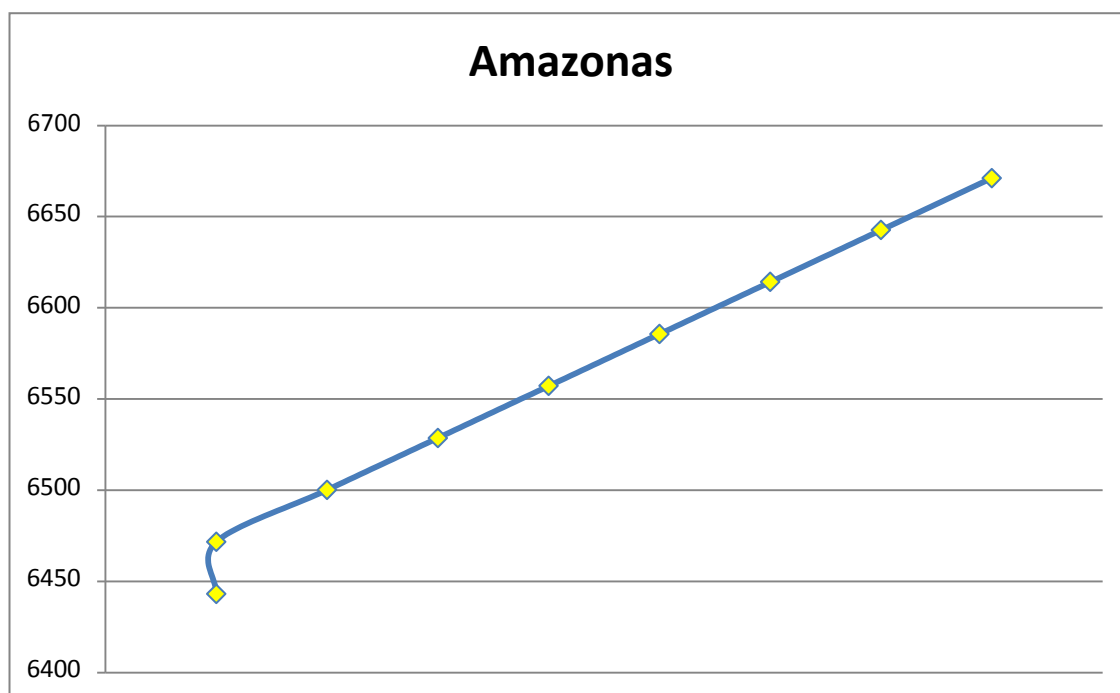
#### 3.1.2.4.4. Variables que afectan la demanda del Producto Final.

- Precio de la materia prima y del producto final.
- Precio de los productos sustitutos y de los productos complementarios.
- Cambios en la preferencia de los consumidores regionales, nacionales e internacionales; entre éstos últimos principalmente los países asiáticos y africanos, la Unión Europea y los Estados Unidos.

#### 3.1.2.4.5. Demanda Futura del Producto Final.

Para pronosticar la demanda futura de la panela y no teniendo datos históricos, nos apoyamos en datos de su par, el azúcar.

En la figura 12 se grafica el consumo per cápita del consumo de azúcar para los próximos años, observándose que el consumo para la región Amazonas es ascendente con un crecimiento constante, lo que implica que el consumo de azúcar es mayor.



**Figura 12.** Proyección de la demanda de azúcar en Amazonas.  
Fuente: Elaboración propia

#### **3.1.2.4.6. Balance Oferta-Demanda del Producto Final.**

No se cuenta con data histórica de oferta y demanda de panela en la Región Amazonas. Tomando en cuenta lo mencionado por el gobierno regional Amazonas, el crecimiento de la producción de panela es un hecho, así mismo la instalación de más plantas paneleras con grandes capacidades.

#### **3.1.2.5. Análisis de la comercialización del producto final.**

##### **3.1.2.5.1. Producto.**

La panela es un producto alimenticio, que se utiliza como bebida o como edulcorante obtenida mediante la concentración de los sólidos solubles totales, disueltos en el jugo de la caña de azúcar (FAO, 2012). La producción de azúcar orgánico es una agroindustria típica rural, donde una gran cantidad de pequeños, medianos y algunos grandes cultivadores de caña de azúcar, transforman individual y directamente, este producto agrícola en un alimento. El proceso de elaboración de azúcar orgánico, comienza con la recepción de la caña, seguido por la extracción y acondicionamiento de jugos (molienda, filtración – decantación y almacenamiento de los jugos), obtención de mieles (limpieza y clarificación, evaporación, concentración y punteo) y por último la elaboración de la panela (cristalización – enfriamiento y tamizado) (León; Domínguez y Robledo, 2006).

Lo que diferencia a la panela orgánica sobre productos como el azúcar rubia o blanca y edulcorantes artificiales es:

- Es 100% natural. A diferencia de los otros dos productos no utiliza ningún insumo químico para su fabricación.
- Es más nutritivo que los otros dos productos (FAO, 2012).
- Es orgánica, el cultivo de la caña de azúcar no utiliza fertilizantes químicos en tal sentido se cuida el medio ambiente.
- Es un producto de comercio justo que además de generar beneficios para la empresa, mejora la calidad de vida de los productores y las comunidades asociadas a la empresa.

Clasificaremos el producto de acuerdo a su proceso, elaboraremos panela sólida y panela pulverizada. Estas dos presentaciones tendrán las siguientes características:

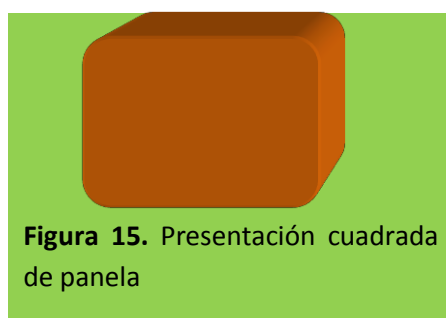
#### **A) Panela sólida**

- *Presentación redonda:* Esta presentación es la más común en el mercado local, aunque actualmente se presentan con forma de un plato sopero (el molde tiene la forma de plato sopero) (figura 13); no obstante, nuestro producto se presentara en forma redonda (figura 14), empacadas en pesos de 500 g y 1000g.



Fuente: Elaboración propia

- *Presentación cuadrada:* Esta presentación no existe aún en el mercado local (figura 15), constituiremos esta presentación de 500g y 1000g de peso.

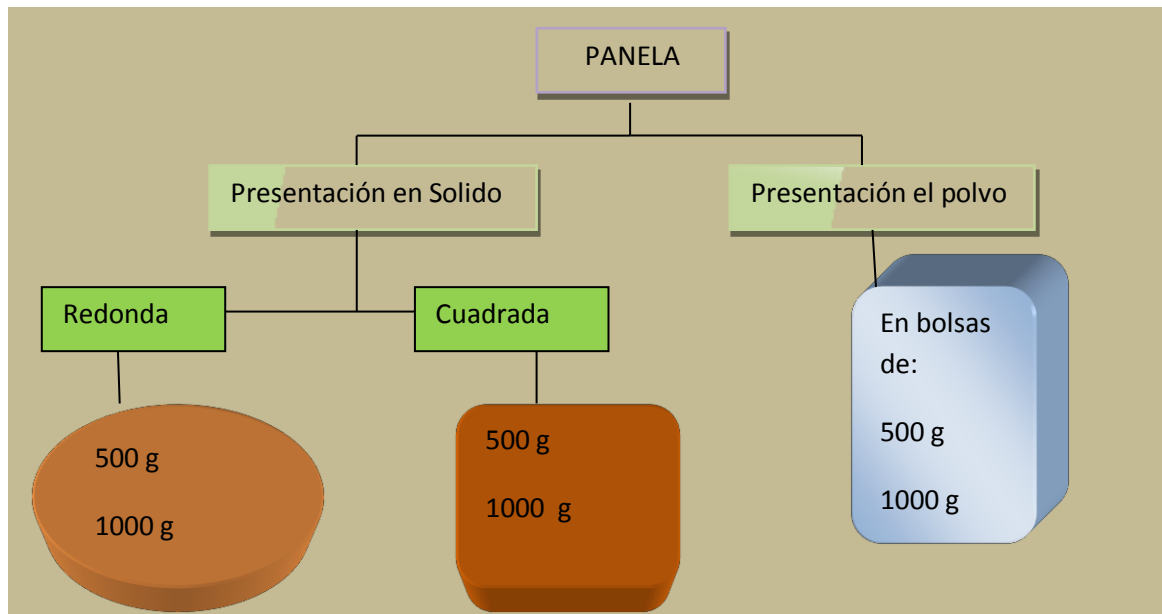


Fuente: Elaboración propia.

## **B) Panela en polvo**

Es un producto en polvo (pulverizado) que se puede utilizar directo a la taza o para las industrias que deseen sustituir el azúcar por panela. Su presentación será en bolsas de 500g y 1000g.

De todas las anteriores presentaciones, existe en el mercado local la forma redonda, producido artesanalmente, vendidos en forma de “atados” (formados por 2 unidades) y “medio tongo” (formados por 2 atados); no obstante, también existe la panela en polvo distribuida a granel por kilos. En algunos supermercados como Wong existe panela sólida en barra. En la figura 16 se muestra la clasificación de la panela según nuestras presentaciones finales



**Figura 16.** Clasificación de la panela según nuestras presentaciones finales.

Fuente: Elaboración propia

La empresa también tendrá presentaciones de panela granulada en bolsas de 50 kg, cuyos clientes serán los mercados mayoristas; las presentaciones planteadas en la figura 19 se venderán a granel y en cajas de cartón.

**NUEVA ESPERANZA  
PANELA PERUANA**

**El mejor producto natural para tu hogar**

**Calidad y vida**

Componente	Contenido
Sólidos solubles	94 – 97%
Sacarosos	83 – 89%
Azúcares reductores	0.5%
Proteínas	2.5 – 12%
Humedad	3%
Sólidos sedimentables	0.1 – 1%
Cenizas	0.8 – 1.9%
Nitrógeno	0.12%
Grasa	0.9%
Magnesio	50 – 90 mg
Fosforo	50 – 65 mg
Sodio	2 – 7 mg
Potación	150 – 230 mg
Calcio	80-150 mg

**Figura 17.** Propuesta de etiqueta

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2.3.1. Precio.

El precio de la panela para el 2014, de acuerdo a la Municipalidad provincial de Rodríguez de Mendoza (2014), oscila en promedio 2.10 soles el quilogramo para el 2013.

### 3.1.2.3.2. Plaza.

En la región Amazonas en el 2013 según INEI (2013) existe una población de 419'404 cuyo índice de crecimiento es 1.03 habitantes por año. El consumo de per-cápita de azúcar al año por habitante según MINAG (2013) es de 1.005 t/año para la región Amazonas (cuadro 25)

En cuadro 27 representa una proyección de la cantidad de habitantes por año de acuerdo al índice de crecimiento y el consumo per-cápita por año de azúcar, para darnos una idea de cuánto de consumirá para el año 2021. Tomando del total de población de consumo de azúcar se realizó un cálculo probabilístico para elegir el mercado:

$$n = \frac{NZ^2PQ}{N - 1 E^2 + Z^2PQ}$$

Donde:

N = Población

Z = Nivel de confianza (99%) = 2.58

P = Probabilidad de éxito = 50%

Q = Probabilidad de fracaso = 50%

E = 1%

$$n = \frac{531288 \times 2.58^2 \times 0.5 \times 0.5}{531288 - 1 \times 0.01^2 + (2.58^2 \times 0.5 \times 0.5)}$$

$$n = 16470 \text{ habitantes}$$

El mercado constará de 16470 habitantes para el 2021, equivalente al 3.1% de la población total de la Región Amazonas para sustituir su consumo de azúcar por el consumo de panela.



**Cuadro 27.** Mercado para la panela orgánica.

<b>Año</b>	<b>Habitantes</b>	<b>Consumo de azúcar (t/año)</b>	<b>3.1% de habitantes</b>	<b>Consumo de Panela (t/año)</b>
2013	419404	6500	13002	202
2014	431986	6533	13392	203
2015	444946	6565	13793	204
2016	458294	6598	14207	205
2017	472043	6631	14633	206
2018	486204	6664	15072	207
2019	500790	6698	15524	208
2020	515814	6731	15990	209
2021	531288	6765	16470	210

Fuente: elaboración propia

Se ha considerado cubrir con panela 3.1% de la población de Amazonas que consume azúcar, cuya facilidad de alcance de panela orgánica para la canasta familiar sea más factible, el precio del azúcar es elevado porque tienen que transportar de Casa Grande (La Libertad) o de Cayaltí (Lambayeque).

La proyección para el 2021, la producción de máxima de la planta de (la capacidad máxima de planta) será de 210 toneladas/año.

#### **3.1.2.3.3. Promoción.**

Directo al cliente, ya sea la familia u organizaciones demandantes de panela. La distribución se realizará en forma directa a los usuarios consumidores, en las bodegas y los supermercados de la región; no obstante, las municipalidades de la región Amazonas y región San Martín.

Los mayores son la población del campo y en menor cantidad consumen en las poblaciones urbanas, por la razón que el producto que se produce no cuenta con un control de calidad.

Pautas de radio: Dar a conocer nuestro producto a otras instituciones y/o público en general, dando a conocer la calidad de la panela y sus beneficios por ser orgánico.

#### **A) Promoción y Merchandising**

Para fidelizar a nuestros clientes y posicionar la marca en sus mentes, se entregaran elementos promocionales que generen recordación de marca como:

- Porta-vasos
- Polos
- Gorras

La entrega de estos artículos va ligada al consumo del cliente por un volumen específico, a la frecuencia con la cual compra el producto, la cantidad de personas que hace que compren el producto.

#### **B) Fuerza de ventas**

Se contrataran promotores para la repartición de volantes y otros materiales en lugares públicos y desarrolladores de negocio para visitar clientes finales, además de entregar material promocional ofrecerán el portafolio de productos descuentos especiales por la compra de la panela orgánica.

#### **C) Posicionamiento**

La estrategia de posicionamiento está fundada en tres pilares:

- Un sabroso producto Peruano elaborado con calidad
- Una apropiada atención al cliente.
- Un cuidado de salud oportuna.

Estos pilares, siempre estarán presentes en todas las actividades de promoción y publicidad tanto en medios masivos como impresos.

#### **D) Promesa de producto y justificación**

Contamos con un producto ganador, que no tiene competencia directa, es novedoso y satisfecerá las necesidades de los clientes por ser orgánico y de calidad, un sabor sin igual, cuidado de salud y originalidad.

Conclusión: Existe una vasta producción de caña de azúcar para producir panela en el distrito de Cumba, cuya promesas de venta de los agricultores abastece la cantidad de materia prima que requiere la planta procesadora de panela orgánica. India y Colombia

encabezan la producción y venta de panela en el mundo, Perú no se queda atrás, ubicando sus productos en Europa y Estados Unidos; el mercado para la planta de panela orgánica a instalar en el distrito de Cumba, provincia Utcubamba en la región Amazonas se tomará el 3.1% de la población total del departamento de Amazonas, reemplazando el azúcar por panela orgánica.

## **3.2 LOCALIZACIÓN DE PLANTA**

Para evaluar el posible lugar donde se instalará la planta se tendrá en cuenta los factores que se mencionará y analizará por el método de puntos (Colquehuanca, 2014), de los centros poblados Nueva Esperanza, Tactago y Hualango, identificando las ventajas y desventajas mediante una matriz de localización.

### **3.2.1. Factores de localización.**

Para analizar los factores se ha tomado en consideración lo mencionado por la Municipalidad distrital de Cumba (2014).

#### **3.2.1.1. Materia Prima.**

Nueva Esperanza presenta la mayor producción mayor de caña en el ámbito geográfico del Plan de Negocios, muy por encima de los centros poblados Hualango y Tactago.

Analizando estos antecedentes, el centro poblado Nueva Esperanza sería una mejor opción para la instalación de la planta, con relación a la disponibilidad de la materia prima, además aprovecharíamos *in situ* las bondades del Fundo Loiza.

#### **3.2.1.2. Clima.**

El centro poblado Tactago presenta un clima óptimo para el sembrío de caña, aunque sus tierras no son adecuadas por la poca fertilidad. Nueva Esperanza y Hualango no tienen las mejores condiciones climáticas, debido a la temperatura, humedad (en comparación con Tactago porque la panela es higroscópica), y el resto de condiciones son favorables para el sembrío de caña. Analizando al clima como un factor decisivo para la instalación de la planta, aunque el centro poblado Nueva Esperanza también presenta un clima adecuado y sus tierras son fértiles, de buena calidad para el sembrío de caña.

### **3.2.1.3. Infraestructura vial.**

Todos los centros poblados presentan una infraestructura vial adecuada, por lo que el traslado del producto final a los mercados, no representaría mayor problema.

### **3.2.1.4. Mano de obra.**

Centro poblado Nueva Esperanza a través de su historia, se ha considerado como un lugar cañero por lo que se puede ver en un recorrido por los alrededores, fundos y parcelas que integran, una buena cantidad de trapiches para chancaca. Esto da como resultado la existencia de mano de obra no calificada para la operación en planta. Esta mano de obra se considera como no calificada dado que la mayoría de los pobladores de la zona no tienen la educación adecuada para llevar a cabo estas actividades, sin embargo en la gran mayoría, su vida entera ha girado en torno a este proceso productivo y son conocedores del proceso y los métodos de desarrollo del mismo.

En conclusión de acuerdo a lo mencionado, la ubicación de la planta dentro del fundo Loaiza en Nueva Esperanza no presentaría ningún inconveniente, cumpliéndose así con el factor técnico y con las preferencias del propietario. Tactago y Hualango su mano de obra esta evocado al conocimiento de cañazo.

### **3.2.1.5. Servicios de agua, desagüe y energía eléctrica.**

El terreno que se tiene destinado para el montaje y puesta en marcha de la planta productora de panela en Nueva Esperanza, actualmente se encuentra instalada el trapiche de proceso de chancaca artesanal, por lo que hay disponibilidad de energía eléctrica, y agua. Nueva Esperanza y Hualango la electricidad que dispone es de poco voltaje, Tactago tiene una disponibilidad eléctrica de alta tensión.

El agua que dispone los tres Centros poblados no es potable, aunque es blanda no contiene metales. Cuenta con un reservorio de agua. Nueva Esperanza el agua es obtenida de puquios y en su alrededor no existe mineras u otra actividad que contamine; no obstante, necesita un tratamiento previo.

Los tres centros poblados en mención cuentan con un adecuado drenaje de desagüe que no dificulta la instalación de la planta.

### **3.2.1.6. Terreno.**

El terreno es esencial en la determinación de la localización de un Plan de Negocios porque es una inversión que se hace por una sola vez y no se puede cambiar fácilmente. En Tactago el terreno de 60 x 100 m tiene un costo de US \$ 4500, en Hualango, de US \$ 4300 y en Nueva Esperanza US \$2200. En Nueva Esperanza se cuenta con terreno propio por lo que sería una ventaja si obtuviera mayor puntaje este centro poblado en el análisis de Ranking de Factores.

#### **3.2.1.7. Proximidad y disponibilidad de mercado**

La influencia de la localización de la planta respecto a la proximidad y disponibilidad del mercado, depende del tipo de producto, de esa manera, encontramos que la panela como producto de la canasta familiar, pertenece a un mercado muy disperso a nivel nacional e internacional, por lo que esta característica no afecta la decisión de localizar la planta dentro del Centro poblado Nueva Esperanza, Hualango o Tactago.

#### **3.2.1.8. Servicios de construcción, montaje y mantenimiento.**

Los tres centros poblados cuentan con buena disponibilidad de madera y ferreterías o tiendas comerciales para materiales de construcción como cemento, fierro, eternit, etc. Serán comprados en la ciudad de Jaén a 2 horas de Nueva Esperanza y Hualango, y 1.5 horas de Tactago.

Para montaje y mantenimiento existen mecánicos técnicos en los tres centros poblados, aunque en Nueva Esperanza el dominio de la tecnología para procesar panela es más pronunciado por la tradición artesanal a producir que en los demás centros poblados.

#### **3.2.1.9. Reglamentaciones fiscales y legales.**

El ámbito geográfico de la Empresa del presente Plan de Negocios por encontrarse en una zona que forma parte de la Amazonia Peruana, le beneficia directamente la Ley de la Amazonia (Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía (30/12/98) Ley N° 27037), que le exonera del pago de impuestos por adquisición de maquinarias, la venta de productos, etc.

Para efecto de la presente Ley, la Amazonia comprende:

Los departamentos de Loreto, Madre de Dios, Ucayali, Amazonas y San Martín y otras provincias de la Amazonía peruana.

### 3.2.2. Análisis de la localización

Para la selección de la localización del proyecto se utilizó el método cualitativo por puntos (Colquehuanca, 2014), aplicando valores a cada factor de acuerdo a lo descrito por la municipalidad distrital de Cumba (cuadro 28).

Debemos tener en cuenta los siguientes pasos:

Paso1 – Definir los principales factores determinantes del proyecto.

Paso2 – Asignar valores ponderados de peso relativo.

Paso3 – Determinar una calificación a cada factor en las localizaciones.

Paso4 – Multiplicar el peso relativo por las calificaciones en cada localización.

Paso5 – Sumar las calificaciones ponderadas y elegir la de mayor puntaje.

En el cuadro 34 “Estudio de la localización a nivel micro” los datos ponderados establecidos a cada factor en conjunto deben ser igual al 100%; las calificaciones para cada factor en cada Centro poblado varían entre 2 – 10, otorgando el número 2 para los centros poblados que tienen problemas o carecen de dichas características y el número 10 para los centros poblados con mayor oportunidad o gran cantidad de recurso de acuerdo a cada factor, cada puntaje es la multiplicación de los ponderados por las calificaciones dadas.

**Cuadro 28.** Análisis de micro localización de la planta procesadora analizando los centros poblados del distrito de Cumba.

Factores de localización	Ponderación	HUALANGO		TACTAGO		NUEVA ESPERANZA	
		Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje
Proximidad de materia prima.	17	6	102	4	68	8	136
Cercanía del mercado.	15	8	120	8	120	8	120
Disponibilidad de mano de obra.	12	8	96	6	72	10	120
Abastecimiento de energía.	11	2	22	8	88	8	88
Abastecimiento de agua.	14	8	112	6	84	6	84
Servicios de transporte.	8	4	32	8	64	8	64
Servicios de construcción, montaje y mantenimiento.	4	10	40	8	32	8	32
Clima.	4	8	32	8	32	8	32

Eliminación de desechos.	5	6	30	6	30	6	30
Reglamentaciones fiscales y legales.	3	10	30	10	30	10	30
Condiciones de vida.	3	6	18	6	18	6	18
Terrenos	4	6	24	6	24	8	32
SUMA	100		658		662		786

Se concluye que de acuerdo al método cuantitativo por puntos, el centro poblado Nueva Esperanza cuenta con las mejores condiciones para instalar la planta procesadora de panela orgánica.

### 3.3. TAMAÑO DE PLANTA

El tamaño de una planta industrial, se refiere a la capacidad instalada de producción de la misma. Esta capacidad se expresa en cantidad producida por unidad de tiempo, vale decir, peso, volumen, número de unidades de producto por año, etc.

Las plantas industriales generalmente no operan a su capacidad instalada, esto debido a factores ajenos al diseño de la misma, como por ejemplo las fluctuaciones de la demanda en el mercado y poca disponibilidad de la materia prima, principalmente.

La determinación del tamaño inicial de una planta industrial es un factor importante, influye en alto grado el grado de rentabilidad de la planta, así como el monto de los recursos económicos que deban ser erogados.

#### 3.3.1. Factores de determinación del tamaño de planta

Los factores que determinan la selección del tamaño de planta son:

##### 3.3.1.1. Mantenimiento de planta y paradas por averías

Considerando que la planta ingresa a mantenimiento dos semanas al año, contando los tiempos parados por averías, esto implica una producción de un total de 44 semanas al año.

##### 3.3.1.2. Tiempo normal de operación

Días de vacaciones con remuneración son: 1° enero; jueves y viernes santo; 29 de junio; 25 de diciembre; fiestas patronales de Nueva Esperanza 17, 18 octubre; domingos del año (48 días)

Los días de mantenimiento y pare por averías son 12 días

Total de días no laborables al año = 54 + 12 = 66 días

Por lo tanto los días laborables al año será = 365 – 66 = 299 días/año

Además:

Se trabajará 1 turno de 8 horas. Turno de 8 horas × 60 minutos = 480 minutos

480 minutos - 30 minutos de almuerzo - 10 minutos de descanso - 8 minutos de reunión  
= 432 minutos disponibles en total (por turno equivalente a 7.2 horas)

En conclusión el tiempo normal de producción será de 299 días/año y 7.2 horas/día.

### 3.3.1.3. Mercado de consumo

En el análisis del mercado de la panela no se tiene datos exactos del consumo nacional, solo se sabe que pequeñas planta paneleras en la provincia de Rodríguez de Mendoza en la región Amazonas están produciendo con ayuda de las municipalidades a pequeña escala. Dentro del entorno de análisis para la instalación de la planta de panela orgánica, no existen datos históricos de producción por ser artesanal. Tomando en consideración el 3.1% de la población de la región de amazonas como mercado de consumo (cuadro 27) el consumo para el 2021 será de 210 t/año.

Por lo que analizando la producción por hora de acuerdo al mercado obtendríamos lo siguiente:

Trabajando horas diarias 7.2 horas productivas.

$$210 \frac{t}{año} * \frac{1 año}{299 días} = 0.70 t/día$$

$$\frac{0.70}{7.2} = 0.01 \frac{t}{hora} = 100 kg/hora$$

### 3.3.1.4. Variación de la demanda

No se tiene datos históricos del consumo de panela en la Región Amazonas, pero para efectos del cálculo de la variación y comportamiento de la demanda tomaremos los datos del consumo de azúcar como un producto sustituto para la panela. La figura 12 se aprecia una proyección de la demanda, cuya figura argumenta un ascenso en el consumo de azúcar. La elasticidad de la demanda también dependerá del precio del producto, cuyo promedio es de 2.10 nuevos soles el kg de panela.



### 3.3.1.5. Disponibilidad de materia prima

De acuerdo a los datos del cuadro 14, los agricultores en el Centro Poblado Nueva Esperanza se comprometen a sembrar 6500 toneladas de caña por año.

Trabajando 299 días al año y 7.2 horas por día.

$$\frac{6500 \frac{t}{año}}{299 \frac{días}{año}} = 21.7 \frac{t}{día} * \frac{1 día}{7.2 horas} = 3.0 \frac{t}{hora}$$

La plana tendrá una capacidad de procesar 3.0 toneladas por hora de caña.

*Calculando la capacidad de procesar panela por hora*

Según el Gobierno Regional Amazonas (2014), de lo analizado en las plantas paneleras instaladas en Rodríguez de Mendoza, de 60 t de caña obtenemos 8 t de panela

$$\begin{array}{l} 60 \text{ t caña} \text{ --- } 8 \text{ t panela} \\ 2.9 \text{ t caña} \text{ --- } X \text{ t panela} \\ \hline \frac{2.9 \times 8}{60} = 0.39 \frac{t}{h} \end{array}$$

La planta tendrá una capacidad de producir 0.39 t (390 kg) de panela por hora.

### 3.3.1.6. Disponibilidad de los recursos financieros

Este es un factor de mucha importancia, ya que de él depende en la mayoría de las ocasiones la determinación del tamaño de la planta.

Debido a la situación económica nacional como la disponibilidad de los recursos para este proyecto se ha estimado una inversión del 25%, pero no se desea invertir más de 30000 de nuevos soles de sus propios recursos. Por otra parte los bancos pueden financiar hasta un 75% (90000) por lo que el monto de la inversión fija no debe ser mayor de 120000.

Para la cantidad a producir de acuerdo al mercado, 300 kg por hora, no se necesita tecnología de gran capacidad ni una planta muy grande, por lo podríamos suponer que 120000 Nuevos Soles sí cubriría los gastos de inversión.

### 3.3.1.7. Tecnología de producción

Para la selección del tamaño de la planta, se debe también tomar en cuenta las características del proceso y del equipo para un determinado producto.

En general existe tecnología adecuada para la producción de panela, tanto en cantidad como en calidad, por lo que este factor no es un punto crítico en el análisis del tamaño de planta.

#### **3.3.1.8. Políticas económicas**

Las políticas económicas vigentes en un país pueden influir favorablemente en el tamaño de la planta a instalar, por medio de algún tipo de incentivo, tales como financiamientos, créditos, facilidades de instalación en lugares que contribuyan al desarrollo de una región, etc. En general las políticas neo liberales han favorecido al desarrollo de las pequeñas y medianas industrias. En el caso de Perú la apertura del Tratado de Libre Comercio está favoreciendo el desarrollo de dichas industrias por el ingreso a nuevos mercados. Es así que el gobierno peruano está dando facilidades financieras para la formación de pequeñas y medianas empresas en la sierra y selva del Perú con el objeto de minimizar la pobreza que existe.

Este factor en estudio sobre el tamaño de planta no influye en la decisión ya que es en la selva peruana, se beneficia directamente la Ley de la Amazonia (Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía (30/12/98) Ley N° 27037), que le exonera del pago de impuestos por adquisición de maquinarias, la venta de productos, etc.

#### **3.3.1.9. Personal**

La Región Amazonas, especialmente el distrito de Cumba está considerado como zona cañera con sus diversos derivados procesados artesanalmente; uno de los procesos es la panela o chancaca. Aunque no existe mano de obra calificada pero tiene experiencia en el proceso de elaboración y algunos elementos del proceso productivo (como el punteo y batido) se necesita la experiencia del operario, es así que existe mano de obra con conocimiento del proceso.

De lo analizado anteriormente, el tamaño de planta estará en función del mercado cuyo requerimiento por hora es de 100 kg. Para esta cantidad de panela a producir necesitaremos 833 kg de caña por hora.

### **3.4. PLAN DE PRODUCCIÓN**

El plan de producción para el proyecto de inversión, está determinado por la demanda del producto requerido, para esto se cuenta con un abastecimiento de materia prima inmediato y un almacenamiento máximo de 2 días (no se puede almacenar más días porque la caña pierde los azúcares), el resto de los insumos deben ser requeridos con 5 días de antelación. En el cuadro 29 se presenta los requerimientos de materiales.

**Cuadro 29.** Plan de producción del proyecto

<b>Año</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Panela (t)	205	206	207	208	209	210
Panela (Kg)	205000	206000	207000	208000	209000	210000
Bolsas al año de 1 kg	205000	206000	207000	208000	209000	210000
Cajas al año de 25 kg	8200	8240	8280	8320	8360	8400
N° de días	299	299	299	299	299	299

#### **3.4.1. Programa de producción**

Para elaborar el programa de producción de tomó como condicionante el mercado de consumo, como no se cuenta con una data histórica de consumo de panela en la Región Amazonas, se ha tomado en cuenta lo pronosticado en el cuadro 27. En el cuadro 31 muestra el pronóstico por meses teniendo en cuenta los días laborales al mes.

Para atender nuestra demanda de ha establecido un plan de producción mensual, la misma que incluye el pronóstico de ventas más un inventario de seguridad. Se tendrá en cuenta que se podrá programar más turnos en un mes donde la temporada de la demanda sea más alta. En el cuadro 30 se presenta el stok de seguridad y los cuadro 32 al 37 se presenta los programas mensuales para cada año.

**Cuadro 30.** Stok de seguridad

<b>Año</b>	<b>Stok de seguridad (t/año)</b>
2016	10.3
2017	10.3
2018	10.4
2019	10.4
2020	10.5
2021	10.5

**Cuadro 31.** Demanda mensual pronosticada.

Mes	2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	Días laborales	Pronóstico (t)	Días laborales	Pronóstico (t)	Días laborales	Pronóstico (t)	Días laborales	Pronóstico (t)	Días laborales	Pronóstico (t)	Días laborales	Pronóstico (t)
Enero	25	17.1	26	17.9	26	18.0	26	18.1	26	18.2	25	17.6
Febrero	25	17.1	25	17.2	24	16.6	26	18.1	25	17.5	24	16.9
Marzo	26	17.8	27	18.6	26	18.0	26	18.1	26	18.2	27	19.0
Abril	26	17.8	24	16.5	25	17.3	24	16.7	25	17.5	26	18.3
Mayo	25	17.1	27	18.6	27	18.7	27	18.8	26	18.2	26	18.3
Junio	25	17.1	25	17.2	25	17.3	25	17.4	26	18.2	26	18.3
Julio	16	11.0	16	11.0	16	11.1	16	11.1	15	10.5	16	11.2
Agosto	27	18.5	27	18.6	27	18.7	27	18.8	26	18.2	26	18.3
Septiembre	26	17.8	26	17.9	25	17.3	25	17.4	26	18.2	26	18.3
Octubre	26	17.8	25	17.2	27	18.7	27	18.8	27	18.9	25	17.6
Noviembre	26	17.8	26	17.9	26	18.0	26	18.1	25	17.5	26	18.3
Diciembre	26	17.8	25	17.2	25	17.3	24	16.7	26	18.2	26	18.3
<b>Total</b>	299	<b>205</b>	299	<b>206</b>	299	<b>207</b>	299	<b>208</b>	299	<b>209</b>	299	<b>210</b>

**Cuadro 32.** Programa de producción – Año 2016

Mes	Días laborales	Pronóstico (t)	Inventario inicial (t)	Stok de seguridad (t)	Producción requerida (t)	Producción planificada (t)	Inventario final (t)	Almacén (t)
Enero	25	17.1	0.0	0.9	18.0	17.1	0.9	-0.9
Febrero	25	17.1	0.9	0.9	17.1	17.1	0.9	0.0
Marzo	26	17.8	0.9	0.9	17.9	17.8	0.9	0.0
Abril	26	17.8	0.9	0.9	17.8	17.8	0.9	0.0
Mayo	25	17.1	0.9	0.9	17.1	17.1	0.9	0.0
Junio	25	17.1	0.9	0.9	17.1	17.1	0.9	0.0
Julio	16	11.0	0.9	0.5	10.7	11.0	0.5	0.3
Agosto	27	18.5	0.5	0.9	18.9	18.5	0.9	-0.4
Septiembre	26	17.8	0.9	0.9	17.8	17.8	0.9	0.0
Octubre	26	17.8	0.9	0.9	17.8	17.8	0.9	0.0
Noviembre	26	17.8	0.9	0.9	17.8	17.8	0.9	0.0
Diciembre	26	17.8	0.9	0.9	17.8	17.8	0.9	0.0
<b>Total</b>		205				205		

Producción (t/turno)	0.686
horas/turno	7.2
Turnos utilizados al año	299

**Cuadro 33.** Programa de producción – Año 2017

Mes	Días laborales	Pronóstico (t)	Inventario inicial (t)	stok de seguridad (t)	Producción requerida (t)	Producción planificada (t)	Inventario final (t)	Almacén (t)
Enero	26	17.9	0.0	0.9	18.8	17.9	0.9	-0.9
Febrero	25	17.2	0.9	0.9	17.2	17.2	0.9	0.0
Marzo	27	18.6	0.9	0.9	18.7	18.6	0.9	-0.1
Abril	24	16.5	0.9	0.8	16.4	16.5	0.8	0.1
Mayo	27	18.6	0.8	0.9	18.7	18.6	0.9	-0.1
Junio	25	17.2	0.9	0.9	17.2	17.2	0.9	0.1
Julio	16	11.0	0.9	0.6	10.7	11.0	0.6	0.3
Agosto	27	18.6	0.6	0.9	19.0	18.6	0.9	-0.4
Septiembre	26	17.9	0.9	0.9	17.9	17.9	0.9	0.0
Octubre	25	17.2	0.9	0.9	17.2	17.2	0.9	0.0
Noviembre	26	17.9	0.9	0.9	17.9	17.9	0.9	0.0
Diciembre	25	17.2	0.9	0.9	17.2	17.2	0.9	0.0
Total		206				206		

Producción (t/turno)	0.686
horas/turno	7.2
Turnos utilizados al año	299

**Cuadro 34.** Programa de producción – Año 2018

Mes	Días laborales	Pronóstico (t)	Inventario inicial (t)	Stok de seguridad (t)	Producción requerida (t)	Producción planificada (t)	Inventario final (t)	Almacén (t)
Enero	26	18.0	0.0	0.9	18.9	18.0	0.9	-0.9
Febrero	24	16.6	0.9	0.8	16.5	16.6	0.8	0.1
Marzo	26	18.0	0.8	0.9	18.1	18.0	0.9	-0.1
Abril	25	17.3	0.9	0.9	17.3	17.3	0.9	0.0
Mayo	27	18.7	0.9	0.9	18.8	18.7	0.9	-0.1
Junio	25	17.3	0.9	0.9	17.2	17.3	0.9	0.1
Julio	16	11.1	0.9	0.6	10.8	11.1	0.6	0.3
Agosto	27	18.7	0.6	0.9	19.1	18.7	0.9	-0.4
Septiembre	25	17.3	0.9	0.9	17.2	17.3	0.9	0.1
Octubre	27	18.7	0.9	0.9	18.8	18.7	0.9	-0.1
Noviembre	26	18.0	0.9	0.9	18.0	18.0	0.9	0.0
Diciembre	25	17.3	0.9	0.9	17.3	17.3	0.9	0.0
Total		207				207		

Producción (t/turno)	0.692
Horas/turno	7.2
Turnos utilizados al año	299



**Cuadro 35.** Programa de producción – Año 2019

Mes	Días laborales	Pronóstico (t)	Inventario inicial (t)	Stok de seguridad (t)	Producción requerida (t)	Producción planificada (t)	Inventario final (t)	Almacén (t)
Enero	26	18.1	0.0	0.9	19.0	18.1	0.9	-0.9
Febrero	26	18.1	0.9	0.9	18.1	18.1	0.9	0.0
Marzo	26	18.1	0.9	0.9	18.1	18.1	0.9	0.0
Abril	24	16.7	0.9	0.8	16.6	16.7	0.8	0.1
Mayo	27	18.8	0.8	0.9	18.9	18.8	0.9	-0.1
Junio	25	17.4	0.9	0.9	17.3	17.4	0.9	0.1
Julio	16	11.1	0.9	0.6	10.8	11.1	0.6	0.3
Agosto	27	18.8	0.6	0.9	19.2	18.8	0.9	-0.4
Septiembre	25	17.4	0.9	0.9	17.3	17.4	0.9	0.1
Octubre	27	18.8	0.9	0.9	18.9	18.8	0.9	-0.1
Noviembre	26	18.1	0.9	0.9	18.1	18.1	0.9	0.0
Diciembre	24	16.7	0.9	0.8	16.6	16.7	0.8	0.1
Total		208				208		

producción (t/turno)	0.696
horas/turno	7.2
turnos utilizados al año	299

**Cuadro 36.** Programa de producción – Año 2020

Mes	Días laborales	Pronóstico (t)	Inventario inicial (t)	Stok de seguridad (t)	Producción requerida (t)	Producción planificada (t)	Inventario final (t)	Almacén (t)
Enero	26	18.2	0.0	0.9	19.1	18.2	0.9	-0.9
Febrero	25	17.5	0.9	0.9	17.4	17.5	0.9	0.0
Marzo	26	18.2	0.9	0.9	18.2	18.2	0.9	0.0
Abril	25	17.5	0.9	0.9	17.4	17.5	0.9	0.0
Mayo	26	18.2	0.9	0.9	18.2	18.2	0.9	0.0
Junio	26	18.2	0.9	0.9	18.2	18.2	0.9	0.0
Julio	15	10.5	0.9	0.5	10.1	10.5	0.5	0.4
Agosto	26	18.2	0.5	0.9	18.6	18.2	0.9	-0.4
Septiembre	26	18.2	0.9	0.9	18.2	18.2	0.9	0.0
Octubre	27	18.9	0.9	0.9	18.9	18.9	0.9	0.0
Noviembre	25	17.5	0.9	0.9	17.4	17.5	0.9	0.1
Diciembre	26	18.2	0.9	0.9	18.2	18.2	0.9	0.0
Total		209				209		

Producción (t/turno)	0.699
Horas/turno	7.2
Turnos utilizados al año	299

**Cuadro 37.** Programa de producción – Año 2021

Mes	Días laborales	Pronóstico (t)	Inventario inicial (t)	Stok de seguridad (t)	Producción requerida (t)	Producción planificada (t)	Inventario final (t)	Almacén (t)
Enero	25	17.6	0.0	0.9	18.4	17.6	0.9	-0.9
Febrero	24	16.9	0.9	0.8	16.8	16.9	0.8	0.0
Marzo	27	19.0	0.8	0.9	19.1	19.0	0.9	-0.1
Abril	26	18.3	0.9	0.9	18.2	18.3	0.9	0.0
Mayo	26	18.3	0.9	0.9	18.3	18.3	0.9	0.0
Junio	26	18.3	0.9	0.9	18.3	18.3	0.9	0.0
Julio	16	11.2	0.9	0.6	10.9	11.2	0.6	0.4
Agosto	26	18.3	0.6	0.9	18.6	18.3	0.9	-0.4
Septiembre	26	18.3	0.9	0.9	18.3	18.3	0.9	0.0
Octubre	25	17.6	0.9	0.9	17.5	17.6	0.9	0.0
Noviembre	26	18.3	0.9	0.9	18.3	18.3	0.9	0.0
Diciembre	26	18.3	0.9	0.9	18.3	18.3	0.9	0.0
Total		210				210		

Producción (t/turno)	0.702
Horas/turno	7.2
Turnos utilizados al año	299

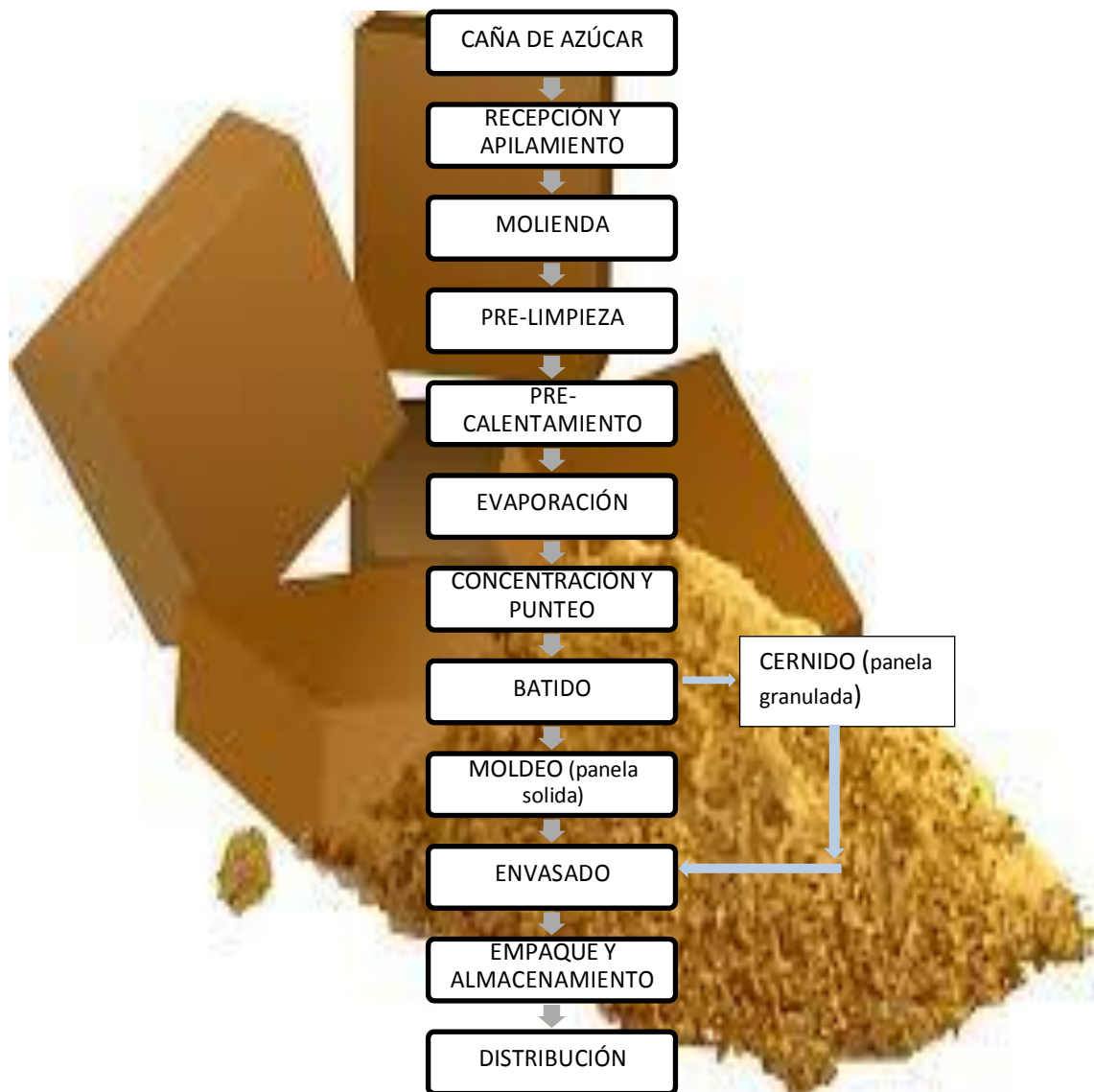
### 3.5. INGENIERÍA DEL PROYECTO

#### 3.5.1. Diagrama de flujo del proceso.

En la figura 18 se representa el diagrama de flujo de proceso para elaboración de panela orgánica.

Lo más factible para un producto de primera calidad es moler la caña en las 48 horas después de su corte, para que no se fermente y produzca jugos de mala calidad; mientras se muele la caña es recomendable también tenerla en un sitio fresco y cubierto para evitar daños en la materia prima.

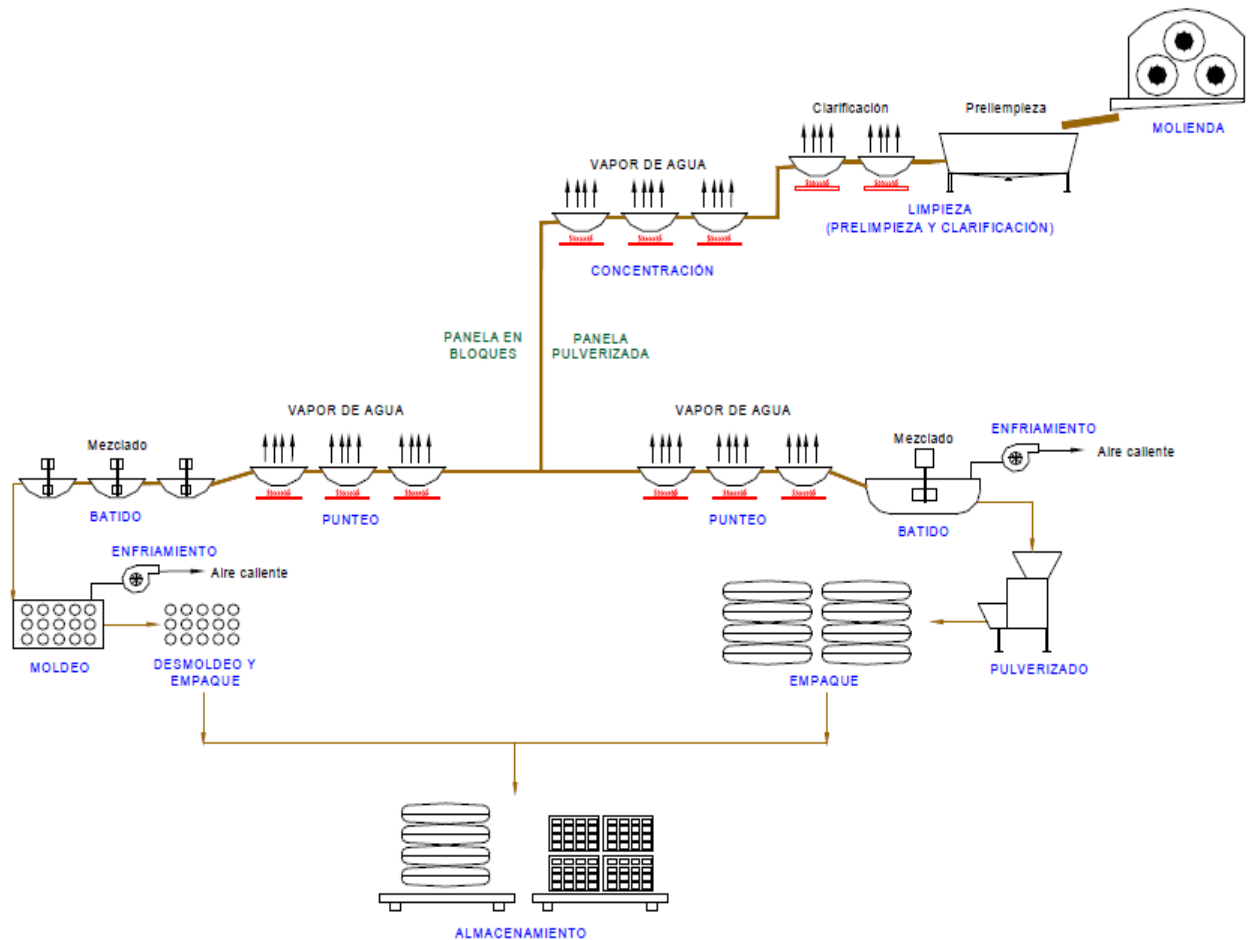
La figura 19 se presenta de manera esquemático la producción de panela utilizando los diversos equipos y procesos para obtener la panela sólida y panela pulverizada.



**Figura 18.** Diagrama de flujo de proceso para elaboración de panela orgánica

Fuente: Lapuerta (2013)

Elaborado por: El autor



**Figura 19.** Diagrama esquemático de producción de panela

Fuente: Corpoica (2006)

### 3.5.1.1. Descripción de las etapas del proceso de producción.

#### 3.5.1.1.1. Recepción y apilamiento

La unidad panelera poseerá un lugar específico para la admisión de la caña, la misma que es transportada luego al trapiche, por medio de mulas habitualmente debido a las condiciones topográficas del terreno o por medio de vehículos si las parcelas son distantes y cuentan con vías de acceso. La caña llegará al molino libre de hoja, ya que ésta contiene compuestos que generan coloraciones indeseables en los jugos y azúcares reductores, al igual que de cogollo (puntas o palmas) que contribuyen a desmejorar la dureza y textura de la panela.

#### 3.5.1.1.2. Molienda o extracción

Una vez que se tiene la caña de azúcar apilada se procede a la extracción del jugo por medio de un trapiche de tres masas; se recomienda que la molienda se encuentre entre el 60 o 65% de extracción, lo que generara una mayor rentabilidad económica en la

panela (Lapuerta, 2013); la capacidad del molino seleccionado para la planta es de 60%, por lo que rendimientos mayores a los porcentajes dichos pueden afectar la calidad de los jugos debido al aumento de sustancias que dificultan el proceso de clarificación, obteniendo una coloración indeseable de la panela granulada.

#### **3.5.1.1.3. Secado bagazo**

Del resultado de la molienda se obtiene el bagazo verde y su humedad depende del grado de extracción del molino, este bagazo se transportará hasta el área de las bagaceras (tendales) donde se almacena para su secado hasta alcanzar una humedad inferior al 30%, valor necesario en la mayoría de las cámaras de combustión de las hornillas para poder ser utilizado.

#### **3.5.1.1.4. Pre – limpieza**

El jugo que se obtiene de la molienda de la caña se le conoce como guarapo, este por gravedad pasa mediante una tubería hacia los pre-limpiadores, los cuales serán considerados como tanques sedimentadores o filtros que retienen los sedimentos, tierras, bagacillo liviano y demás impurezas que arrastra el jugo.

#### **3.5.1.1.5. Pre – calentamiento**

Luego de los pre-limpiadores los jugos son transportados por conductos hacia la primera paila del horno, donde inicia el proceso de cocción del jugo de caña; este proceso se lo hace con el fin de optimizar el tiempo y el calor del horno.

#### **3.5.1.1.6. Evaporación**

A continuación del precalentamiento se pasa una segunda paila recibidora a una temperatura cercana a la del ambiente, para iniciar su cocción llegando hasta 55°C; las impurezas se aglutinan por efecto combinado del calor, aumentando de tamaño siendo retiradas por flotación en forma manual con los descachadores, que son herramientas destinadas a este proceso. En esta fase se obtiene la cachaza, subproducto utilizado en la alimentación animal.

En esta etapa del proceso se comienza a eliminar gran parte del agua del jugo de la caña por evaporación y se va obteniendo poco a poco una especie de meladura o miel, por efectos de la ebullición que llega hasta unos 75 °Brix donde se forma una espuma que llega a rebasar el borde de las pailas, lo que es controlado agitando el jugo.

#### **3.5.1.1.7. Concentración y punteo**

En esta fase se traslada la panela a otra paila donde se concentra y se va formando la miel, los jugos alcanzan temperaturas entre los 102° y 105 °C, la misma que se eleva a un punto óptimo de concentración o cristalización que se denomina punto de panela. En

este punto la miel llega al máximo grado de concentración de los azúcares cristalizables (sacarosa), el punto acelera el secado y moldeo, garantizando un mejor contenido de grano o textura de la panela.

Por la experiencia ganada con la elaboración del producto se puede conocer el punto exacto en las siguientes maneras:

- Cuando al sacar una cuchareta de la paila y se la voltea hacia abajo, la miel no chorrea.
- Cuando al tomar una muestra de miel con una cuchara o espátula, al introducirla en agua fría, la miel se cristaliza fácilmente y al presionarlo genera un sonido a crocante.

#### **3.5.1.1.8. Para panela granulada**

##### **A) Batido y granulado**

Es cuando la miel ha llegado al punto de panela granulada al ser batida en artesas de madera (batea), operación que se efectúa manualmente con paletas de madera y sirve para enfriar la miel, darle el color, consistencia y textura requerida; para granular es necesario llegar a un punto que permita un buen batido y luego un buen desgranado.

##### **B) Cernido o cribado**

Luego del batido y granulado la panela se cernirá para obtener un granulado uniforme, según al diámetro que se desee dar al producto, existen diferentes medidas de mallas que varían según las características requeridas; la panela granulada que no cumple con el tamaño requerido es devuelta a las pailas para su disolución y poder elaborarla nuevamente.

#### **3.5.1.1.9. Para la panela en bloques**

##### **A) Batido y Moldeo**

En esta etapa se bate al igual que para la panela granulada, con la diferencia que no se bate hasta que granule sino hasta alcanzar la solides óptima de moldeo (un indicador de experiencia es realizar líneas con la misma miel en la superficie del batido y éstas no se borran rápido). En el moldeo se da la forma a la panela y se pueden dar diferentes presentaciones como el moldeo redondo y cuadrado.

Este proceso se lleva a cabo en un cuarto destinado exclusivamente para esta actividad, con piso en cemento y suministro de agua (de buena calidad) permanente para asear los diferentes elementos empleados en el moldeo de la panela.

El cuarto de moldeo estará lejos de las bagaceras y rodeado de malla polisombra. Las gaveras se encontrarán ubicadas sobre mesas de madera, cemento o metálicas; con la ayuda de palas de madera, el pesador distribuye la panela en los moldes (gaveras).

Luego del moldeo se deja enfriar, se da cuando la panela ya está formada y se deja que esta adquiera estado de máxima compactación.

#### **3.5.1.1.10. Empaque y almacenamiento**

La panela es un producto con cualidades higroscópicas, lo cual significa que absorbe o pierde humedad por su exposición al ambiente; ello depende de las condiciones climáticas del medio y de la composición del producto.

La panela es propensa a sufrir alteraciones cuando presenta concentraciones de azúcares reductores altas, bajos contenidos de sacarosa y alta humedad. A medida que aumenta su absorción de humedad, la panela se ablanda, cambia de color, aumenta los azúcares reductores y disminuye la sacarosa; en estas condiciones es propensa a la contaminación por microorganismos. Si la panela elaborada posee entre 7 y 10% de humedad, es necesario transportarla, distribuirla y consumirla con rapidez, ya que un almacenamiento prolongado deteriora su calidad. A partir del 10% de humedad, la superficie se muestra brillante por la aparición de gotitas de melaza; en estas condiciones, es imposible almacenarla por el riesgo de invasión microbiológica y de alteración fisicoquímica.

Los materiales plásticos termoencogibles y las láminas de aluminio plastificado son ideales para almacenar la panela durante largos periodos, sin que se modifiquen sus características organolépticas (Corpoica, 2006).

La panela en bloque se puede empacar en costales, cartón y plástico termoencogible. El más recomendado es el cartón, por cumplir su misión de aislar el producto evitando que absorba humedad y, además, es reciclable. La panela pulverizada se recomienda empacarla en bolsas de polipropileno.

Durante todo el proceso se realizan controles sobre la materia para mantener una calidad idónea y respaldar los certificados ganados con la productividad, tiempo y sobretodo la satisfacción de nuestros clientes.

#### **3.5.2. Selección de la tecnología.**

La selección de la tecnología estará en función de la capacidad máxima de planta que se alcanzará en el 2021, lo cual se necesita procesar 210 t/año, para ello utilizaremos



tecnología media, si de 60 t de caña se obtiene 8 toneladas de panela (Dirección Regional de Agricultura Amazonas - 2014), equivale a procesar 1575 t de caña/ año, laborando 299 días al año, se obtiene 6 t de caña/día. En el anexo 3 se detalla las especificaciones de equipos encontrados en el mercado.

### 3.5.3. Especificación de los equipos

En el cuadro 38, se describe la tecnología requerida para el proceso en función del tamaño de planta encontrado cuyas características no siempre coinciden con las encontradas en el mercado.

**Cuadro 38.** Descripción de maquinarias y equipos.

Actividad	Maquinaria/ equipo	L * A (m)	Cantidad
Molienda	Motor	1.00 * 0.54	1
	Molino	1.20 * 1.50	1
Pre limpieza	Pre- limpiador 1	1.00 * 0.30	1
	Pre-limpiador 2	1.50 * 0.35	1
	Pozuelos almacén	1.60 * 1.60	1
Clarificación	Clarificador	3.1 * 2.4	1
Evaporación	Evaporador	2.3 * 1.8	1
	Concentrador	1.50 * 0.90	2
	Punteadora	0.45 * 0.45	2
Horno	Horno	10.00 * 2.00	1
Batido	Bateas para batido	1.30 * 0.80	3
	Mesas	3.00 * 1.00	2
Pulverizado	Pulverizadora	0.50 * 0.45	1
Envase y embalaje	Faja transportadora	3.00 * 0.50	1
	Selladora	0.54 * 0.38	1

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.4. Especificación de la mano de obra.

La verdadera importancia de los recursos humanos de toda la empresa se encuentra en su habilidad para responder favorablemente y con voluntad a los objetivos del desempeño y las oportunidades, y en estos esfuerzos obtener satisfacción, tanto por cumplir con el trabajo como por encontrarse en el ambiente del mismo. Esto requiere que gente adecuada, con la combinación correcta de conocimientos y habilidades, se encuentre en el lugar y en el momento adecuados para desempeñar el trabajo necesario.

En la determinaron de cada perfil, intervienen los siguientes factores:

- Conocimientos generales requeridos
- Conocimientos técnicos requeridos
- Actitudes requeridas en el trabajo
- Relación con otros perfiles

A partir de esta información es posible conocer las personas requeridas y asignarle responsabilidades individuales a cada una de ellas.

La sección de producción es el eje central de la empresa. Desde esta se controla todo lo relacionado con el proceso de fabricación, lo que incluye el personal de producción, volumen diario de producción, cantidad de materia prima e insumos necesarios, el despacho del producto final, entre otros.

Para la selección del número de personal por área se ha considerado la experiencia de la empresa panelera Santa Rosa en la provincia de Rodríguez de Mendoza y el estudio realizado por Santamaría (2012), lo que se resume en el cuadro 39.

**Cuadro 39.** Requerimiento de mano de obra por operación a realizar en la elaboración de panela orgánica.

<b>Etapas de proceso</b>	<b>Número de operarios</b>
Recepción, pesado y lavado de la caña.	<b>1</b> obrero: realizará la recepción, anota el peso en la balanza y bastecerá al molinero.
Extracción de jugos	<b>2</b> operarios: 1 de la operación del molino y 1 se encargará de retirar el bagazo.
Pre-limpieza y clarificación de jugos.	<b>1</b> obrero: se encargará de los dos pre limpiadores y evacuar la cachaza del clarificador.
La Evaporación	<b>1</b> obrero: se encarga de supervisar que la etapa esta correcta.
Concentración y punteo	<b>1</b> operario: se encarga de captar el punto exacto para ingresar a la siguiente etapa. Es necesario que tenga mucha experiencia.
Batido, moldeo o cernido y pulverizado	<b>2</b> obreros: se encargarán de transportar la miel a la sala de batido, batir y moldear para panela en bloques o cernir la panela pulverizada.
Empaque	<b>2</b> obreros: se encargarán de empacar en bolsas de polietileno o sacos.
Sellado y etiquetado	<b>3</b> obreros: 1 se encargará del sellado y 2 etiquetarán el producto final.
Almacenamiento	<b>1</b> obrero: empacará en cajas para almacenarlo en el cuarto de almacén.
Control de la calidad	<b>1</b> encargado de control de calidad, que se encargan de que la panela no lleve gran cantidad de impurezas, como por

	ejemplo, pequeños fragmentos de bagazo o insectos atraídos por la miel.
Horno	1 obrero: se encargará de alimentar el horno.
<b>Total</b>	<b>16 trabajadores</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.5. Balance de Materia

El balance de materia se realizará por cada hora de trabajo.

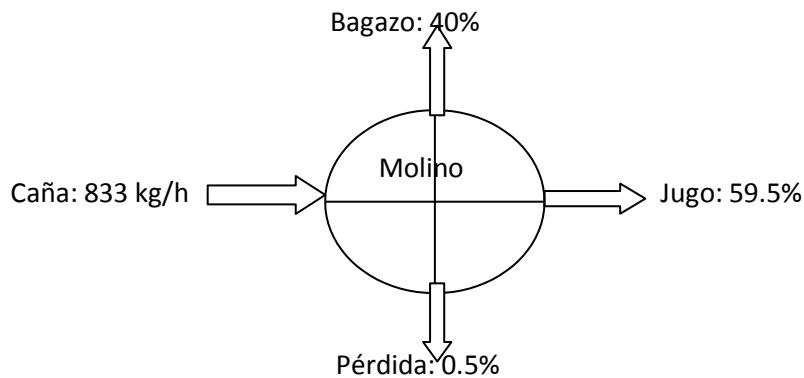
Para determinar mermas y otros ítems lo resumimos en el cuadro 40.

**Cuadro 40.** Ítems de trabajo en el balance de materia en el proceso de panela orgánica.

Ítem	Cantidad	Autor
Bagazo	40%	Gordillo y García (2005)
Mermas en molienda	0.5%	Santamaría (2012)
Mermas en limpieza y clarificado	1%	Santamaría (2012)
Mermas en evaporación	2%	CORPOICA (2006)
Mermas en concentración y punteo	1%	CORPOICA (2006)

Fuente: elaboración propia

#### 3.5.5.1. Molienda



$$\text{Bagazo} = (833)(0.4) = 333.2 \text{ kg/h}$$

$$\text{Pérdidas} = (833)(0.005) = 4.17 \text{ kg}$$

$$\text{Jugo} = (833)(0.595) = 495.6 \text{ kg/h}$$

#### 3.5.5.2. Limpieza y clarificado

Cachaza y sólidos = 1%

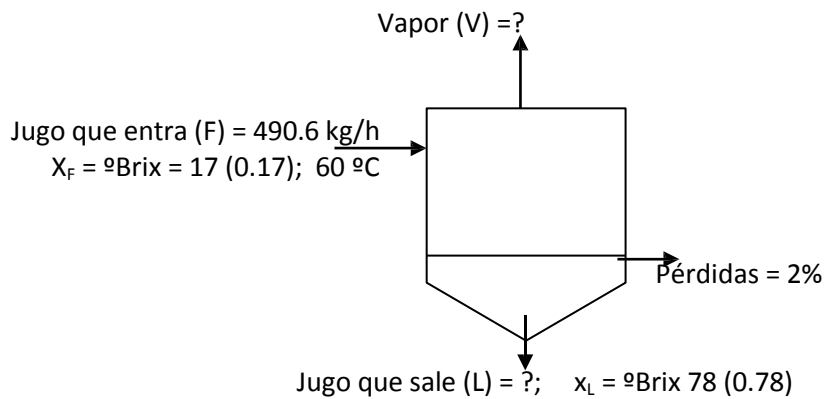




$$\text{Cachaza y sólidos} = (495.6)(0.01) = 4.96 \text{ kg/h}$$

$$\text{Jugo limpio} = (495.6 - 4.96) = 490.6 \text{ kg/h}$$

### 3.5.5.3. Evaporación



Considerando la cantidad de Brix del producto final de 94 (CORPOICA, 2006)

Balace de materia

$$F x_F = L x_L$$

$$L = (F x_F) / x_L$$

$$L = \frac{490.6 * 0.17}{0.78}$$

$$L = 107 \text{ kg/h}$$

$$F = V + L$$

$$V = F - L$$

$$V = 490.6 - 107$$

$$V = 383.6 \text{ kg/h}$$

Miel final = L - pérdidas

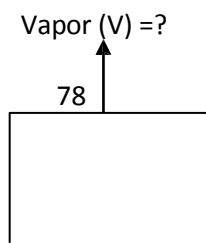
$$\text{Miel final} = 107 - (107 * 0.02) = 105 \text{ kg/h}$$

L = La cantidad de miel concentrada que sale del evaporador

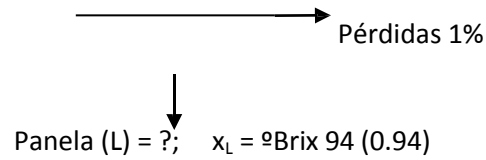
F = La cantidad de jugo de caña que entra al evaporador del clarificador.

V = La cantidad de vapor que sale del evaporador. Cantidad de agua que pierde.

### 2.4.5.4. Concentración y punteo



Miel que entra (F) = 105 kg/h  
 $X_F = \text{°Brix} = 78 (0.78); 100 \text{ °C}$  →



Balance de materia

$$F x_F = L x_L$$

$$L = (F x_F) / x_L$$

$$L = \frac{105 * 0.78}{0.94}$$

$$L = 88 \text{ kg/h}$$

$$F = V + L$$

$$V = F - L$$

$$V = 105 - 88$$

$$V = 17 \text{ kg/h}$$

Panela final = L – pérdidas

$$\text{Panela} = 88 - (88 * 0.01) = 87 \text{ kg/h}$$

L = La cantidad de miel concentrada que sale para batir.

F = La cantidad de miel que entra del evaporador para seguir concentrando.

V = La cantidad de vapor que sale del cristalizador. Cantidad de agua que pierde.

El cuadro 41 se realiza un resumen de entradas y salidas de material en la elaboración de panela, tomado en función del proceso por hora.




**Cuadro 41.** Resumen de balance de materia en el proceso de obtención de panela

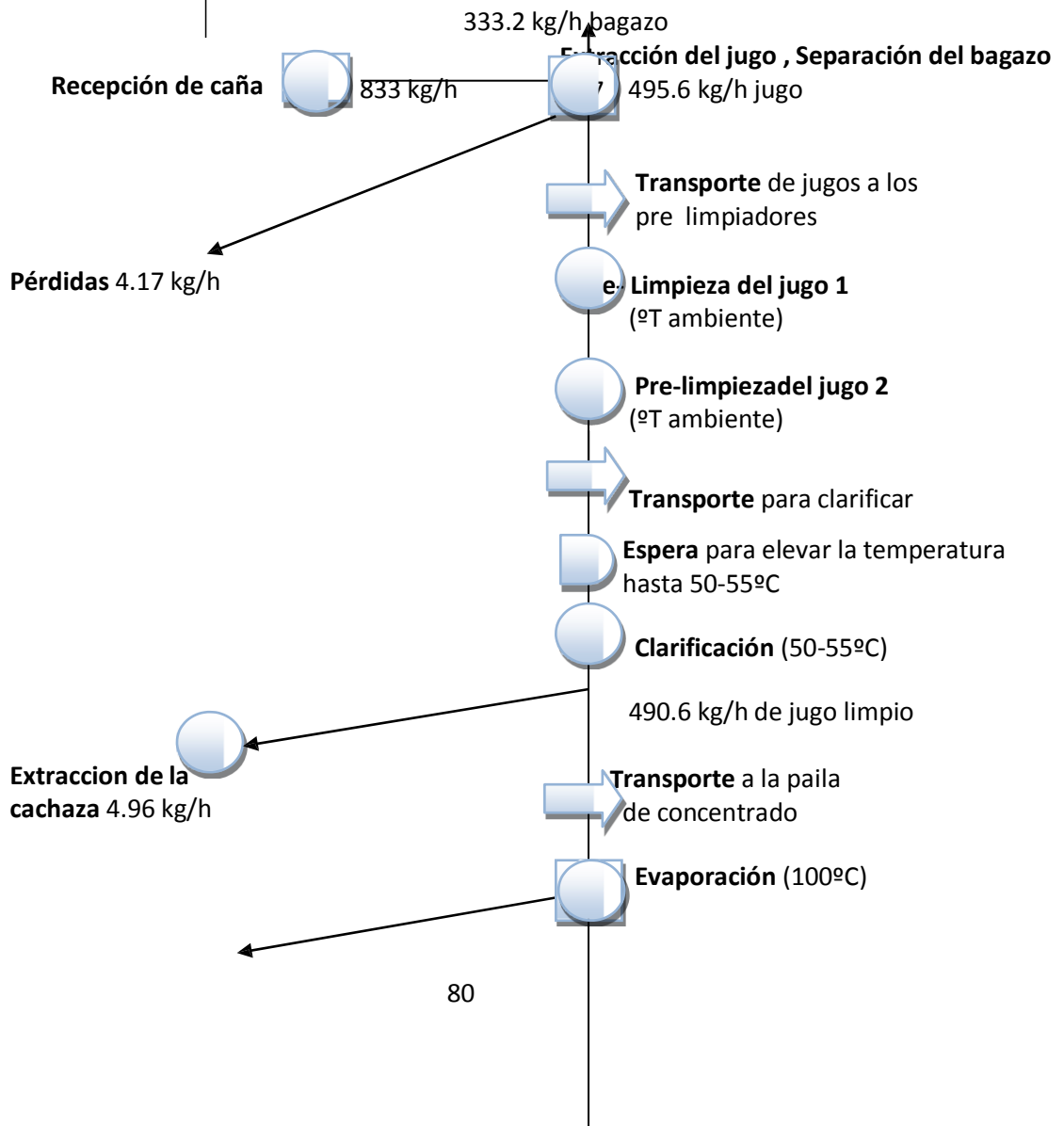
Proceso	Material	Entrada (kg/h)	Salida (kg/h)
Molienda	Caña	833	
	Bagazo		333.2
	Jugo		495.6
	Pérdidas		417
Clarificación	Jugo	495.6	
	Residuos (cachaza y sólidos)		496
	Jugo limpio		490.6
Evaporación	Jugo	490.6	
	Vapor		383.6
	Pérdidas		2.14

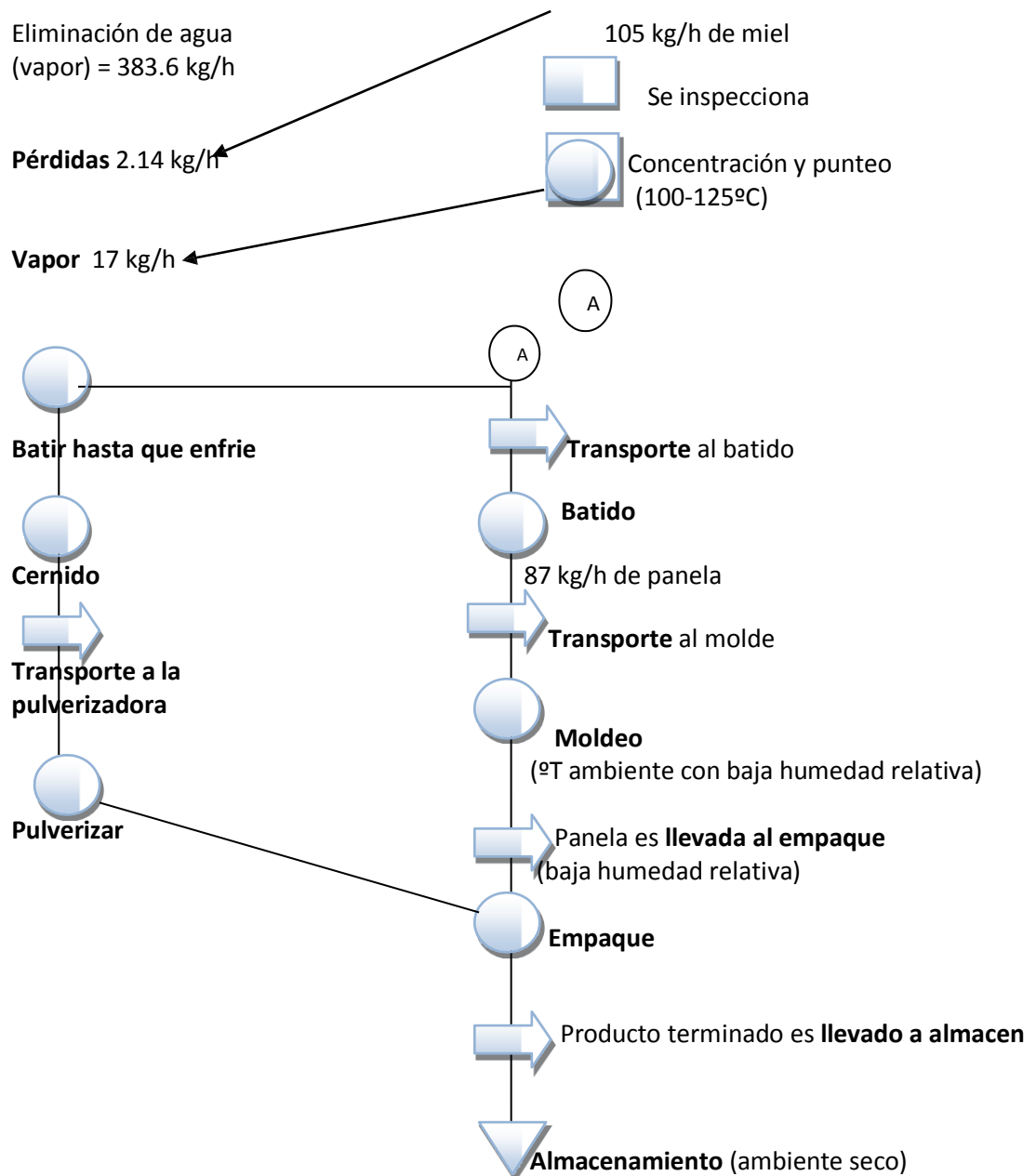
	Miel		105
Concentración y moldeo	Miel	105	
	Vapor		17
	Pérdidas		0.9
	Panela		87
Empaque	Panela	87	

Fuente: Elaboración propia

En la figura 20 se presenta Diagrama De Flujo del Proceso de Elaboración de Panela con el balance de materia en cada proceso.

	Operación
	Transporte
	Inspección
	Espera o demora
	Almacenamiento
	Operación e inspección





**Figura 20.** Representación esquemática del balance de materia en los procesos correspondientes de la panela orgánica.

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.6. Distribución de la planta.

El tipo de distribución de planta a ser aplicado es el de una planta nueva, ya que no se cuenta con un terreno o edificio existente, la cual va a estar ubicada en centro poblado Nueva Esperanza, distrito de Cumba en la provincia de Utcubamba según se ha determinado en la localización.

Los objetivos que se buscan alcanzar con una adecuada distribución son los siguientes:

- Ahorrar áreas ocupadas.
- Obtener el mínimo tiempo de proceso, incrementado la productividad.
- Evitar confusión y congestión de materiales.
- Facilitar la supervisión, lo cual permite asegurar la calidad del producto.
- Reducir los riesgos, favoreciendo moralmente al trabajador.
- Maximizar la utilización de recursos.
- Reducir el manejo de materiales.

Propuestos los objetivos, tendremos mayor consideración en este proyecto los siguientes principios básicos:

- Óptimo flujo: la distribución debe propiciar un flujo continuo del material en proceso, optimizando el tiempo de producción y la utilización de los equipos. Además la supervisión se facilita ya que los materiales se transportan de manera ordenada.
- Mínimo recorrido: la distancia de recorrido debe ser la menor posible, evitando cruces, respetando siempre los espacios requeridos en el manejo de los equipos y material en proceso.
- Satisfacción y seguridad: se debe propiciar un ambiente sano para los trabajadores, buena ventilación, pasillos de amplitud adecuada, iluminación en la zona de trabajo, ubicación de servicios higiénicos, zonas de seguridad, vestidores, etc. Así mismo, la distribución debe proporcionar seguridad al material, evitando pérdidas por hurto y su contaminación durante el proceso y almacenamiento.
- Espacio cúbico: se aplica mayormente en el almacenamiento tanto de la materia prima como de los productos terminados, obteniendo el máximo beneficio del espacio disponible.

En el proceso de la distribución de planta se considera como alcances y limitaciones los siguientes:

#### **3.5.6.1. Alcances**

No se presentan restricciones de espacio debido a que se trata de un proyecto nuevo, por lo que se puede disponer de los espacios requeridos de la manera más conveniente.

- Terreno propio en la zona.

#### **3.5.6.2. Limitaciones**

Las dimensiones de las maquinarias pueden variar (no son exactas) pues aún no son parte del activo de la empresa, solo se han descrito sus características a grandes rasgos.

#### **3.5.6.3. Diagrama de operaciones del proceso (DOP)**



Se considera el proceso en línea desde el ingreso de los materiales al sistema productivo hasta la operación de almacenado.

Ya que tenemos dos presentaciones del producto final se puede diseñar un diagrama multiproducto que consta desde la operación de recepción de materia prima hasta el almacenamiento de productos terminados.

Las maquinarias involucradas en los procesos para la obtención de panela (desde el ingreso de la materia prima hasta el almacenamiento) deberán estar ubicadas según la secuencia del proceso ya que la distribución es en línea.

Para determinar la relación entre los procesos involucrados en los productos se han diseñado los siguientes diagramas, gráficos y tablas:

Inicialmente se ha realizado un diagrama de operaciones del proceso multiproducto (DOPm), cuadro 42, en el cual se puede visualizar la secuencia de cada presentación, los procesos con mayor carga de trabajo.

**Cuadro 42.** Diagrama de Operaciones de proceso (DOP) multiproducto

Producto		Panela sólida (A)		Panela pulverizada (B)	
Proceso					
1	Recepción				
2	Pesado				
3	Molienda				
4	Pre-limpieza 1				
5	Pre-limpieza 2				
6	Clarificado				
7	Concentrado				
8	Punteo				
9	Batido				
10	Moldeo				
11	Pulverizado				
12	Empacado				

13	Almacenado		
----	------------	--	--

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al diagrama de operaciones de proceso (cuadro 42) se observa 2 productos en dos líneas de proceso, para minimizar costos podemos hacer una sola línea de proceso, ya que la maquina pulverizadora de la panela en polvo, estará ubicada en la misma área del moldeo de la panela sólida.

En seguida se diseñó el gráfico de trayectorias (GT), tomando como referencia los datos presentados en el DOPm.

#### **3.5.6.4. Gráfico de trayectorias (GT)**

El gráfico de trayectorias (cuadro 43) sirve para determinar la menor cantidad de unidades transportadas desde un proceso hacia otro, por lo tanto pueden compartir la misma área.

**Cuadro 43.** Gráfico de trayectorias (GT)

	Recepción	Pesado	Molienda	Pre-limpieza 1	Pre-limpieza 2	Clarificado	Concentrado	Punteo	Batido	Moldeo	Pulverizado	Empacado	Almacenado	TOTAL
Recepción		2 AB												2 AB
Pesado														2 AB
Molienda				2 AB										2 AB
Pre-limpieza 1					2 AB									2 AB
Pre-limpieza 2						2 AB								2 AB
Clarificado							2 AB							2 AB
Concentrado								2 AB						2 AB
Punteo									2 AB					2 AB
Batido										1 A	1 B			2 AB
Moldeo												1 A		1 A
Pulverizado												1 B		1 B
Empacado													2 AB	2 AB
Almacenado														
TOTAL	2 AB	2 AB	2 AB	2 AB	2 AB	2 AB	2 AB	2 AB	2 AB	1 A	1 B	2 AB	2 AB	

En este gráfico de trayectorias (cuadro 43) se puede apreciar que la menor cantidad de unidades transportadas desde un proceso hacia otro se da entre los siguientes:








Moldeo (10) correspondiente a la panela sólida y el pulverizado (11) correspondiente a la panela en polvo. Las demás etapas del proceso de la panela coinciden por lo tanto también deducimos que debe haber una sola línea de proceso.

### 3.5.6.5. Tabla relacional de actividades (TRA)

El análisis de las relaciones entre las actividades es un paso previo a la propuesta de disposición general de la planta. Este análisis permitirá definir la ubicación y optimizar la distribución de las distintas áreas, no sólo productivas sino también administrativas y de servicios, tomando en cuenta la importancia relativa o no deseabilidad de su cercanía, las relaciones con las operaciones, la gestión y la importancia del flujo continuo de materiales.

El siguiente análisis se realizará para las áreas en general de la planta. En el cuadro 44 se muestra la simbología a utilizar en la construcción de la tabla relacional de actividades.

**Cuadro 44.** Símbolo, color que representa a cada actividad

Símbolo	Color	Actividad
	Rojo	Operación (montaje o submontaje)
	Verde	Operación, proceso o fabricación
	Amarillo	Transporte
	Naranja	Almacenaje
	Azul	Control
	Azul	Servicios
	Pardo	Administración

Fuente: Delgado *et al.* (2013); Casp (2005)

**Cuadro 45.** Código de las proximidades.

<b>Código</b>	<b>Proximidad</b>	<b>Color</b>	<b>Nº de líneas</b>
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente importante	Anaranjado	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia	----	----
X	No deseable	Plomo	1 zig-zag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig-zag

Fuente: Delgado *et al.* (2013)

**Cuadro 46.** Lista de razones a considerar en la investigación:

<b>Código</b>	<b>Razones</b>
1	Proximidad en el proceso
2	Utilización de los mismos equipos industriales
3	Utilización del mismo personal.
4	Inspección o control.
5	Condiciones ambientales.
6	Recorrido de los productos.
7	Malos olores, ruidos.
8	Higiene.

Fuente: Elaboración propia.

Símbolo	Áreas
1	Patio de ingreso
2	Recepción de MP
3	Vestidores
4	Molienda
5	Pre limpieza
6	Área de horno
7	Laboratorio de calidad
8	Área de bagazo
9	Área de batido.
10	Área de envase y embalaje
11	Almacén de producto terminado
12	Patio de despacho
13	Almacén de materiales
14	Estacionamiento
15	Baños para obreros
16	Baños para administrativos
17	Oficinas administrativas
18	Caseta de vigilancia

Figura 21. Tabla relacional de actividades

Fuente: Elaboración propia.

Para diseñar la tabla relacional de actividades de la planta en general (figura 21) se ha utilizado símbolos que identifican la actividad (cuadro 44), Código de las proximidades (cuadro 45) y una lista de razones de las proximidades (cuadro 46).

Realizado el análisis general de la planta, el cuadro con las principales áreas a considerar, en la siguiente tabla relacional de actividades será de la nave de proceso.

**Cuadro 47.** Tabla relacional de actividades en la nave de proceso

1) Recepción												
2) Extracción de jugo	A											
3) Pre limpieza	E	A										
4) Clarificación	O	O	A									
5) Evaporación	U	O	O	A								
6) Concentración y punteo	U	U	O	O	A							
7) Batido	X	U	X	U	O	A						
8) Moldeo	X	X	X	X	X	X	A					
9) Pulverizado	X	X	X	X	X	X	A	E				
10) Empaque	X	X	X	X	X	X	O	A	A			
11) Almacén	X	X	X	X	X	X	X	U	E	A		
	1) Recepción	2) extracción de jugo	3) pre limpieza	4) Clarificación	5) evaporación	6) concentración y punteo	7) batido	8) moldeo	9) pulverizado	10) empaque	11) almacén	

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 48.** Leyenda de la tabla relacional de actividades de la nave de proceso.

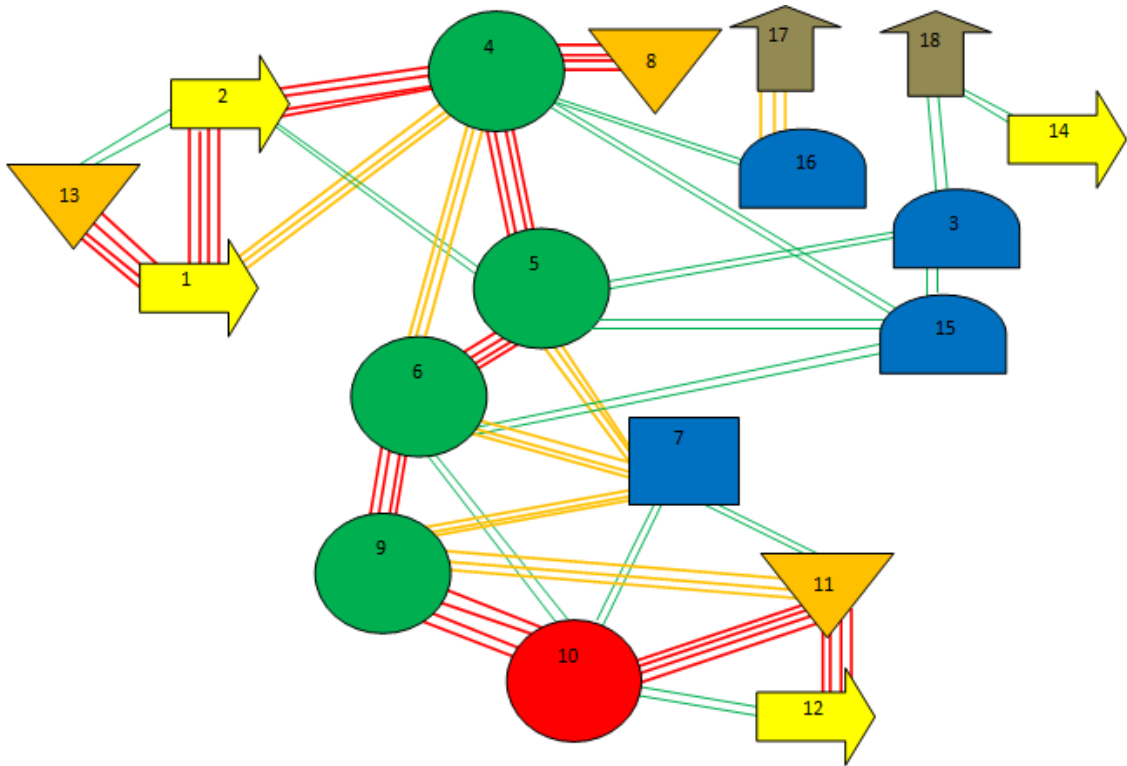
Vocal	Valor	Número de líneas.	Proximidad
A	4		Absolutamente necesario
E	3		Especialmente importante
I	2		Importante
O	1		Ordinaria
U	0	Sin línea	Sin importancia
X	-1		No deseable

Fuente: Montoya y Giraldo (2010)

Para diseñar la tabla relacional de actividades de la nave de proceso (cuadro 47) se ha utilizado la leyenda mencionada en el cuadro 48 y una lista de razones de las proximidades (cuadro 46).

### 3.5.6.6. Diagrama relacional de Actividades (DRA)

Con la ayuda de la tabla relacional de actividades (figura 21) se elabora el diagrama relacional de actividades (figura 22), teniendo en cuenta los accesos comunes de acuerdo a la importancia.

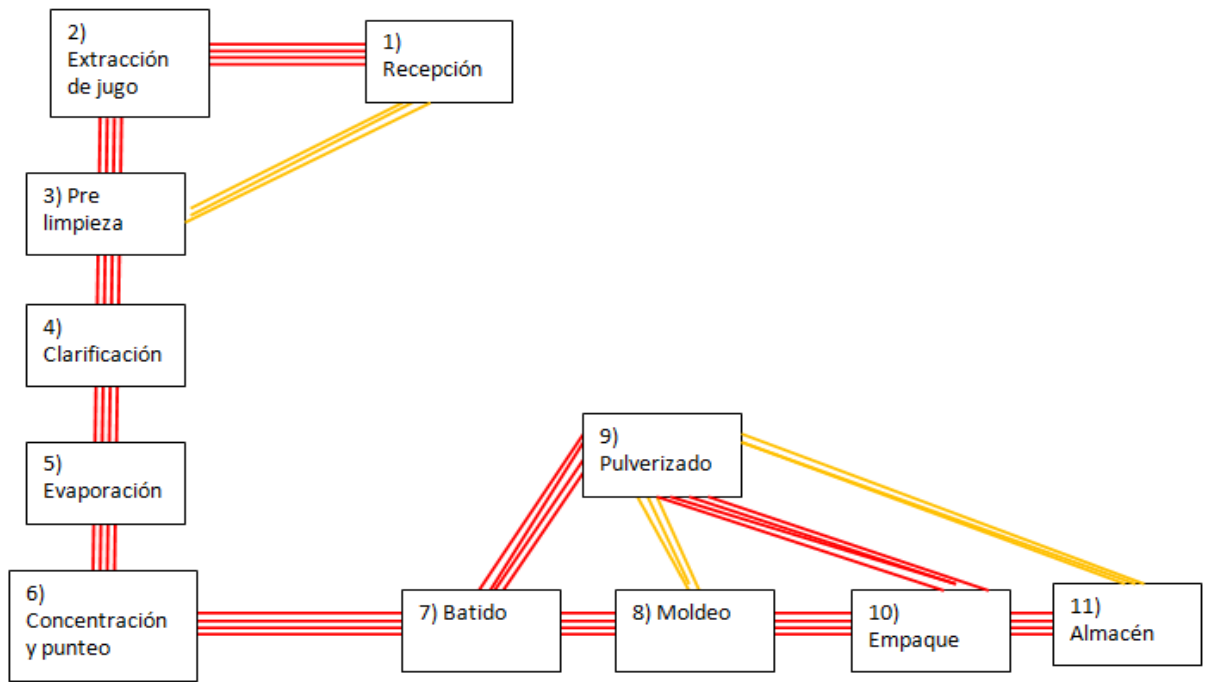


**Figura 22.** Diagrama relacional de actividades de la planta en general.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 22 muestra la distribución de actividades a través de un diagrama de hilos para las zonas de la planta en general. En la figura 23 se realiza el análisis de la distribución de la nave de proceso.

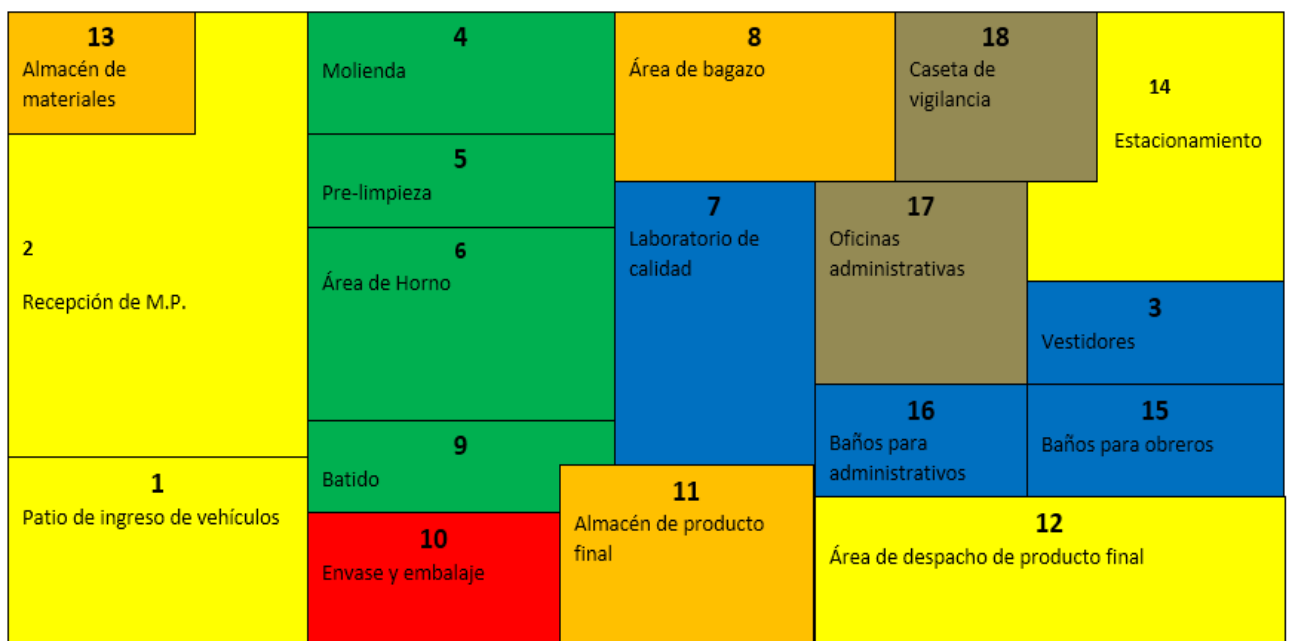




**Figura 23.** Diagrama relacional de actividades a realizar en la nave de proceso.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 24, teniendo en cuenta el diagrama de hilos para la planta en general (figura 21) se propone una distribución en bloques de cada área (no se ubica las dimensiones de cada área porque aún no se ha calculado, en el apartado siguiente se calculará las dimensiones de cada área)



**Figura 24.** Propuesta de distribución de planta

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.6.7. Dimensiones de las áreas que se divide la planta

La capacidad de las distintas zonas en las que se divide la fábrica, serán determinadas en función del régimen de funcionamiento que se ha impuesto para la fábrica. Este régimen de trabajo se resume a continuación:

- La fábrica procesa 833 kg de caña por hora, implica que al día (833 kg/hora \*7.2 horas/día) procesará 6000 kg de caña de azúcar por día.
- Las zonas de almacenamiento para las planchas de cartón, que se usarán para formar las cajas, así como para los pallets y las bolsas de polietileno, tienen capacidad para un mes de funcionamiento.
- El almacén de producto terminado, se dimensionará de tal manera que tenga capacidad para albergar la producción de una semana de funcionamiento de la fábrica.
- La semana laboral es de cinco días, y la jornada de trabajo de ocho horas al día.

#### 3.5.6.7.1. Recepción de materia prima

Es el área donde se realizará la recepción de la caña y su apilamiento para abastecer el molino.

**Cuadro 49.** Cálculo de espacio ocupado por la caña a procesar

Materia prima	Presentación	Requerimiento diario (kg)	Peso por apilamiento (kg)	Nº de apilamiento	Política de inventario (días)	Cantidad a utilizar
Caña de azúcar	Apilamiento	6000	500	12	2	24

Para producir 100 kg de panela al día necesitamos 6'000 kg de caña de azúcar que será apilado de 500 kg cada uno aproximadamente. Se abastecerá de caña como máximo 2 días porque la caña pierde su calidad si se almacena por mucho tiempo (Cuadro 49).

**Cuadro 50.** Cálculo de espacio total para la recepción de materia prima.

Equipo/ accesorio	L * A	Espacio operario (m <sup>2</sup> )	Sub total (m <sup>2</sup> )	+ Pasillos (50%)	Nº equipos	Total área (m <sup>2</sup> )
Báscula	1.50 * 0.75	1.00	2.13	3.19	1	3.19
Apilamiento	2.50 * 2.00	1.00	6.00	9.00	24	216

El cuadro 50 se determinó un área total para la zona de recepción materia prima, 220 m<sup>2</sup>.

### 3.5.6.7.2. Vestuarios.

Los establecimientos dedicados a la fabricación de alimentos y bebidas deben estar provistos de servicios higiénicos para el personal y mantenerse en buen estado de conservación e higiene, conforme a la siguiente relación.

**Cuadro 51.** Requerimiento de servicios según las normas.

Nº personas	Nº inodoros	Nº lavatorios	Nº duchas	Nº urinarios
1 – 9	1	2	1	1
10 – 24	2	4	2	1
25 – 49	3	5	3	2
50 – 100	5	10	6	4
Más de 100	1 aparato sanitario adicional por cada 30 personas			

Fuente: Decreto supremo 007 (1998)

La empresa panelera contará con 16 operarios y 3 administrativos, lo que se necesitará 2 secciones, una para mujeres y otra para varones (ver requerimiento en el cuadro 51). Además se considerará el espacio para vestirse en cada sección, con sus respectivos inodoros, duchas, lavabos en caso de hombres su urinario.

**Cuadro 52.** Requerimiento de espacio para vestuarios.

Género	Sección	Nº de secciones	L * A (m)	Sub total (m <sup>2</sup> )	+ Pasillos (50%)	Total de área (m <sup>2</sup> )
Mujeres	Vestidores	1	2.00 * 2.00	4.00	6.00	6.00
	Inodoro	1	1.00 * 0.80	0.8	1.20	1.20
	Lavabo	1	0.50 * 0.60	0.30	0.45	0.45
	Duchas	1	1.00 * 0.80	4.00	6.00	6.00
Varones	Vestidores	1	2.00 * 2.00	4.00	6.00	6.00
	Urinarios	1	0.60 * 0.20	0.12	0.18	0.18
	Lavabos	1	0.50 * 0.60	0.30	0.45	0.45
	Inodoros	1	1.00 * 0.80	0.8	1.20	1.20
	Duchas	1	1.00 * 0.80	4.00	6.00	6.00
<b>Total</b>						<b>27.48</b>

De acuerdo al cuadro 52, se necesita un espacio de 27.48 m<sup>2</sup> para la zona de vestuarios.

### 3.5.6.7.3. Nave de proceso

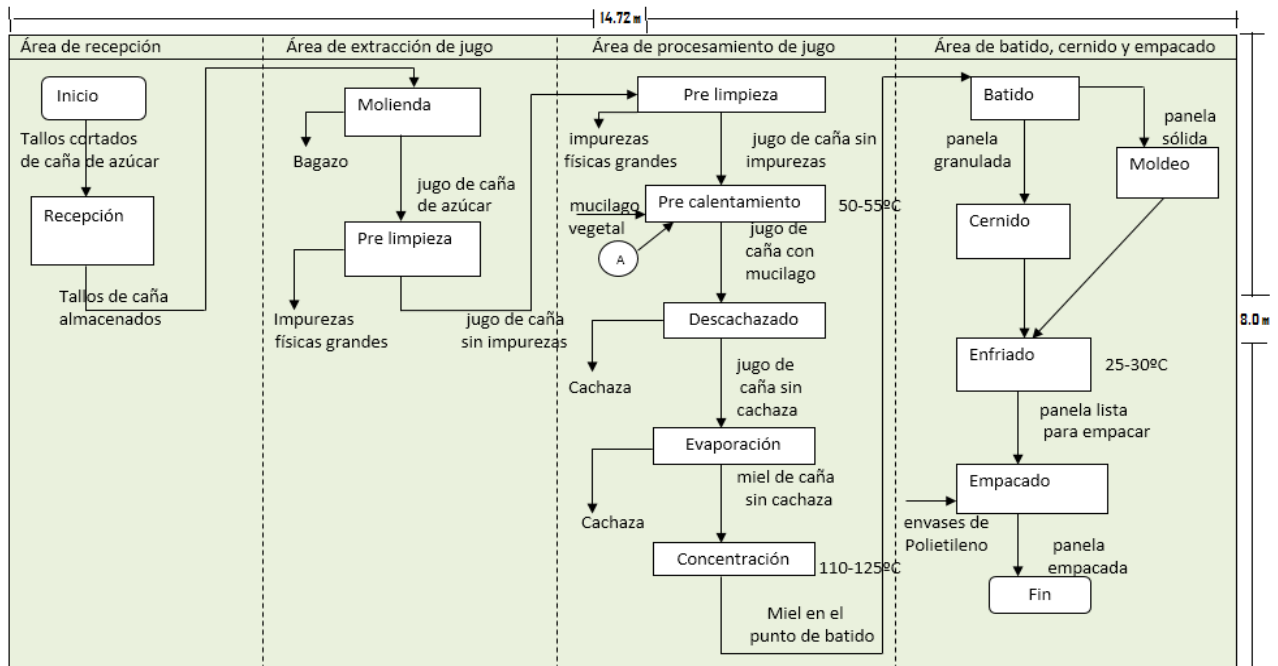
La sala de producción se ha dimensionado de tal manera que sea posible la instalación de toda la maquinaria de la línea de producción y envasado.

**Cuadro 53.** Requerimiento de espacio para el área de producción.

Actividad	Maquinaria/ equipo	L * A (m)	Espacio operario (m <sup>2</sup> )	Sub total (m <sup>2</sup> )	+ Pasillo (50%)	Nº maquina/ equipo	Total de área (m <sup>2</sup> )
Molienda	Motor	1.00 * 0.54	1.00	1.62	2.43	2.00	4.86
	Molino	1.20 * 1.50	1.00	2.80	4.20	2.00	8.40
Pre limpieza	Pre- limpiador 1	1.00 * 0.30	1.00	1.30	1.95	1.00	1.95
	Pre-limpiador 2	1.50 * 0.35	1.00	1.53	2.29	1.00	2.29
	Pozuelos almacén	1.60 * 1.60	1.00	3.56	5.34	1.00	5.34
Clarificación	Clarificador	3.1 * 2.4	1.00	8.4	5.10	1.00	12.7
Evaporación	Evaporador	2.3 * 1.8	1.00	5.2	3.53	2.00	15.5
	Concentrador	1.50 * 0.90	1.00	2.35	3.53	1.00	3.53
	Punteadora	0.45 * 0.45	1.00	1.20	1.80	1.00	1.80
Horno	Horno	10.00 * 2.00	1.00	21.00	31.50	1.00	31.50
Batido	Bateas para batido	1.30 * 0.80	1.00	2.04	3.06	3.00	9.18
	Mesas	3.00 * 1.00	1.00	4.00	6.00	6.00	36.00
Pulverizado	Pulverizadora	0.50 * 0.45	1.00	1.23	1.84	1.00	1.84
Envase y embalaje	Faja transportadora	3.00 * 0.50	1.00	2.50	3.75	1.00	3.75
	Selladora	0.54 * 0.38	1.00	1.21	1.81	1.00	1.81
<b>Total</b>							<b>133.8</b>

De acuerdo a los cálculos (cuadro 53) necesitamos para la nave de proceso, desde la molienda hasta el envase y embalaje, un área total de 117.76 m<sup>2</sup>, considerando el movimiento del personal y del producto.

En la figura 25 se esquematiza las dimensiones de la nave de proceso, separando las áreas limpias de las áreas sucias.



**Figura 25.** Esquematación de las zonas en la nave de procesamiento.  
Fuente: Elaboración propia

#### 3.5.6.7.4. Laboratorio de calidad.

Esta dependencia ocupa una superficie de 15 m<sup>2</sup>, que se distribuyen en una planta rectangular de 3 m por 5 m. Está situado entre las oficinas administrativas y la sala de producción, (cerca del producto a analizar). Se accede a esta dependencia a través de una puerta situada en el pasillo que comunica el exterior (por la fachada principal) con la sala de producción.

#### 3.5.6.7.5. Almacén de producto terminado.

Estará situado en la parte trasera de la nave, de tal manera que se encuentra lo más cercano al final de la línea de producción y poca humedad por ser la panela higroscópica. Está comunicado con el exterior y con la parte trasera con la sala de empaque.

Teniendo en cuenta que la producción de panela para un mes es de 19.1 t/mes, más el Stok de seguridad de 0.9 t/mes (cuadros 32 al 37); la capacidad de empaque será de 1 kg promedio (presentación del producto de 1 kg promedio).

$$20'000 \text{ kg} * \frac{1 \text{ bloque de panela}}{1 \text{ kg}} = 20'000 \text{ bloques de panela}$$

Las bolsas de 1 kg se envasan en cajas de cartón con una capacidad de 25 kg cada una.

$$20'000/25 = 800 \text{ cajas}$$

Siendo las dimensiones de cada caja de 30 x 30 x 24 m (ancho x largo x alto).

Las cajas se colocan grupadas sobre un pallet standard de 1 x 1.20 m, en planos de seis cajas cada uno, hasta un total de cinco planos; lo que supone una altura de 120 cm (5 planos x 24 cm). El número de cajas agrupadas en cada pallet es por lo tanto igual a:

$$5 \text{ planos/pallet} * 12 \frac{\text{cajas}}{\text{plano}} = 60 \text{ cajas/pallet}$$

$$800 \text{ cajas} * \frac{1 \text{ pallet}}{60 \text{ caja}} = 13.3 = 14 \text{ pallets}$$

$$13.3 = 14 \text{ pallet}$$

Teniendo en cuenta que cada pallet ocupa una superficie de 1.20 m<sup>2</sup> (1 m x 1.20 m), el área ocupada por cada nivel, es igual a:

$$14 \text{ pallets} * 1.2 \frac{\text{m}^2}{\text{pallet}} = 16.8 = 17 \text{ m}^2$$

Tal y como se ha calculado anteriormente, la superficie ocupada por el producto terminado, es de 17 m<sup>2</sup>. Teniendo en cuenta, que dicho almacén circularán carretillas para el almacenamiento y carga del producto para el mercado, y el espacio que ocupará el pasillo (30%) central, se ha elegido como superficie total para este almacén 30 m<sup>2</sup>, adoptándose como planta del mismo, un rectángulo de 5 m x 6 m.

#### **3.5.6.7.6. Almacén de material de empaque y embalaje**

Se ha previsto como capacidad para este almacén la correspondiente a las necesidades de planchas de cartón, pallets, bolsas de polietileno y otros materiales, que se utilizan en un mes de funcionamiento de la fábrica.

##### **A) Planchas de cartón**

Teniendo en cuenta que la producción mensual de bloques de panela de 1 kg es de 19100 bloques de panela/mes, y que cada caja contiene 25 bloques, el consumo diario de cajas asciende a:

$$\frac{19100 \frac{\text{bloquesdepanela}}{\text{mes}}}{25 \frac{\text{bloquesdepanela}}{\text{caja}}} = 764 \text{ cajas/mes}$$

Para confrontar se ha detallado en el anexo 4 el requerimiento de envases y embalajes

Las planchas de cartón que se utilizan para formar las cajas. Teniendo en cuenta que estas planchas vienen palletizadas, y que en cada pallet vienen embaladas 200 planchas, por lo que el número de pallets a almacenar es igual a:

$$\frac{764 \text{ cajas} * 1 \frac{\text{plancha}}{\text{caja}}}{200 \frac{\text{planchas}}{\text{pallet}}} = 3.8 = 4 \text{ pallets}$$

Como cada pallet ocupa 1.20 m<sup>2</sup> (1 m x 1.20 m), el área de almacenamiento es de:

$$4 \text{ pallets} * \frac{1.20\text{m}^2}{\text{pallet}} = 4.8 \text{ m}^2$$

### **B) Pallets**

Teniendo en cuenta que el número de cajas agrupadas en cada pallet es igual a 50 cajas/pallet, y que cada mes se producirán 19100 kg/25kg por caja = 764 cajas, el número de pallets que se utilizan cada mes asciende a:

$$\frac{764 \text{ cajas}}{50 \frac{\text{cajas}}{\text{pallet}}} = 15.3 = 16 \text{ pallets}$$

Teniendo en cuenta que cada pallet ocupa 1.20 m<sup>2</sup> (1 m x 1.20 m), el área de almacenamiento para los pallets valdrá:

$$16 \text{ pallet} * 1.20 \frac{\text{m}^2}{\text{pallet}} = 19.2 \text{ m}^2$$

### **C) Bolsas de Polietileno.**

Según se ha fijado anteriormente, se almacena el polietileno que se utiliza en un periodo de un mes, se reservará para ello un espacio reducido dentro de este almacén.

Considerando los valores de las superficies de almacenamiento que deben disponerse para cada producto, se tiene que, en conjunto, el área ocupada por todos ellos vale:

$$4.8 \text{ m}^2 \text{ para planchas de carton} + 19.2 \text{ para pallets} = 24\text{m}^2$$

Tal y como se ha calculado anteriormente, la superficie ocupada por el producto para envase y embalaje, ascenderá a 24 m<sup>2</sup>. Teniendo en cuenta, que dicho almacén circularán carretillas para el almacenamiento, se ha elegido un 30 % adicional de la superficie para pasillo, como superficie total para este almacén 32 m<sup>2</sup>, adoptándose como planta del mismo, un rectángulo de 6.4 m x 5 m.

### 3.5.6.7.7. Oficinas.

Para estimar las áreas de las oficinas se tomó como base el número de personas que estarían en estas áreas, así como también la cantidad de accesorios que requerirá cada área, con respectiva medida para determinar la cantidad total de espacio que requerirá.

**Cuadro 54.**Requerimiento para Gerencia general

Accesorios	Cantidad	Área unitaria (m <sup>2</sup> )	Área total (m <sup>2</sup> )
Silla	2	0.7 * 0.72	1.01
Escritorio	1	0.73 * 1.22	0.89
Archivero	1	0.48 * 0.7	0.34
Pasillos	50%		1.12
<b>Total</b>			3.36

**Cuadro 55.** Requerimiento para Administración, finanzas y marketing

Accesorios	Cantidad	Área unitaria (m <sup>2</sup> )	Área total (m <sup>2</sup> )
Silla	3	0.7 * 0.72	1.51
Escritorio	3	0.73 * 1.22	2.67
Archivero	2	0.48 * 0.7	0.67
Pasillos	50%		4.85
<b>Total</b>			7.28

**Cuadro 56.** Requerimiento para Producción, Mantenimiento y Aseguramiento de la Calidad

Accesorios	Cantidad	Área unitaria (m <sup>2</sup> )	Área total (m <sup>2</sup> )
Silla	3	0.6 * 0.62	1.12
Escritorio	3	0.6 * 1.3	2.34
Archivero	2	0.48 * 0.7	0.34
Pasillos	50%		1.90
<b>Total</b>			5.70

La zona de oficinas ocupa una superficie de 16 m<sup>2</sup> (cuadros 54, 55 y 56), que se distribuyen en una superficie cuadrangular de 4 m de lado.

Se accede mediante una puerta situada en el pasillo que comunica el exterior con la sala de producción. Este pasillo es al que se accede por la fachada principal.

### 3.5.6.7.8. Estacionamiento y vigilancia.

Ésta área se determina por la cantidad de vehículos que puedan llegar a estacionarse a la empresa, considerando la visita de proveedores, de algunos empleados que puedan



tener vehículo, el espacio para maniobra y el área de la caseta de vigilancia, a continuación se presenta el cálculo.


**Cuadro 57.** Requerimiento de espacio para estacionamiento y caseta de vigilancia.

Área	Cantidad	L * A (m)	Área (m <sup>2</sup> )
Estacionamiento	3	3.00 * 2.00	6.00
Zona de maniobra	1	4.00 * 3.00	12.00
Caseta de vigilancia	1	1.50 * 1.50	2.25
<b>Total</b>			<b>20.25</b>

En el cuadro 57 resume los requerimiento para estacionamiento, zona de maniobra y caseta de vigilancia, que asciende a 20.25 m<sup>2</sup>.

Calculado el requerimiento de espacio para las principales zonas, en cuadro 58 se resume los espacios calculados para cada zona y el requerimiento para la planta en general.

**Cuadro 58.** Resumen de los requerimiento de espacio por áreas o zonas.

Símbolo	Área	Cantidad	Ancho (m)	Largo (m)	Altura (m)	Área (m <sup>2</sup> )
	Patio de ingreso de materia prima	1.00	5.00	6.00	4.00	30.00
	Recepción de materia prima	1.00	15.00	14.7	4.00	220.00
	Vestuarios y baños para obreros	1.00	3.00	9.16	3.00	27.48
	Nave de proceso	1.00	8.00	14.72	8.00	117.76
	Laboratorio de calidad	1.00	3.00	5.00	3.00	15.00
	Área de bagazo	1.00	4.00	6.00	3.00	24.00
	Almacén de producto terminado	1.00	6.00	5.00	4.00	30.00
	Patio de despacho de producto terminado	1.00	7.00	8.00		56.00
	Almacén de materiales de empaque y embalaje.	1.00	6.40	5.00	3.00	32.00
	Estacionamiento	1.00	3.00	6.00		18.00
	Oficinas y baños para administrativos	1.00	4.00	4.00	3.00	16.00
	Caseta para vigilancia.	1.00	1.50	1.60	3.00	2.50
<b>ÁREA TOTAL</b>						588.8

Fuente: Elaboración propia

N°	ÁREA
1	Patio de ingreso
2	Recepción de materia prima
3	Vestidores
4	Molienda
5	Pre limpieza
6	Área de horno
7	Laboratorio de calidad
8	Área de bagazo
9	Área de batido
10	Área de envase y embalaje
11	Almacén de PT
12	Patio de despacho
13	Almacén de materiales
14	Estacionamiento
15	Baños para obreros
16	Baños para administrativos
17	Oficinas administrativas
18	Caseta de vigilancia

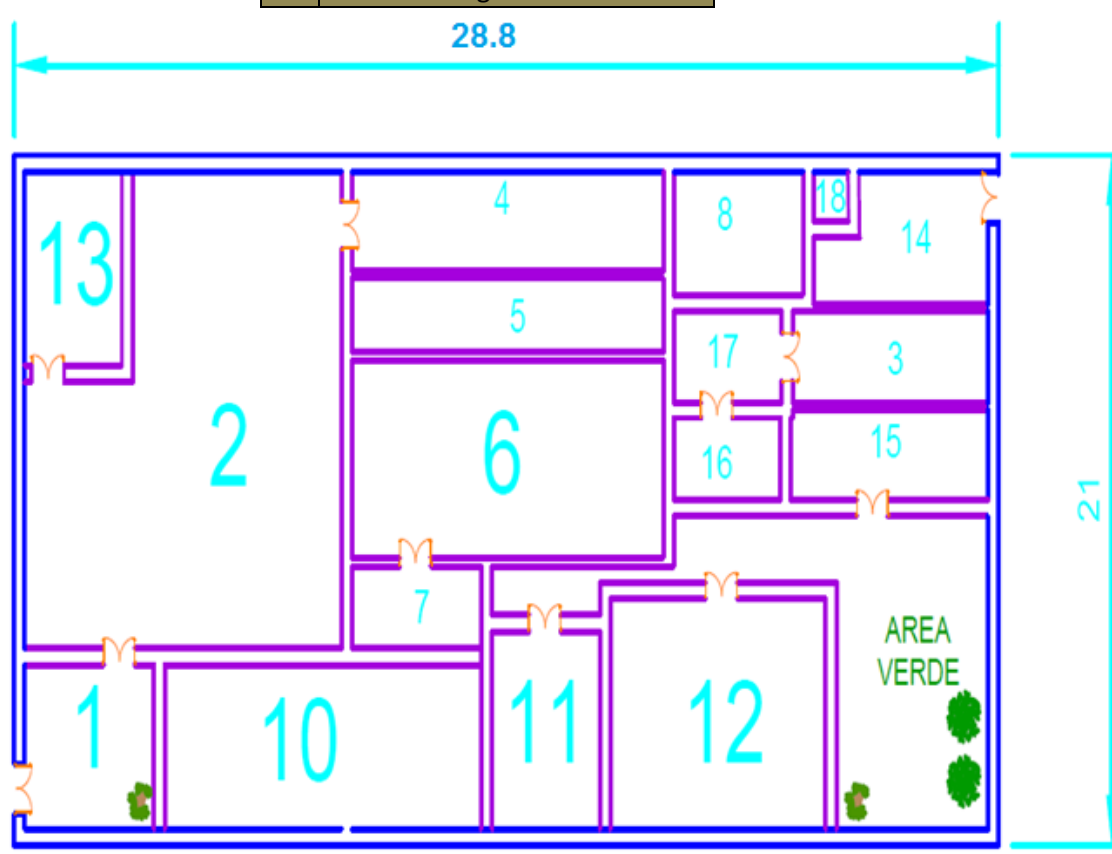


Figura 26. Distribución gráfica de la planta procesadora de panela orgánica

### 3.5.7. Especificaciones de terreno y construcción.

Características principales de la planta de panela orgánica en Nueva Esperanza, distrito de Cumba, provincia Utcubamba en la región Amazonas.	
Cámara de combustión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El tipo de cámara de combustión será una Ward-Cimpa, que permite utilizar bagazo con humedades de hasta 45 % y además libera menos CO (García, Marcelo y La Madrid, 2011); cuenta con dos entradas de aire, la entrada primaria de aire permite un pre-secado del bagazo y la segunda brinda el aire necesario para llevar a cabo una mejor combustión. Este tipo de cámara es más amigable con el ambiente que las cámaras tradicionales y permite un mejor mantenimiento y limpieza.</li> <li>- La parrilla de trabajo estará constituida por cuatro bloques que funcionan conjuntamente. Antes del arranque se le realizará una limpieza.</li> <li>- La puerta de alimentación del bagazo en la hornilla siempre permanecerá abierta.</li> <li>- El aislamiento de la hornilla estará constituido por dos capas, la primera y más interna será de ladrillo refractario, la otra será de ladrillo simple y entre ambas paredes se encontrará un espacio lleno de aire que permitirá un mejor aislamiento térmico.</li> </ul>
Ducto de gases	El aislamiento del ducto de humos estará constituido por dos capas, la primera capa será de ladrillo refractario, la otra capa (la más externa) será de ladrillo común y entre ambas paredes se encontrará un espacio lleno de aire, que permitirá un mejor aislamiento térmico.
Chimenea	La chimenea estará hecha de ladrillo común, en su base tendrá una válvula mariposa que regulará el flujo másico de los gases de combustión y se encontrará construida fuera de la sala de procesos.
Pailas	Las pailas ubicadas en el ducto de humos serán 6: 2 paila clarificadora, 2 pailas evaporadoras, 2 pailas punteadoras. Todas la pailas serán de acero inoxidable AISI 304 – 2B.

Características principales del área de molienda de la planta de panela orgánica en Nueva Esperanza, distrito de Cumba, provincia Utcubamba en la región Amazonas.	
Molino	El molino será de procedencia colombiana, de marca METALAGRO LTDA, modelo EL PANELERO de tipo R-8, con capacidad nominal de molienda de 3200 kg de caña de azúcar/hora. La tolerancia del ingreso de la caña de azúcar entre mazas es de 13 mm aproximadamente y de salida con 1 mm aproximadamente.
Motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor Diesel, de marca Shandong Laidong Engine Co., Ltd, con una potencia nominal de 50 HP y una velocidad nominal de 2200 rpm.</li> <li>- Para su refrigeración se conecta a través de mangueras de jebe con un tanque de concreto lleno de agua, este líquido circula a través del tanque y el motor cumpliendo la función de enfriar al motor.</li> <li>- La trasmisión de potencia motor-molino, se realiza con una faja de transmisión de 4" de ancho y la distancia entre ejes es de 3.20 m.</li> </ul>

Características principales del área de procesamiento de la planta de panela orgánica en Nueva Esperanza, distrito de Cumba, provincia Utcubamba en la región Amazonas.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para el filtrado y decantado de los jugos contará con dos pre limpiadores de acero inoxidable AISI 304 – 2B.</li> <li>- El interior de la sala de proceso estará construido con cierta pendiente que facilita el movimiento de jugos, además contará con dos canales abiertos para facilitar la limpieza y un punto de agua con llave para las operaciones de limpieza.</li> <li>- El módulo no poseerá ventana para la comunicación directa entre el operador de punteo y el operario que alimenta la cámara de combustión con bagazo.</li> </ul>	

<p>Características generales de las instalaciones de la planta de panela orgánica en Nueva Esperanza, distrito de Cumba, provincia Utcubamba en la región Amazonas.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El piso será de cemento pulido y gran parte de esta sala estará recubierta por lozas de cerámica.</li> <li>- Las ventanas estarán cubiertas por celosía que permite el escape de vapor de agua y proteger las instalaciones de insectos.</li> <li>- El techo estará compuesto por vigas de estructuras metálicas y calaminas con caída para las lluvias y con luminaria correspondiente.</li> <li>- Contará con los servicios básicos de aseo como baños y vestidores.</li> <li>- Tendrá avisos con señalizaciones de seguridad industrial y recomendaciones para el buen desempeño del personal.</li> </ul>
<p>Utensilios y equipos que se utilizará en la planta de panela orgánica en Nueva Esperanza, distrito de Cumba, provincia Utcubamba en la región Amazonas.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La sala de batido, enfriamiento y tamizado constará de equipos y utensilios de acero inoxidable.</li> <li>- El almacén para la panela granulada y en bloques contará con una balanza mecánica de plataforma de 1000 kg de capacidad máxima y parihuelas para almacenar la panela envasada.</li> </ul>

### **3.5.8. Necesidades de Iluminación**

Para calcular las necesidades de iluminación se calculó teniendo en cuenta la dimensión de las áreas (anexo 5). En el cuadro 59 se presenta un resumen de las necesidades de iluminación para la planta en general.

**Cuadro 59.** Resumen de las necesidades de iluminación por zona.

Símbolo	Área	Cantidad	Área (m <sup>2</sup> )	Lux	Nº fuentes luminosas
	Patio de ingreso de materia prima	1.00	30.00	200	5
	Recepción de materia prima	1.00	220.00	300	87
	Vestuarios y baños para obreros	1.00	27.48	200	4
	Nave de proceso	1.00	117.76	300	31
	Laboratorio de calidad	1.00	15.00	500	6
	Área de bagazo	1.00	24.00	300	6
	Almacén de producto terminado	1.00	15.00	500	8
	Patio de despacho de producto terminado	1.00	56.00	300	11
	Almacén de materiales de empaque y embalaje.	1.00	32.00	300	17
	Estacionamiento	1.00	18.00	200	4
	Oficinas y baños para administrativos	1.00	16.00	500	7
	Caseta para vigilancia.	1.00	2.50	200	1
<b>Total fuentes luminosas</b>					<b>187</b>

El cuadro 60 resume las necesidades energéticas para la planta de acuerdo a las necesidades de equipos e iluminación.

**Cuadro 60.** Resumen de necesidad energética

Maquina/equipo	Cantidad	Potencia	Potencia kw-h	Necesidad total (kw-h)	Horas de trab./día	Consumo/día (Kw-día)
Balanza	1	10 W-h	0.01	0.1	7.5	0.75
Faja transportadora	1	10 HP-h	10*0.7355 =7.4	7.4	7.5	55.5
Pulverizador	1	5 kw-h	5	5	7.5	37.5
Selladora	1	300 w-h	0.3	0.3	7.5	2.3
Ventiladores	10	300 W-h	0.3	3	7.5	22.5
Iluminación	187	30 W-h	0.03	5.6	15	84.2
Computadoras	2	22.35 W-h	0.224	0.5	7.5	3.4
Fotocopiadora	1	900 W-h	0.9	0.9	7.5	6.8
Impresora	1	500 W-h	0.5	0.5	7.5	3.8
<b>Total de consumo por día.</b>						<b>216.8</b>

Fuente: Elaboración propia

### **3.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **3.6.1. Objetivos del estudio de impacto ambiental (EIA)**

Los objetivos del Estudio de Impacto Ambiental son:

- Elaborar un estudio de línea base ambiental y social que permita conocer las condiciones ambientales del medio existente en el área del proyecto y las características socio-económicas de su área de influencia.
- Predecir y analizar los posibles efectos e impactos ambientales que se puedan generar por las actividades del proyecto, maximizando los beneficios posibles.
- Determinar las medidas a ser implementadas por nuestra empresa que eviten y/o minimicen los impactos ambientales potenciales, preservando las condiciones ambientales del medio y la integridad social del área de influencia.

#### **3.6.2. Marco Legal**

##### **3.6.2.1. Legislación Nacional General y Específica**

En esta sección se presentan las principales normas aplicables al estudio y un resumen de las mismas:



### **A) Constitución Política del Perú (1993)**

La mayor norma legal en el país es la Constitución Política del Perú, que resalta entre los derechos esenciales de la persona humana, el gozar de un ambiente equilibrado y adecuado con el desarrollo de la vida. Señala también (Artículos 66º al 69º), que los recursos naturales renovables y no renovables, son Patrimonio de la Nación, promoviendo el Estado el uso sostenible de los mismos. También establece que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

### **B) Ley General del Ambiente, Ley Nº 28611 (15.10.2005)**

Esta ley es la ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece que toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta, de acuerdo a ley, al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), el cual es administrado por la Autoridad Ambiental Nacional.

Menciona que los Estudios de Impacto Ambiental son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el Ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos.

Asimismo, establece que se deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluir un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad.

Por otro lado, esta ley establece que todo titular de operaciones es responsable por las emisiones, efluentes, descargas y demás impactos negativos que se generen sobre el ambiente, la salud y los recursos naturales, como consecuencia de sus actividades.

Señala que se consideran recursos naturales a todos los componentes de la naturaleza, susceptibles de ser aprovechados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tengan un valor actual o potencial en el mercado, conforme lo dispone la ley y que éstos son Patrimonio de la Nación, pudiendo sólo aprovecharse los frutos o productos de los mismos por derecho otorgado de acuerdo a la ley.

Asimismo establece que toda persona natural o jurídica, pública o privada, tiene el deber de contribuir a prevenir, controlar y recuperar la calidad del ambiente y de sus componentes. En ese sentido menciona también como objetivos de la gestión ambiental:

Preservar, conservar, mejorar y restaurar, según corresponda, la calidad del aire, el agua y los suelos y demás componentes del ambiente, identificando y controlando los factores de riesgo que la afecten.

Prevenir, controlar, restringir y evitar según sea el caso, actividades que generen efectos significativos, nocivos o peligrosos para el ambiente y sus componentes, en particular cuando ponen en riesgo la salud de las personas.

Identificar y controlar los factores de riesgo a la calidad del ambiente y sus componentes.

**C) Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (Decreto Legislativo N° 757)**

Esta norma armoniza las inversiones privadas, el desarrollo socioeconómico, la conservación del Ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales.

Dentro de este marco normativo, el MINAG la autoridad competente para aplicar la normativa relacionada con las actividades agroindustriales dentro del país.

**D) Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (Ley N° 26821)**

Esta Ley norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (aire, agua, suelo, flora y fauna), los cuales constituyen Patrimonio de la Nación. Tiene como objetivo principal promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando el equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del Ambiente y el desarrollo de la persona humana.

Establece (Artículo 5º), que los ciudadanos tienen derecho a ser informados y a participar en la definición y adopción de políticas relacionadas con la conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Les reconoce también, su derecho a formular

peticiones y promover iniciativas de carácter individual o colectivo ante las autoridades competentes.

**E) Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley N° 27446, modificada por Decreto Legislativo N° 1078)**

La Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) establece el proceso que comprende los requerimientos, etapas y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión y los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación.

**F) Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental Ley N° 28245 (08.06.2004)**

Esta Ley garantiza la gestión ambiental coordinada, transectorial, descentralizada y participativa, define los lineamientos para la gestión y planificación ambiental en el Perú a fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas, así como fortalecer el carácter transversal de la función ambiental y al carácter compartido de las competencias ambientales (área de acción del Estado compartido por los niveles de gobierno nacional, regional y local). Por dicha razón tiene una entrada funcional y otra territorial, que le permite articular los distintos instrumentos de gestión ambiental.

**G) Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA (Decreto Supremo 019-2009-MINAM)**

Las normas del SEIA son de obligatorio cumplimiento para todas las autoridades del gobierno nacional, los gobiernos regionales y locales, los cuales están facultados de acuerdo a las normas, para establecer o proponer normas específicas a fin de regular las actividades a su cargo, sin desnaturalizar el carácter unitario del SEIA y en concordancia con las políticas y planes nacionales de desarrollo.

**H) Ley General de Salud (Ley N° 26842)**

Esta ley establece que la protección del Ambiente (Artículo 103º) es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, teniendo como obligación, mantener dentro de los estándares que, para preservar la salud de las personas, establece la autoridad de salud competente.

Estipula que toda persona natural o jurídica (Artículo 104º) está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, aire o suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente.

#### **I) Ley Orgánica de Municipalidades (Ley Nº 27972)**

Esta Ley establece las normas sobre la creación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipos, competencias, clasificación y régimen económico de las municipalidades; también ve por la relación entre ellas con las demás organizaciones del Estado y las privadas, así como sobre los mecanismos de participación ciudadana y los regímenes especiales de las municipalidades.

Establece que las municipalidades provinciales tienen la función de regular y controlar el proceso de disposición final de los desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial, así como la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente.

Asimismo, establece que las municipalidades ubicadas en zonas rurales, además de las competencias básicas, tienen a su cargo aquellas relacionadas con la promoción de la gestión sostenible de los recursos naturales: suelo, agua, flora, fauna, biodiversidad, con la finalidad de integrar la lucha contra la degradación ambiental con la lucha contra la pobreza y la generación de empleo; en el marco de los planes de desarrollo concertados.

#### **J) Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano (Decreto Supremo Nº 027-2003-VIVIENDA)**

Esta norma establece que corresponde a los municipios, en concordancia con la legislación y organismos de control competentes, velar por la calidad del Ambiente natural y transformado, tanto en los centros poblados como en el medio rural, con el fin de garantizar el bienestar de la población. En su cuarta disposición final, indica que “en todo lo concerniente a la conservación del ambiente y los recursos naturales, deberá sujetarse a lo dispuesto en la Ley General del Ambiente, así como en las demás normas sobre la materia”.

#### **K) Participación ciudadana**

El artículo 2º de la Constitución Política, en sus numerales 5º y 17º, consagra el derecho de acceso a la información pública y el derecho a participar, en forma individual o

asociada, en la vida política, económica, social y cultural de la Nación y su desarrollo privado.

La Ley General del Ambiente, en su artículo 46º, dispone que toda persona natural o jurídica, ya sea en forma individual o colectiva, tiene derecho a presentar, de manera responsable, opiniones, posiciones, puntos de vista, observaciones u aportes en los procesos de toma de decisiones de la gestión ambiental y en las políticas y acciones que incidan sobre ella, así como en su posterior ejecución, seguimiento y control. Bajo ese mismo criterio la Ley General de Procedimiento Administrativo Ley N° 27444 prevé la institución de la Participación Ciudadana.

La participación ciudadana en la Gestión Ambiental corresponde al proceso de información y difusión pública sobre las actividades que desarrollará la empresa, las normas que la rigen y los Estudios Ambientales de los proyectos agroindustriales, que permite la recolección de criterios y opiniones de la comunidad sobre el proyecto y sus implicancias ambientales, enriqueciendo de esta manera la información con los conocimientos y experiencias locales y poder así garantizar el que a través de los Estudios Ambientales se plateen mecanismos adecuados e idóneos para minimizar y mitigar los Impactos Ambientales en el correspondiente Plan de Manejo Ambiental (Decreto Supremo N° 015-2006-EM – Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de industriales. Artículo 37º).

### **3.6.3. Área de influencia del estudio de impacto ambiental**

#### **3.6.3.1. Área de Influencia Directa**

El Área de Influencia Directa (AID) es el área en la cual se han de desarrollar las actividades del proyecto de la planta panelera, es decir, es el lugar donde se ubicarán los diferentes componentes del proyecto.

#### **3.6.3.2. Área de Influencia Indirecta**

El Área de Influencia Indirecta (AII) son las zonas alrededor del área de influencia directa. Dentro del área aledaña al área de influencia directa tampoco se encuentran centros poblados.

#### **3.6.3.3. Área de Interés**

Las Áreas de Interés son aquellos centros poblados que no están en el AID ni en All pero que por su actividad económica a la que se dedica parte de la población, pueden tener vinculación con el proyecto. Estas áreas de interés la conforman las localidades aledañas al centro poblado menor Nueva Esperanza.

#### 3.6.3.4. Personal

La ejecución de las actividades que plantea el Proyecto demandará posiblemente la contratación de mano de obra calificada y no calificada. Durante las tareas de proceso de la panela orgánica la empresa utilizarán aproximadamente 16 personas para el trabajo de proceso (Ver cantidad de mano de obra en la cuadro 50).

Esta situación generará un incremento de puestos de trabajo, los mismos que podrían ser ocupados preferentemente por la población aledaña al área del proyecto.

#### 3.6.4. Identificación, evaluación, prevención y mitigación de los impactos ambientales

La identificación de impactos ambientales ha sido generada a partir de los aspectos ambientales, considerándose también en dicho análisis los factores de riesgo ambiental (cuadro 61).

Posteriormente, una vez que los impactos han sido identificados, se procede a evaluarlos mediante una matriz de valoración de importancia (cuadro 62)

**Cuadro 61.** Descripción de las entradas y salidas de material en el proceso productivo

ENTRADAS		SALIDAS
Caña de azúcar Energía eléctrica Vehículos de transporte	Patio de caña	Emisiones atmosféricas Residuos de caña Residuos líquidos
Energía eléctrica Grasa. Agua Bactericidas	Molienda	Bagazo. Grasa. Vertimientos líquidos Desbordes de jugo
Jugos	Pesaje	Desbordes de jugos
Jugos Barros Bagacillo	Pre-limpieza	Desborde de jugos Residuos sólidos
Jugos Bagazo Energía (fuego)	Clarificación	Vapor Humo. Cenizas Cachaza
Energía (fuego) Bagazo	Evaporación y punteo	Vapor Humo. Cenizas

		Desborde de miel
Material de batido Energía Material para enmoldado o cernido	Batido, Enmoldado o cernido	Polvillo de panela Miel final
Material de empaque	Empaque	Panela empacada al comercio Desperdicios de empaque.

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 62.** Matriz de identificación de impactos

<b>Actividad</b>	<b>Recurso</b>	<b>Impactos</b>	<b>Medidas de prevención</b>	<b>Medidas de control</b>	<b>Medidas de mitigación</b>
Recepción de la caña	Agua	-Contaminación del agua por vehículos, pisoteo de caña y lavado del sitio.	-Evitar derrames de caña en los patios  -Recolección en seco de derrames.	-Implantar sistemas de tratamiento de aguas lluvias y lavado de patios.	
	Aire	Emisión de material particulado	-Control de limpieza en el corte y alce ejecutado en el campo, por el área de cosecha  -Protección del terreno en patios de caña		
Molienda y pesaje	Agua	Vertimientos de material dulce y grasas de lubricación, utilización de agua para limpiar pisos	-Racionalizar el uso del agua y mangueras.		-Efectuar limpieza de regueros de lubricante con bagacillo  -Canalizar regueros y su posterior recuperación para introducirlos nuevamente al proceso

Fuente: Elaboración propia.



Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de prevención	Medidas de control	Medidas de mitigación
Pre-limpieza y clarificación	Agua	Vertimientos líquidos por desbordes de lodos (Cachaza), desbordes de material dulce			<ul style="list-style-type: none"> <li>-Efectuar limpieza de regueros de lubricante con bagacillo</li> <li>-Canalizar regueros y su posterior recuperación para introducirlos nuevamente al proceso</li> </ul>
Evaporación y punteo	Agua	Contaminación del agua por temperatura, vertimientos de agua caliente, desbordes de material dulce, desbordes de lodos (cachaza)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Construir u optimizar los sistemas de evaporación</li> <li>-Efectuar programas de mantenimientos preventivo y correctivo a los equipos</li> </ul>	-Controlar niveles de llenado para evitar desbordes de material.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Canalizar los desbordes de material dulce y de acuerdo a sus características concentrarlos y producir panela.</li> <li>-Limpiar los regueros de lubricante con bagacillo</li> <li>-No lavar los regueros con agua caliente, recogerlos con pala</li> </ul>
	Aire	Emisión de gases a la atmósfera			-Utilizar la cantidad necesaria de bagazo.
	Suelo	Desbordes de cachaza y mieles			-Diseñar los materiales para controlar los derrames.

Fuente: Elaboración propia.

<b>Actividad</b>	<b>Recurso</b>	<b>Impactos</b>	<b>Medidas de prevención</b>	<b>Medidas de control</b>	<b>Medidas de mitigación</b>
Batido, moldeo o cernido y almacenamiento	Suelo	Generación de Residuos sólidos: residuos de empaques			Implantar programas de manejo de residuos
Horno	Agua	Contaminación del agua por residuos de cenizas.	-Optimizar la combustión -Adelantar programas de capacitación en procesos de control de la combustión.	-Recoger los residuos de carbonilla y cenizas en el sitio de producción -Dirigir estos vertimientos a los sistemas de tratamiento específicos	
	Aire	Contaminación Atmosférica por la emisión de material particulado y gases.	-Adelantar programas de capacitación en procesos de control de la combustión y generación de vapor	- Instalar sistemas de control de emisiones a la atmósfera	
	Suelo	Contaminación del suelo por residuos sólidos como recipientes, combustibles, carbón, cenizas.	-Adelantar programas de capacitación en procesos de disminución y control en la fuente. -Instalar sistemas de contención para evitar aspersion de carbón o cenizas.	- Implantar sistemas de gestión de residuos sólidos desde la separación hasta la disposición final	Realizar programas de investigación y descontaminación de suelos afectados
	Social	Deterioro de calidad del aire	-Implantar medidas de prevención en general	- Instalar sistemas de control de emisiones a la atmósfera	

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7. ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y DE ADMINISTRACIÓN

#### 3.7.1. Organización estructural

En la figura 27 se muestra el organigrama propuesta para la empresa Agroindustria MANA S.A.C.



**Figura 27.** Organigrama de Agroindustrias MANA S.A.C.

Fuente: Elaboración propia.

#### A) Gerente General

##### Responsabilidades:

- Fomentar la Integración de todas las áreas para lograr un buen funcionamiento de la empresa.
- Garantizar la continuidad y mejora de la empresa en general.

##### Funciones:

- Promover y coordinar las actividades de la empresa.
- Evaluar y Aprobar los recursos requeridos para el buen funcionamiento de la empresa.
- Establecer la Política de Calidad de la Empresa.
- Establecer las metas.
- Planificar, desarrollar y coordinar con cada uno de los jefes de área las diferentes actividades.

#### B) Producción

##### Responsabilidades:

- Planificar y programar las actividades de todas las áreas de Producción.
- Coordinar, supervisar y dirigir la Producción.

#### Funciones:

- Hacer cumplir las Buenas Prácticas de manufactura (BPM) y los procedimientos Operacionales Estándar de Saneamiento (SSOP, por sus siglas en inglés), en todas las áreas de producción.
- Actualizar los Procedimientos Operacionales de cada etapa de producción.
- Ejecutar las acciones correctivas de auditorías internas y/o externas del área de producción.
- Hacer cumplir el programa de mantenimiento preventivo de las maquinarias y/o equipos.

#### **C) Aseguramiento de la Calidad**

##### Responsabilidades:

- Implementar y planificar los diferentes sistemas de calidad.
- Hacer cumplir el sistema de calidad en toda la planta.

##### Funciones:

- Mantener actualizados todas las normas y/o documentos relacionados al sistema de calidad.
- Realizar las evaluaciones del producto terminado para dar el Vº Bº del producto para exportación; así como verificar la trazabilidad y la codificación del mismo.
- Realizar el informe de trazabilidad de las quejas y/o reclamos de los clientes.

#### **D) Logística**

##### Responsabilidades:

- Es responsable de planificar, organizar y controlar el normal abastecimiento de todo el material requerido en las diferentes áreas de la empresa.

##### Funciones:

- Proveer el material necesario de acuerdo a las especificaciones técnicas proporcionadas por el área de Aseguramiento de la Calidad.
- Elaborar en coordinación con cada área, la lista de proveedores autorizados.
- Coordinar con el jefe de aseguramiento de la calidad los reclamos hacia los proveedores.

#### **E) Humanos**

##### Responsabilidades:

- Es responsable de planificar, organizar y controlar la captación de nuevo personal, y de la capacitación continua del personal de la empresa.

#### Funciones:

- Proveer la cantidad necesaria de personal en función de los requerimientos de la empresa.
- Planificar y organizar capacitaciones al personal.
- Garantizar el bienestar del personal.

### **3.8. ESTUDIO LEGAL**

El tipo de organización propuesto para la Empresa Agroindustria MANA S.A.C. es de naturaleza privada y se registrará por la Ley de Sociedades Mercantiles vigente en la actualidad. Estará constituida bajo la forma de Sociedad Anónima Cerrada, con todas sus prerrogativas legales y comerciales.

#### **3.8.1. Forma Societaria**

La organización es el instrumento mediante el cual se estructuran las funciones y actividades operacionales. Estas son asignadas a dependencias orgánicas, representadas por el personal de dirección, los supervisores y la mano de obra; con objeto de coordinar y controlar el rendimiento de la empresa y el logro de los objetivos comerciales.

El tipo de sociedad mercantil propuesto para la empresa es la sociedad anónima cerrada (S.A.C.). Esta se caracteriza porque su capital está dividido en partes iguales denominadas acciones, los socios, conocidos como accionistas, tienen responsabilidad limitada en el monto de sus aportes, es decir no responden personalmente por las deudas de la empresa.

Debido a la magnitud de la inversión, este proyecto estará dirigido hacia una junta de accionistas, por lo cual no se elige conformar una empresa individual de responsabilidad limitada (E.I.R.L.).

Tampoco se considera conformar una sociedad comercial de responsabilidad limitada (S.C.R.L) ya que en este caso los aportes serían distribuidos entre los socios en partes iguales, lo cual se considera como una restricción frente a una sociedad anónima cerrada donde el porcentaje de participación es libre.

La Empresa que se encargará de la elaboración de panela orgánica a partir de caña de azúcar tendrá como mínimo 3 socios capitalistas, esto indica una S.A.C. (Sociedad Anónima Cerrada), en la cual existe directorio.

### **3.8.2. Afectación Tributaria**

El ámbito geográfico de la Empresa Agroindustrias MANA S.A.C. por encontrarse en una zona que forma parte de la Amazonia Peruana, le beneficia directamente la Ley de la Amazonia (Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía (30/12/98) Ley N° 27037), que le exonera del pago de impuestos por adquisición de maquinarias, la venta de productos, etc.

Para efecto de la presente Ley, la Amazonia comprende:

Los departamentos de Loreto, Madre de Dios, Ucayali, Amazonas y San Martín y otras provincias de la Amazonía peruana.

### **3.8.3. Licencias**

La empresa contará con los siguientes permisos:

- Licencia de funcionamiento.
- Título de propiedad.
- Copias de escritura de constitución de la empresa agroindustrial inscrita en los registros públicos.
- Copia de documentos que acredita el pago de tributos locales como predial, arbitrios.

### **3.8.4. Registro de Marcas**

El producto para el consumo nacional cumplirá con las exigencias sobre el rotulado (de acuerdo al D.S. 007-98-SA, reglamento sobre control sanitario de alimento y bebidas) y/o características que imponga el mercado, para lo cual nuestro producto estará inscrito en el Instituto Nacional de Derechos al Consumidor y la Propiedad Intelectual (INDECOPI), para los cual tendremos una marca y logo auténticos.

## **3.9. ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO**

### 3.9.1. Presupuesto de inversión

La estructura de la inversión fija total se presenta en el cuadro 63 y asciende a S/32'433.50.

**Cuadro 63.** Estructura de la Inversión Inicial

Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
<b>Activos Tangibles</b>				<b>25485.00</b>
<b>Infraestructura de planta</b>				<b>11100.00</b>
Terreno	m <sup>2</sup>	1100	1.00	1100.00
Obras civiles	m <sup>2</sup>	400	25.00	10000.00
<b>Equipos principales</b>				<b>12655.00</b>
Balanza de Plataforma	Unidad	1	15.00	15.00
Molino o trapiche	Unidad	1	2790.00	2790.00
Motor	Unidad	1	1600.00	1600.00
Pozuelo Almacén	Unidad	1	230.00	230.00
Prelimpiadores	Unidad	2	240.00	480.00
Paila clarificadora	Unidad	1	1740.00	1740.00
Paila evaporadora	Unidad	1	1700.00	1700.00
Paila concentradora	Unidad	2	700.00	1400.00
Paila puntedora	Unidad	1	200.00	200.00
Bateas de acero inoxidable para batido	Unidad	3	100.00	300.00
Moldes o gaveras	Unidad	10	7.00	70.00
Mesa de acero inoxidable	Unidad	2	130.00	260.00
Selladora	Unidad	1	210.00	210.00
Faja transportadora	Unidad	1	1600.00	1600.00
Carretilla	Unidad	1	60.00	60.00
<b>Equipos auxiliares</b>				<b>1730.00</b>
Equipos de Oficina y Enseres	Unidad	1	1230.00	1230.00
Otros	Unidad	1	500.00	500.00
<b>Activos Intangibles</b>				<b>4000.00</b>
Estudios del Proyecto	Unidad	1	2500.00	2500.00
Gastos por Organización	Unidad	1	750.00	750.00
Capacitación	Día	15	50.00	750.00
<b>Imprevistos (10%)</b>				<b>2948.50</b>
<b>TOTAL INVERSION INICIAL</b>				<b>32433.50</b>

**Cuadro 64.** Programa de producción (t)

Rubro	Año				
	2017	2018	2019	2020	2021
Proyección del mercado de consumo de panela en Amazonas	663.00	666.32	669.65	672.99	676.36

**Cuadro 65.** Ingresos por ventas. \$/t

Rubro	Año				
	2017	2018	2019	2020	2021
Panela	663.00	666.32	669.65	672.99	676.36
Precio de venta (\$)	792.00	871.20	958.32	1054.15	1159.57
<b>Ingreso por ventas de Panela (\$)</b>	<b>525096.00</b>	<b>580493.63</b>	<b>641735.71</b>	<b>709438.82</b>	<b>784284.62</b>
<b>Ingreso por ventas totales (\$)</b>	<b>525096.00</b>	<b>580493.63</b>	<b>641735.71</b>	<b>709438.82</b>	<b>784284.62</b>
Precio de venta de la panela, 2014 (\$/TM)	720.00				



**Cuadro 66.** Costos de fabricación

Se ha detallado los costos de fabricación en el anexo 6.

Rubro	Año					%
	2017	2018	2019	2020	2021	
<b>Materiales directos</b>	<b>134589.00</b>	<b>141862.53</b>	<b>149529.14</b>	<b>157610.07</b>	<b>166127.72</b>	
Materia prima	132600.00	139763.63	147314.28	155272.84	163661.36	
Insumos (Empaques)	1989.00	2098.89	2214.86	2337.23	2466.36	
<b>Mano de obra directa</b>	<b>69000.00</b>	<b>70682.93</b>	<b>72406.90</b>	<b>74172.92</b>	<b>75982.02</b>	
Jefe de planta	6000.00	6146.34	6296.25	6449.82	6607.13	
Operarios	45000.00	46097.56	47221.89	48373.65	49553.49	
Aseguramiento de la calidad	6000.00	6146.34	6296.25	6449.82	6607.13	
Logística	6000.00	6146.34	6296.25	6449.82	6607.13	
Recursos Humanos	6000.00	6146.34	6296.25	6449.82	6607.13	
<b>Total Costos Directos</b>	<b>203589.00</b>	<b>212545.45</b>	<b>221936.04</b>	<b>231782.99</b>	<b>242109.74</b>	<b>57.66</b>
<b>Materiales indirectos</b>	<b>31243.80</b>	<b>33023.78</b>	<b>34906.04</b>	<b>36896.52</b>	<b>39001.50</b>	
Mantenimiento	28243.80	29804.27	31450.96	33188.62	35022.29	
Combustibles y lubricantes	1000.00	1073.17	1151.70	1235.97	1326.40	
Otros materiales	2000.00	2146.34	2303.39	2471.93	2652.80	
<b>Mano de obra indirecta</b>	<b>3000.00</b>	<b>3073.17</b>	<b>3148.13</b>	<b>3224.91</b>	<b>3303.57</b>	
Chofer	3000.00	3073.17	3148.13	3224.91	3303.57	
<b>Gastos indirectos</b>	<b>115240.90</b>	<b>118680.75</b>	<b>122226.63</b>	<b>125881.92</b>	<b>129650.10</b>	
Agua	120.00	122.93	125.93	129.00	132.14	
Energía	3182.40	3358.23	3543.77	3739.56	3946.17	
Fletes	110500.00	113761.10	117118.44	120574.86	124133.29	
Depreciación	1438.50	1438.50	1438.50	1438.50	1438.50	
<b>Total Costos Indirectos</b>	<b>149484.70</b>	<b>154777.70</b>	<b>160280.80</b>	<b>166003.35</b>	<b>171955.17</b>	<b>42.34</b>
<b>TOTAL COSTOS DE FABRICACION</b>	<b>353073.70</b>	<b>367323.16</b>	<b>382216.84</b>	<b>397786.34</b>	<b>414064.91</b>	<b>100.00</b>

**Cuadro 67.** Costos de no-fabricación

Rubro	Año				
	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Materiales directos</b>	<b>1000.00</b>	<b>1063.41</b>	<b>1131.23</b>	<b>1203.77</b>	<b>1281.36</b>
Materiales de oficina	200.00	204.88	209.88	214.99	220.24
Otros	800.00	858.54	921.36	988.77	1061.12
<b>Mano de obra directa</b>	<b>13600.00</b>	<b>13931.71</b>	<b>14271.51</b>	<b>14619.59</b>	<b>14976.17</b>
Gerente	8000.00	8195.12	8395.00	8599.76	8809.51
Asistente	3200.00	3278.05	3358.00	3439.90	3523.80
Guardián	2400.00	2458.54	2518.50	2579.93	2642.85
<b>Gastos indirectos</b>	<b>2236.00</b>	<b>2290.54</b>	<b>2346.40</b>	<b>2403.63</b>	<b>2462.26</b>
Asesoría contable y tributaria	1200.00	1229.27	1259.25	1289.96	1321.43
Teléfono e internet	1036.00	1061.27	1087.15	1113.67	1140.83
<b>TOTAL DE COSTOS DE NO-FABRICACION</b>	<b>16836.00</b>	<b>17285.66</b>	<b>17749.14</b>	<b>18226.99</b>	<b>18719.78</b>

**Cuadro 68.** Estructura del Capital de Trabajo

Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Costos de fabricación	\$/mes	1	29422.81	29422.81
Costos de no-fabricación	\$/mes	1	1403.00	1403.00
<b>Capital de Trabajo</b>				<b>30825.81</b>
<b>NECESIDADES DE FINANCIAMIENTO</b>				<b>\$ 63259.31</b>

**3.9.2. Fuentes de financiación**

La inversión estará a cargo de la empresa que decida implementar la línea de producción que se diseñará.

Pero existen otras formas de conseguir el capital que necesitan para hacer realidad el proyecto, como los diferentes concursos que cada año organiza el Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad (FIDECOM), liderado por el Ministerio de la Producción:

#### **A. El PIPEA: Proyectos de Innovación Productiva.**

La Convocatoria de los PIPEA tiene como objetivo resolver un problema tecnológico en común de un grupo de empresas asociadas pertenecientes a una misma cadena productiva, con la finalidad de mejorar el desempeño de estas empresas, a través del desarrollo de nuevas o mejores tecnologías en productos, servicios y procesos, con características que satisfagan las necesidades y oportunidades del mercado.

Cofinanciamiento: Se cofinancia con Recursos No Reembolsables (RNR) hasta un máximo de 404100 nuevos soles, equivalente al 75% del monto total del proyecto.

Plazo de ejecución del proyecto: El proyecto tendrá un plazo máximo de 24 meses.

#### **B. El PIPEI: Proyectos de Innovación Productiva para Empresas Individuales.**

La Convocatoria de los PIPEI busca fortalecer la capacidad tecnológica para la innovación en el sector productivo, con la finalidad de desarrollar nuevas o mejores tecnologías en productos, servicios y procesos con características que garanticen un ingreso exitoso al mercado y que eleven desempeño de las empresas.

Cofinanciamiento: Se cofinanciará con Recursos No Reembolsables (RNR) hasta un máximo de 269300 nuevos soles, equivalente al 70% del monto total del proyecto.

Plazo de ejecución del proyecto: El proyecto tendrá un plazo máximo de 24 meses.

#### **C. El PIMEN: Proyectos Menores de Innovación Productiva.**

La Convocatoria de los PIMEN busca contribuir al fortalecimiento de las capacidades de generación, transferencia y adaptación tecnológica para la innovación de productos, procesos y servicios con características que garanticen un ingreso exitoso al mercado y eleven el desempeño de las empresas.

Cofinanciamiento: Se cofinanciará con Recursos No Reembolsables (RNR) hasta un máximo de 80000 nuevos soles, equivalente al 75% del monto total del proyecto.

Plazo de ejecución del proyecto: El proyecto tendrá un plazo máximo de 18 meses (Innovate Perú - FIDECOM).

Para efectos de no beneficiarse con los programas del ministerio de la producción se ha tomado un 90% para FIDECOM, 10% de aporte propio y el total del capital de trabajo préstamo del Banco Continental.

**Cuadro 69.** Estructura del financiamiento

<b>Rubro</b>	<b>Distribución</b>			<b>TOTAL</b>
	<b>FIDECOM</b>	<b>Aporte Propio</b>	<b>Banco Continental</b>	
Necesidades de financiamiento	Inversión Inicial (90%)	Inversión inicial (10%)	Capital de trabajo	
Monto (US.\$)	29190.15	3243.35	30825.81	32433.50
Interés anual	13%		28%	
Plazo	Cinco años		Tres meses	
Número de cuotas	20		1	
Modalidad de Pago	Cuota constante		Cuota constante	
Forma de pago	Trimestre Vencido		Trimestre Vencido	

**Cuadro 70.** Forma de Pago del financiamiento de la inversión fija inicial

<b>Año</b>	<b>Trimestre</b>	<b>Amortización</b>	<b>Interés</b>	<b>Capital</b>	<b>Saldo</b>
0	0	0	0	0	29190.15
1	1	2007.67	-948.68	-1058.99	28131.16
	2	2007.67	-914.26	-1093.40	27037.76
	3	2007.67	-878.73	-1128.94	25908.82
	4	2007.67	-842.04	-1165.63	24743.19
2	5	2007.67	-804.15	-1203.51	23539.68
	6	2007.67	-765.04	-1242.63	22297.05
	7	2007.67	-724.65	-1283.01	21014.04
	8	2007.67	-682.96	-1324.71	19689.33
3	9	2007.67	-639.90	-1367.76	18321.57
	10	2007.67	-595.45	-1412.21	16909.36
	11	2007.67	-549.55	-1458.11	15451.24
	12	2007.67	-502.17	-1505.50	13945.74
4	13	2007.67	-453.24	-1554.43	12391.31
	14	2007.67	-402.72	-1604.95	10786.37
	15	2007.67	-350.56	-1657.11	9129.26
	16	2007.67	-296.70	-1710.97	7418.29
5	17	2007.67	-241.09	-1766.57	5651.72
	18	2007.67	-183.68	-1823.99	3827.74
	19	2007.67	-124.40	-1883.26	1944.47
	20	2007.67	-63.20	-1944.47	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>40153.32</b>	<b>-10963.17</b>	<b>-29190.15</b>	

En el cuadro 70 de muestra la forma de pago para FIDECOM en el financiamiento de la inversión inicial.

**Cuadro 71.** Forma de Pago del financiamiento del capital de trabajo

Trimestre	Amortización	Interés	Capital	Saldo
0	0	0	0	30825.81
1	-32983.61	-2157.81	-30825.81	-32983.61
				32983.61

Cuadro 71 se muestra el pago al Banco Continental u otra entidad bancaria que financie el capital de trabajo.

**Cuadro 72.** Estado de Ganancias y Pérdidas

Concepto	2017	2018	2019	2020	2021
Ingresos por ventas	525096.00	580493.63	641735.71	709438.82	784284.62
Costos de ventas	368471.20	383170.32	398527.48	414574.83	431346.19
Costos de fabricación	353073.70	367323.16	382216.84	397786.34	414064.91
Costos de no-fabricación	16836.00	17285.66	17749.14	18226.99	18719.78
Depreciación	1438.50	1438.50	1438.50	1438.50	1438.50
Utilidad antes de impuestos e intereses	156624.80	197323.31	243208.23	294863.99	352938.42
Intereses	8030.66	8030.66	8030.66	8030.66	8030.66
Utilidad antes de impuestos	148594.14	189292.65	235177.57	286833.33	344907.76
Impuestos			5879.44	7170.83	8622.69
<b>Utilidad neta</b>	<b>148594.14</b>	<b>189292.65</b>	<b>229298.13</b>	<b>279662.50</b>	<b>336285.07</b>

**Cuadro 73.** Flujo de Caja

Concepto	Año					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos		525096.00	580493.63	641735.71	709438.82	784284.62
Egresos	63259.31	369909.70	384608.82	399965.98	416013.33	432784.69
Costos de fabricación		353073.70	367323.16	382216.84	397786.34	414064.91
Costos de no-fabricación		16836.00	17285.66	17749.14	18226.99	18719.78
Inversión fija inicial	32433.50					
Capital de trabajo	30825.81					
<b>Flujo de Caja Económico</b>	<b>-63259.31</b>	<b>155186.30</b>	<b>195884.81</b>	<b>241769.73</b>	<b>293425.49</b>	<b>351499.92</b>
Préstamo recibido	60015.96					
Pagos constantes		41014.28	8030.66	8030.66	8030.66	8030.66
<b>Flujo de Caja Financiero</b>	<b>60015.96</b>	<b>-41014.28</b>	<b>-8030.66</b>	<b>-8030.66</b>	<b>-8030.66</b>	<b>-8030.66</b>
<b>FLUJO DE CAJA FINAL</b>	<b>-3243.35</b>	<b>114172.02</b>	<b>187854.15</b>	<b>233739.07</b>	<b>285394.83</b>	<b>343469.26</b>

### Punto de equilibrio

**Cuadro 74.** Punto de equilibrio en unidades y en dinero.

Año	Punto de equilibrio	
	Unidades (t)	Dinero (\$)
2017	77.47	55990.93
2018	63.70	50638.25
2019	53.48	46763.92
2020	37.06	39066.04
2021	32.46	37641.26

### 3.9.3. Evaluación económica financiera

### 3.9.3.1. Indicadores de rentabilidad

Considerando una tasa de descuento de 14%

Valor actual neto (VAN)

VAN	S/. 746586.26
-----	---------------

Tasa interna de retorno (TIR)

TIR	3583%
-----	-------

Periodo de recuperación de capital

PRC	2.41 años
-----	-----------

Relación Beneficio/costo

B/C	1.60
-----	------

### 3.9.3.2. Análisis de sensibilidad

#### A. Sensibilidad sobre el precio de venta del producto final

Reducir el precio hasta \$ 450 la tonelada de panela, la variación que se genera es la siguiente:

Tasa de descuento	14%
VAN	S/. -457.40
TIR	14%

Como se puede observar se obtendría un VAN negativo y el TIR positivo, indicando que el proyecto no es rentable. Aunque el TIR es positivo, es menor al 15% que piden los inversionistas.



Reducir el precio hasta \$ 500 la tonelada de panela, la variación que se genera es la siguiente:

Tasa de descuento	14%
VAN	S/. 150085.13
TIR	132%

Es sensible a poder vender a este precio, el VAN y el TIR son positivos y bastante rentables.

#### **B. Sensibilidad sobre la participación del mercado.**

Al bajar la demanda de panela, los indicadores también varían. La demanda es 10% menos de lo que se prevé con un precio de \$ 500 la tonelada de panela.

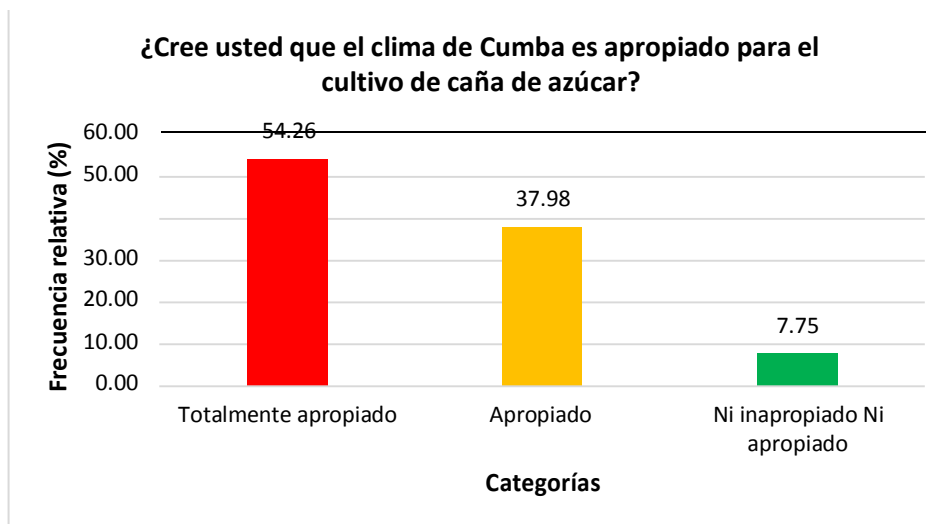
Tasa de descuento	14%
VAN	S/. 32746.43
TIR	32%

Si la demanda fuera 10% menos de lo esperada. El proyecto aún es rentable.

### **3.10. APLICACIÓN DE ENCUESTA TIPO LIKERT**

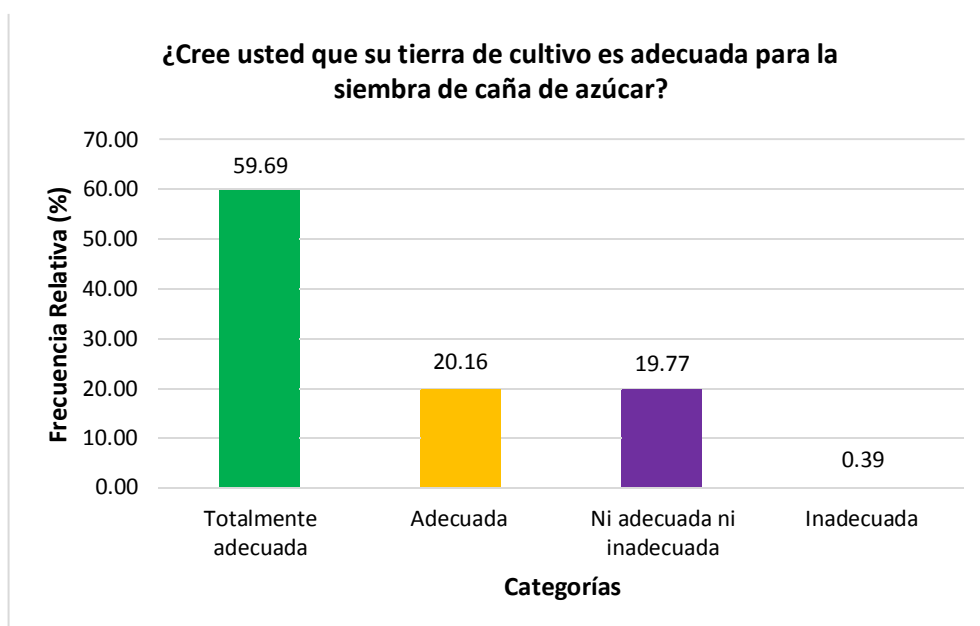
Para la aplicación de la encuesta se realizó previamente una prueba piloto con la finalidad de ver la confiabilidad de este instrumento de medición, el piloto estuvo conformado por 258 encuestados, se realizó el análisis de confiabilidad mediante al  $\alpha$ -Cronbach, el cual fue de 0.75 ( $0.8 < \alpha < 0.70$ , nivel aceptable). Posteriormente se aplicó la encuesta y se determinó la frecuencia relativa de las respuestas del nivel de desacuerdo- acuerdo de los pobladores del distrito de Cumba (ver cuadros en anexo 8), sobre la instalación de una planta procesadora de panela orgánica. Los análisis estadísticos se realizaron con el software estadístico Excel versión 2014.

A continuación se muestran las figuras estadísticas (los cuadros ver en el anexo 7), resultados obtenidos en la encuesta realizada a los pobladores del distrito de Cumba, Provincia de Utcubamba en la región Amazonas.



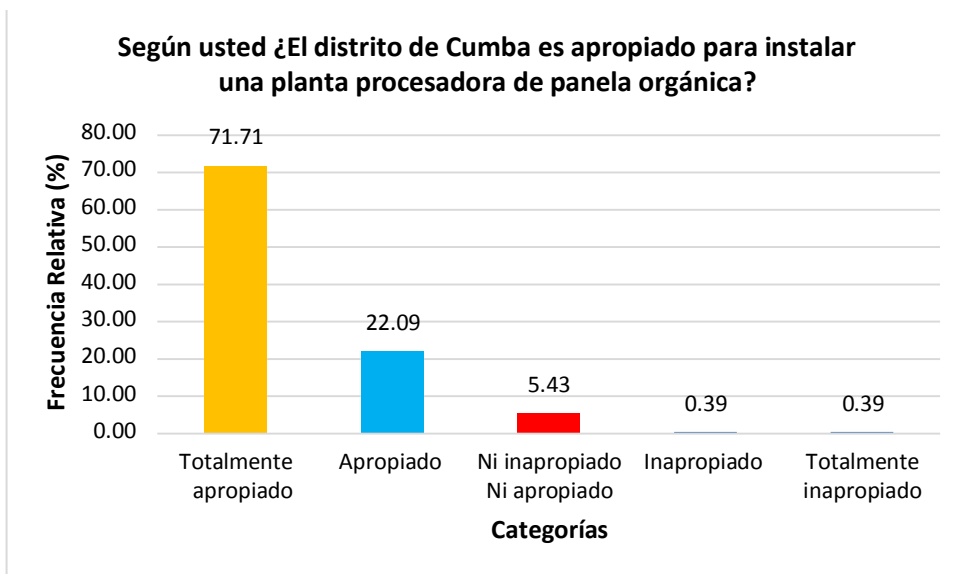
**Figura 28.** Frecuencia relativa del ítem 1.

En la figura 29 se muestran gráficamente los resultados del ítem 2.



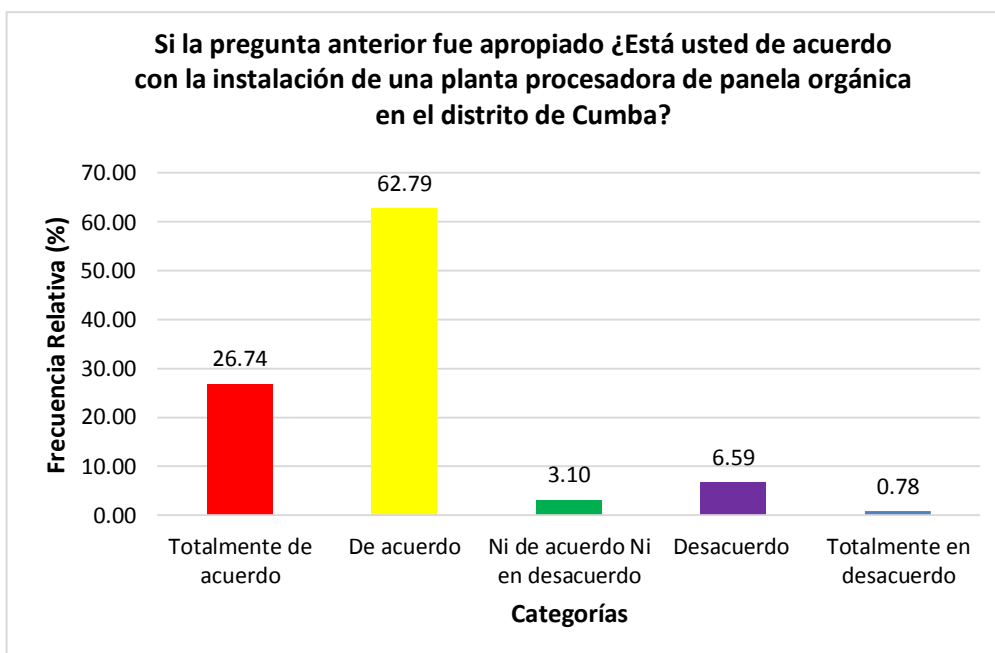
**Figura 29.** Representación porcentual obtenida en el ítem 2.

En la figura 30, Se muestra gráficamente la opinión de los pobladores con respecto a la instalación de la planta panelera.



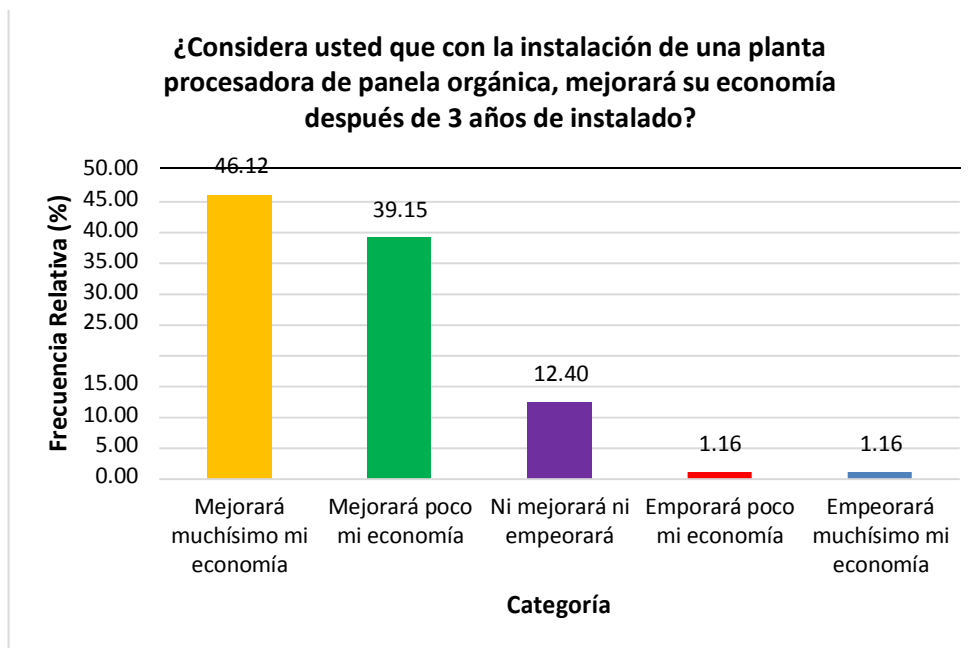
**Figura 30.** Representación porcentual del ítem 3.

En la figura 31, se muestra los resultados gráficamente con respecto a la participación de los pobladores.



**Figura 31.** Representación porcentual obtenida en el ítem 4.

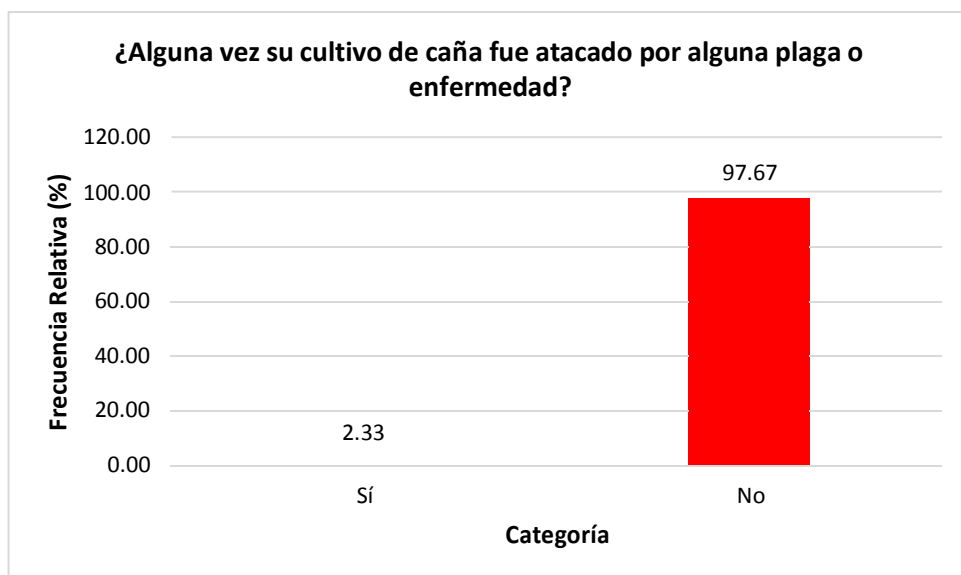
En la figura 32 se presenta gráficamente los porcentajes obtenidos en el ítem 5



**Figura 32.** Representación gráfica del porcentaje obtenido en el ítem 5.

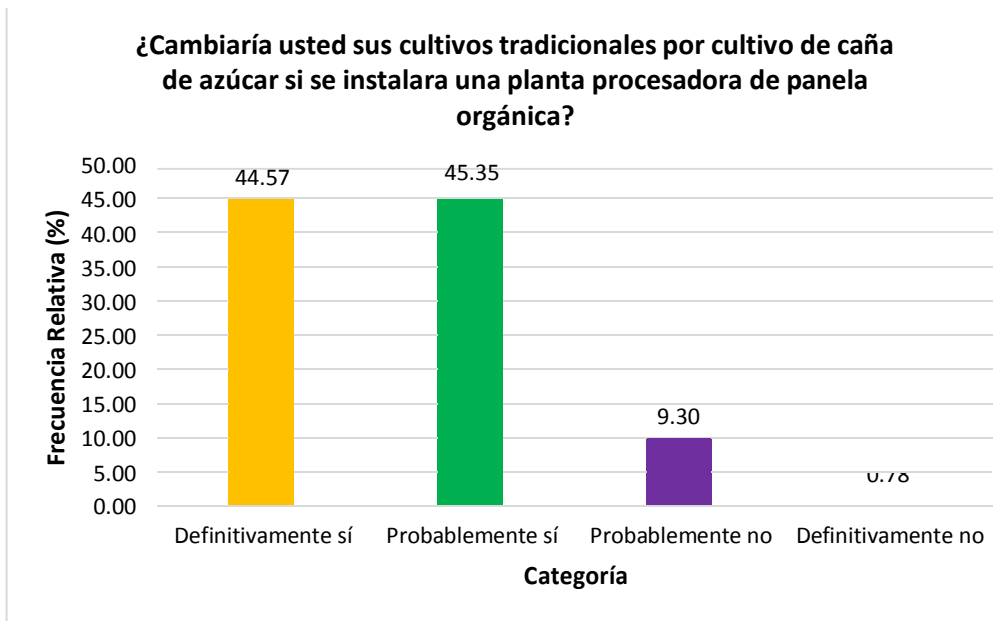
De los que fueron afirmativas sus respuestas, concordaron que los cambios sufridos en la caña fue gusano en el tallo, raquitismo y hojas amarillas.

En la figura 33 se presenta gráficamente los porcentajes obtenidos en el ítem 6



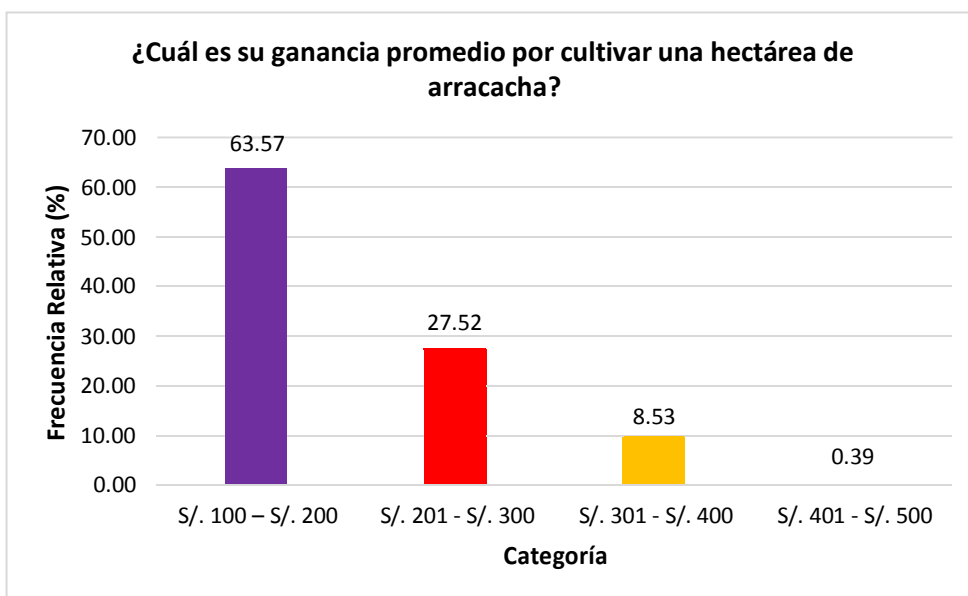
**Figura 33.** Representación gráfica del porcentaje obtenido en el ítem 6.

En la figura 34 se presenta gráficamente los porcentajes obtenidos en el ítem 7



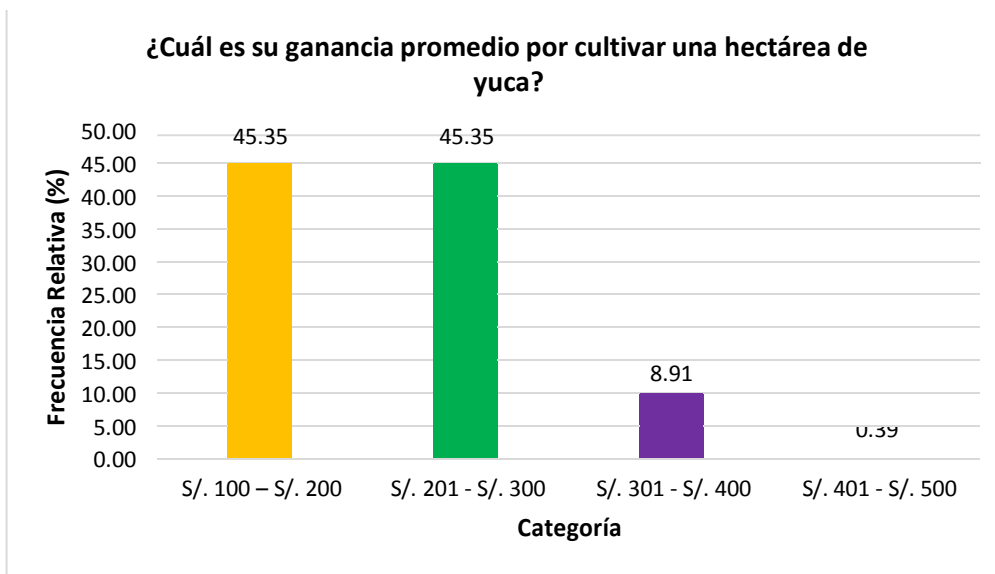
**Figura 34.** Representación gráfica del porcentaje obtenido en el ítem 7.

En la figura 35 se presenta gráficamente los porcentajes obtenidos en el ítem 8



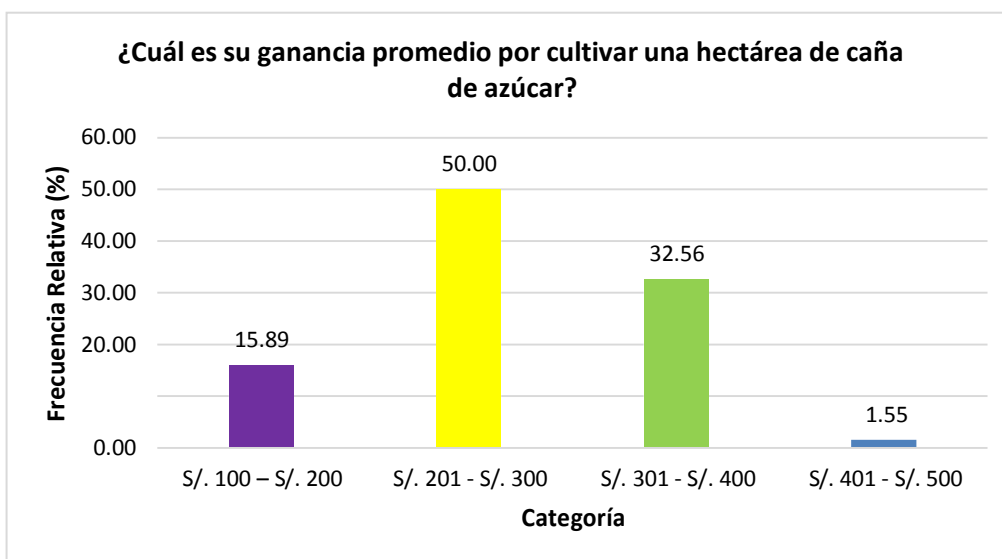
**Figura 35.** Representación gráfica del porcentaje obtenido en el ítem 8.

En la figura 36 se presenta gráficamente los porcentajes obtenidos en el ítem 9



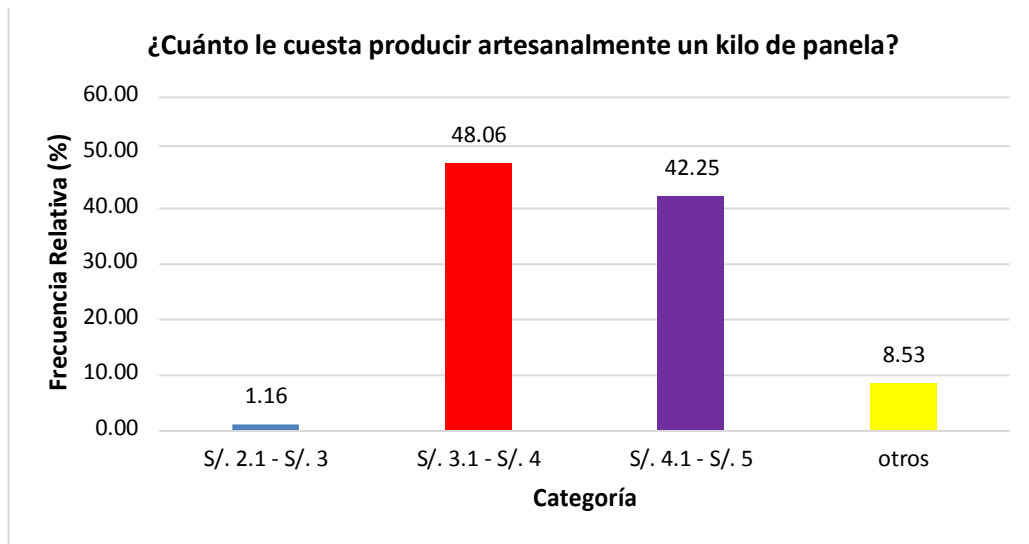
**Figura 36.** Representación gráfica del porcentaje obtenido en el ítem 9.

En la figura 37 se presenta gráficamente los porcentajes obtenidos en el ítem 10



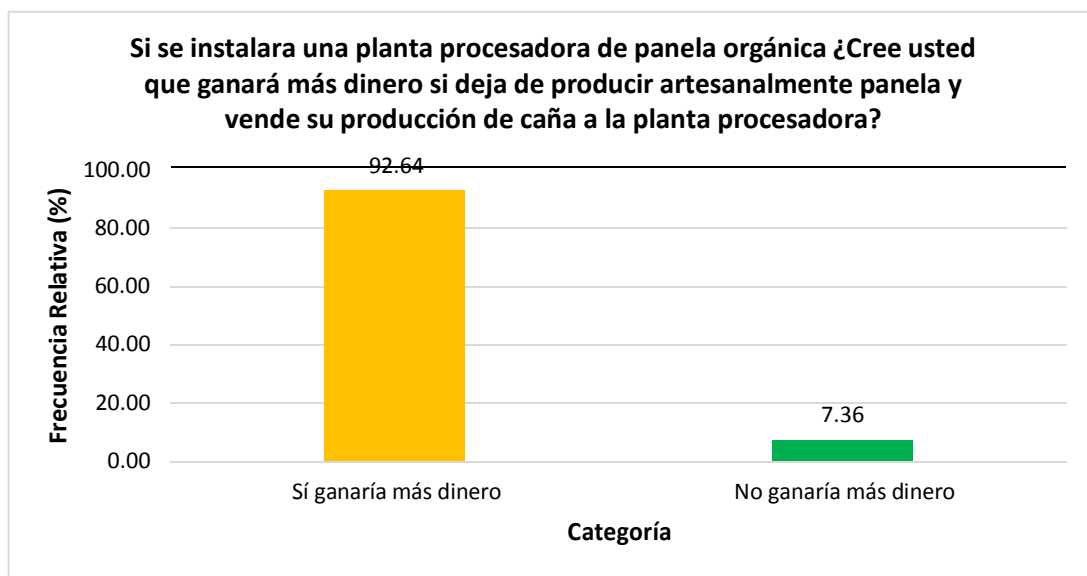
**Figura 37.** Representación gráfica del porcentaje obtenido en el ítem 10.

En la figura 38 se presenta gráficamente los porcentajes obtenidos en el ítem 11



**Figura 38.** Representación gráfica del porcentaje obtenido en el ítem 11.

En la figura 39, se presenta gráficamente los porcentajes obtenidos en el ítem 12.



**Figura 39.** Representación gráfica del porcentaje obtenido en el ítem 12.

#### **IV. DISCUSIÓN**

##### **4.1. Estudio económico para la instalación de una planta procesadora de panela orgánica**

Coincidiendo con Fernández (2009), hay que conocer cuál es su demanda y por supuesto, la oferta que se da en los mercados. Pero, para conocer esta convergencia de factores se ha realizado un estudio de mercado cuya demanda alcanza para el 2021 676 t/año, que viene a ocupar el 10% de la población de la región Amazonas.

El evaluar la micro localización se utilizó el método semicuantitativo, Ranking de factores, como lo recomienda Díaz, Jarrufe y Noriega (2012). Siendo el centro poblado Nueva Esperanza que obtuvo el mayor puntaje por sus mejores características para instalar la planta procesadora de panela orgánica.

La aplicación de los diseños propuestos para los equipos que intervienen en el proceso de producción de panela, conjuntamente con los equipos seleccionados (molino, evaporador y concentrador) como lo menciona Figueroa y Moncada (2003) y tomando en cuenta cada uno de los parámetros de operación, daría como resultado la obtención de un producto higiénico y de calidad. En la misma línea de Figueroa y Moncada (2003), el número y la disposición de los equipos dentro de la planta, así como la adecuada selección de los mismos, generará la ocurrencia de un proceso en el que exista el menor número de paradas del proceso productivo.

De igual manera menciona Lapuerta (2013); CORPOICA (2006); Santamaría (2012); Delgado et al., (2013) un buen estudio de ingeniería ayuda a manejar las variables de proceso de manera óptima.

El análisis tanto del estudio de mercado, en cada una de sus variables; el análisis técnico y el análisis financiero que aún en su peor escenario y a precio bajo, el VAN se mantiene positivo, hace al proyecto atractivo para los inversionistas como lo menciona Delgado, et al, (2013).

Se pretende igualmente mejorar tanto las condiciones de trabajo como la calidad de los productos terminados, en cuanto a su calidad nutricional evitando desde el cultivo hasta la obtención del producto terminado, la introducción de productos contaminantes o perjudiciales para la salud del consumidor coincidiendo con OSORIO (2007), se planteó una propuesta de sistema de aseguramiento de la calidad.

##### **4.2. Impacto en la economía de los agricultores**

Analizando el impacto que ocasiona la instalación de una planta procesadora de panela orgánica en la economía de los productores, Zegarra (2002) realizó el diagnóstico de la agroindustria en Ayabaca – Piura y propuesta de superación en la economía, dando resultados positivos, de la misma manera en la figura 40 se les pregunta a los agricultores su perspectiva y



consideran en su mayoría que si mejorará su economía en tres años de instalada la planta panelera.

## **V. CONCLUSIONES**

En la propuesta de instalación de una planta procesadora de panela orgánica, se analizó el mercado obteniendo un 3.1% de la población de la Región Amazonas que consume azúcar como probable mercado para nuestro producto; de acuerdo al estudio de localización realizó por el método de puntos, en centro poblado Nueva Esperanza será el lugar donde se instale la planta; el tamaño de planta estará dado por el mercado de consumo cuyo indicador es producir 210 t/año en el 2021; el área calculada para la planta es de 588.8 m<sup>2</sup>.

La necesidad de financiamiento es de \$ 63259.31, cuyas fuentes de financiamiento para la inversión inicial (90%) tenemos Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad (FIDECOM), liderado por el Ministerio de la Producción: El PIPEA (Proyectos de Innovación Productiva); El PIPEI (Proyectos de Innovación Productiva para Empresas Individuales) y El PIMEN (Proyectos Menores de Innovación Productiva); el 10% es capital propio y el capital de trabajo estará financiado por el Banco Continental. El proyecto es muy rentable, considerando una tasa de descuento del 14% obtenemos un VAN (valor actual neto) de S/. 746586.26 y un TIR (tasa interna de retorno) de 3583%, con un Periodo de recuperación de capital (PRC) de 2.41 años; Relación Beneficio/costo es de 1.6. Una buena sensibilidad del precio al reducir el precio hasta \$ 500 la tonelada de panela obtenemos un VAN de S/. 150085.13 y un TIR de 132%; no obstante si consideramos la demanda es 10% menos de lo que se prevé con un precio de \$ 500 la tonelada de panela se tiene un VAN de S/. 32746.43 y un TIR de 32%, lo que indica muy buena rentabilidad.

De acuerdo a la perspectiva de los agricultores, la instalación de la planta panelera tendrá un impacto positivo en su economía.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Realizar el estudio a nivel de factibilidad haciendo énfasis en el estudio de mercado

Investigar y evaluar nuevas alternativas de tecnología a fin de obtener un nivel mucho mejor de la productividad.

El producto debe de posicionarse en el mercado como un producto de calidad, lo cual justificara el esfuerzo realizado del desarrollo del estudio de mercadotecnia y el desarrollo de las actividades del proceso productivo para mantener en un estándar adecuado las características del producto.

Registrar las operaciones necesarias en los distintos procesos que involucran a la empresa, lo cual permitirá realizar la trazabilidad de información, especialmente en el caso de errores, pudiendo corregir la causa y con esto contribuyendo con la mejora continua en todos los procesos de la organización.

Estandarizar los procesos eficientemente, minimizando los residuos sin afectar la calidad de las operaciones y reciclar lo que ya no se puede reutilizar, para poder implementar el sistema HACCP propuesto; esto permitirá más adelante poder lograr una certificación en lo referente a la norma ISO 9000 y en lo referente a la preservación del medio ambiente con la norma ISO 14000.

Desarrollar planes de comunicación y sensibilizar para que de esta manera poder monitorear frecuentemente el entorno del mercado y detectar los eventuales cambios en las preferencias de los consumidores.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARADO D.J. viscosidad y energía de activación de jugos filtrados. Revista española de ciencia y tecnología de alimentos. 1993, 33 (1) pp 87 – 93. Ambato ecuador: universidad técnica de Ambato. Consultado el 23 de enero del 2015. Disponible en: [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/ViscJugosFiltrados\\_1853.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/ViscJugosFiltrados_1853.pdf)

ÁLVAREZ, G. Análisis comparativo de la panela con el azúcar rubia. Edit. CORPOICA. Medellín – Colombia, 2010. pp 45

ANCAJIMA, Jorge; ANTÓN, Francisco; SALDARRIAGA, Beatriz; HURBINA, Hittler. Plan estratégico de la industria de la panela en el departamento de Piura. Tesis para obtener el grado de magíster en administración estratégica de empresas. Lima-Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Graduados. 2013. 156 p.

ANDRADE, S. Proyectos de Inversión, Aspecto Técnico Económico. Lima: Librería Studium, 2006. pág. 261.

ARAUZ ESTRELLA, Gustavo y CELY VÉLEZ, Bolívar. Diseño y construcción de una máquina extractora de jugo de caña accionada mediante energía eléctrica para la empresa MAEMSA S.A., con una capacidad de recolección de jugo de 200 litros por hora. Proyecto previo a la obtención del título de ingeniero mecánico. Quito: Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Mecánica. 2013. Pp 210.

BACA, G. Evaluación de Proyectos. Colombia: Mc. Graw Hill, Vol. 3, 2006.

BARRIENTOS, J. y CÁRDENAS, M. Adaptación y validación de la escala Likert de actitudes de los agricultores respecto a la economía, en una muestra de estudiantes universitarios chilenos. Sexualidad, Salud y Sociedad, 5(1): 30-49, abril 2010.

CENDES, Mejoramiento de la Producción de Panela, Cendes, Quito, 2005.

CENGEL, Yunus A. y BOLES, Michael A., Termodinámica. Sexta Edición. McGraw – Hill/Interamericana Editores, México D.F, Cop. 2009.

CEPICAFE. (En línea) Estudio de la panela para los mercados nacionales, Piura-Perú, 2014. [Fecha de consulta: 18 de mayo del 2014]. Disponible en: [www.epicafe.com.pe/panela](http://www.epicafe.com.pe/panela).

COLQUEHUANCA, E. Localización del proyecto, 2013. En: Scribd. Recuperado el 15 de julio de 2015, de <http://es.scribd.com/doc/20917399/Localizacion-Del-Proyecto>

Convenio de Investigación y Divulgación para el mejoramiento de la Industria Panelera CIMPA. “Mejoramiento de Hornillas Paneleras”. (1991). Colombia.

CORPOICA. Manual de caña de azúcar para la producción de panela. Bucaramanga (Colombia). 2006. 145 pp.

CORPORACION AGRARIA NORANDINO LTDA. Panela. 2015. Recuperado el 17 de julio del 2015. Disponible en: <http://www.coopnorandino.com.pe/spanish/index.php/productos/panela>

DECRETO SUPREMO Nº 007-98-SA. Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas. Lima-Perú, 1998. 41 p.

DELGADO Encinas, Danny Christian. Estudio de pre-factibilidad para la industrialización y comercialización de la stevia. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial. Lima-Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2007. 124 pp.

DELGADO, Antonio; DÍAS, Deysi; ESPINOZA, Bryan; GERÓNIMO, Ginny; JUÁREZ, Kattia. Diseño de la línea de producción para la elaboración y envasado de puré de palta en el departamento de Piura. Tesis para obtener el título de ingeniero industrial. Piura: Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Facultad De Ingeniería. Universidad de Piura. 2013. 91 p.

DÍAZ, Verta; JARRUFE, Benjamín y NORIEGA, María T. Disposición de planta. 2da ed. Lima-Perú: Fondo Editorial Universidad de Lima. 2012. pp. 36-68

DIGESA, Reglamento de la Calidad del agua para consumo humano. Ley General de Aguas D.L. Nº 17752. 2006. 38 p.

Dirección regional de Agricultura Amazonas. Plan estratégico regional agrario de la región amazonas 2011–2021. Gobierno Regional amazonas, 2014.

Dirección regional de Agricultura Amazonas. Plan estratégico regional agrario de la región amazonas 2014–2025. Gobierno Regional amazonas, 2014.

DURÁN Castro, Néstor; GIL Zapata, Nicolás; GARCÍA Bernal, Hugo. "Manual de elaboración de panela y otros derivados de la caña". CIMPA. Colombia, 2000. 85 p.

FAO, (en línea) Panela granulada. 2012. [fecha de consulta: 18 de mayo del 2014]. Disponible en: <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/AE620s/Pprocesados/PDV2.HTM>

FERNÁNDEZ López, Nery. Estudio para la implementación de una planta de producción de panela. Trabajo de graduación. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Facultad de Ingeniería. Escuela de Mecánica Industrial. 2009. 119 p.

FIGUEROA P. Ismael M. y Moncada Z. Daryuri K. DISEÑO DE UNA PLANTA PANELERA (TRAPICHE). Para optar por el título de Ingeniero Mecánico. Caracas: Universidad Central de Venezuela. 2003.

GARCÍA Zabaleta, Rafael; SAAVEDRA Aldana, Daniel Marcelo y LA MADRID Olivares Raúl, Innovaciones tecnológicas para mejorar la eficiencia energética en el proceso de la producción de la panela granulada. XVIII International Congress of Electronic, Electrical and Systems Engineering. IEEE. INTERCON 2011.

GORDILLO, Gerardo A. y GARCÍA, Hugo R. Manual para el diseño y operación de hornillas paneleras. Convenio de investigación y divulgación para el mejoramiento de la industria panelera. CIMPA. 2005.

HERNANDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. (5ta ed.). México: edit. McGraw-Hill. 2010. 156 p.

HUGOT E. Manual del ingeniero azucarero. México: editorial continental, Edición francesa. 1963. P 100 – 507.

INCOTEC - Instituto Colombiano de Normas Técnicas. NTC 1311-2009. Productos Agrícolas. Panela. Tercera actualización. Santa fe de Bogotá. Editada 2009.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) [en línea]. Compendio estadístico del Perú. 2013. [fecha de consulta: 18 de mayo del 2014]. Disponible en: [http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1097/libro.pdf](http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1097/libro.pdf)

INEM (Instituto Ecuatoriano de Normalización) “Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEM 2332:2002 Panela Granulada. Requisitos” 1ra ed. Quito-Ecuador. 2002. 43 p.

LAPUERTA, Alfredo. Estudio para el mejoramiento de las plantas productoras de panela granulada orgánica de la Asociación Productos San José de la Parroquia de Pacto Ecuador. Quito-Ecuador: Programa de Maestría en Dirección de Empresas. Universidad Andina Simón Bolívar. Sede Ecuador. 2013. 194 p.

LEÓN, Rufino; DOMÍNGUEZ, Martín y ROBLEDO, Yeny. Manual de manejo del cultivo de la caña de azúcar y su transformación en panela granulada o azúcar integral ecológica. Programa integral para el desarrollo del café (PIDECAFE), Piura – Perú. 2006. 95 p.

LLUCHO Carrión, Eduardo D. Nivel de Aplicación de la Gestión del Diseño Lean en proyectos de edificaciones Inmobiliarias de Trujillo–2014. Tesis para obtener el grado académico de magister en dirección de empresas de la construcción. Trujillo–Perú: Escuela de post-grado Universidad Cesar Vallejo. 2014. 74 p.

LUNA, Máximo. Productos peruanos y su participación en la economía nacional. Lima – Perú. Edit. USMP, 2008. pp 75.

MALAVE, Néstor. Trabajo modelo para enfoques de investigación acción participativa. Programas nacionales de formación. Escala tipo Likert. Maturín República bolivariana de Venezuela: Ministerio de educación universitario. Instituto universitario de tecnología Jacinto Navarro Vallenilla. Universidad Politécnica Experimental de Paria. Febrero 2007. 16 p.

MARTINEZ, José; MARTINEZ, Alan; GORDILLO, Elena; PLACER, Gustavo y TORRES, Jesús. Proyecto para la instalación de una planta procesadora de cocoa y manteca a partir de cacao. México: Derivados de cacao del sur S.A. 1995. 98 p.

MINAG (Ministerio de Agricultura). “La industria azucarera nacional y el mercado internacional 2001-2012”. Oficina de Información Agraria. 2013.

Ministerio de Minas y Energía. Resolución Número No 18 1331, Bogotá D.C, Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP. Agosto 06 2009, 246 p.

MINSA/INS [en línea]. Tablas peruanas de composición de alimentos. Centro nacional de alimentación y nutrición, instituto nacional de salud. Lima, 2009 [fecha de consulta: 20 de

mayo del 2014]. Disponible en:  
<http://www.rvcta.org/Imagenes/TablasPeruanasDeComposicionDeAlimentos.pdf>

MINSETUR. (En línea) “Producto por partida por país”, por Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú, 2014. [Fecha de consulta: 18 de enero del 2015]. Disponible en:  
[http://www.siicex.gob.pe/promperustat/pr\\_part\\_pais.asp](http://www.siicex.gob.pe/promperustat/pr_part_pais.asp)

MONTOYA González, Carlos F. y GIRALDO Prieto, Pablo A. Propuesta de diseño de planta de procesamiento de caña para la elaboración de panela. Trabajo dirigido de grado presentado como requisito parcial para obtener el título de ingeniero mecánico. Medellín-Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas. Sede Medellín. 2010. 94 p.

MONTOYA González, Carlos F. y GIRALDO Prieto, Pablo A. Propuesta de diseño de planta de procesamiento de caña para la elaboración de panela. Trabajo dirigido de grado presentado como requisito parcial para obtener el título de ingeniero mecánico. Medellín-Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas. Sede Medellín. 2010. 94 p.

Municipalidad distrital de Cumba. “Potencialidad económica del distrito, encuesta de desarrollo participativo 2014-2020”. Oficina de información para el desarrollo. 2014.

Municipalidad provincial de Rodríguez de Mendoza. “Potencialidad económica en la provincia. Oficina de información para el desarrollo. 2014.

OSORIO G. [en línea] Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas -BPA- y Buenas Prácticas de Manufactura-BPM- en la Producción de Caña y Panela. 2007 [fecha de consulta: 22 de mayo del 2014.] Disponible en: <http://www.fao.org/co/manualpanela.pdf>

PROBIDE. Manual de Proyectos. Manual de Proyectos. [En línea] 2010. [Citado el: 12 de abril de 2015.] Disponible en: <http://www.probide.org/manual.htm>.

Programa de Procesos Agroindustriales, CORPOICA-C.I. Tibaitatá. (En línea). Elaboración de panela 2006. [Fecha de consulta: 18 de mayo del 2014]. Disponible en:  
<http://books.google.com.ec/books?id=HavGX8wguv4C&pg=PA71&lpg=PA71&dq=Programa+de+Procesos+Agroindustriales,+CORPOICAC.I.+Tibaitat%C3%A1&source=bl&ots=nZ99JA3bHm&sig=qELcFZ1gzlbQWiYA5ycjwKzf3Ek&hl=es&sa=X&ei=z08ZUMGAIYey8ASx4oHADw&ved=0CEEQ6AEwAA#v=onepage&q=Programa%20de%20Procesos%20Agroindustriales%2C%20CORPOICAC.I.%20Tibaitat%C3%A1&f=false>.

QUINZANGA Zambrano, Verónica C. Diseño del plan y documentación para la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura para la elaboración de panela granulada en la planta INGAPI. Tesis previa a la obtención del título de ingeniero agroindustrial. Quito- Ecuador: Escuela Politécnica Nacional. Facultad de ingeniería química y agroindustria. 2009. 245 p.

RODRIGUEZ Ramírez, Julián Andrés y LLANO, Cristian Alejandro. Guía para el diseño de instalaciones de iluminación interior utilizando Dialux. Proyecto de grado para optar por el título de Tecnólogo en Electricidad. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnología. Programa de Tecnología Eléctrica. 2012. 86 p.

RODRÍGUEZ, Juan. Bondades de los derivados de la caña de azúcar. Edit. Mundo nuevo. Santiago-Chile, 2009. pp 32.

SANTAMARÍA Chipana, Hans R. Evaluación mediante indicadores productivos y energéticos de tres módulos de producción de panela granulada. Tesis para optar el Título de Ingeniero Mecánico–Eléctrico. Piura-Perú: Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Área Departamental de Ingeniería Mecánico-Eléctrica. 2012. 150 p.

SIEMENS. Catálogo general de motores, 2007. Consultado el 20 de abril del 2015. Disponible en: <http://industria.siemens.com.mx/Motores/Docs/Motores%20NNM.pdf>

Superintendencia Nacional de Administración Tributaria [SUNAT]. (En línea) Reporte de exportaciones por partida. (2014). [fecha de consulta: 18 de enero del 2015]. Disponible en: [http://www.aduanet.gob.pe/claditconsultadwh/ielTS01Alias?accion=consultar&CG\\_consulta=2](http://www.aduanet.gob.pe/claditconsultadwh/ielTS01Alias?accion=consultar&CG_consulta=2)

Termodinámica: tablas y diagramas. (21ava ed.) Ediciones J.A. Ragas Miranda. Lima-Perú. 2011. 128 pp.

TORRES, F. (En línea) Prácticas tecnológicas y organizacionales exitosas de CEPICAFÉ en la innovación del azúcar integral ecológico de exportación en el norte del Perú. 2010. [Fecha de consulta: 18 de enero del 2015]. Disponible en: <http://www.cies.org.pe/files/FINCYT/10-FINCYT-X.pdf>

VALENCIA VILLAFUERTE, Edison y VILLACÍS TOCTAGUANO, Santiago. Diseño de un trapiche accionado mediante energía hidráulica para uso en fincas productoras de caña. Proyecto



previo a la obtención del título de ingeniero mecánico. Quito: Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Mecánica. 2008. Pp 239.

VELÁSQUEZ Arredondo, Héctor Iván; CHEJNE Janna, Farid y AGUDELO Santamaría, Andrés Felipe. Diagnóstico energético de los procesos productivos de la panela en Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín, vol.57, núm 2, Universidad Nacional de Colombia, 2004.

ZAMBRANO Alcázar, Camilo Ernesto. Diseño de programas para el mejoramiento del proceso productivo y las condiciones ambientales mediante estrategias de producción más limpia en el trapiche panelero la Reina Pereira – Risaralda. Proyecto de grado para optar al título de Ingeniero Ambiental y Sanitario. Bogotá: Universidad de la Salle. Facultad de Ingeniería Ambiental. 2005. 120 p.

ZAMBRANO Paladines, Mario. Análisis de viabilidad de empresa productora, comercializadora y exportadora de panela. Tesis para obtener el Grado de Magíster en Administración de Empresas, Mención Especial: Marketing y Recursos Humanos. Guayaquil-Ecuador: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Administrativas. 2008. 142 p.

ZEGARRA Tocto, Dante. La agroindustria de la caña de azúcar en Ayabaca: diagnóstico y propuesta de desarrollo sectorial. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial. Piura: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, programa académico de ingeniería industrial. 2002. 125 p.

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta aplicada a los pobladores del distrito de Cumba

#### Encuesta

**1. ¿Cree usted que el clima de Cumba es apropiado para el cultivo de caña de azúcar?**

- a) Totalmente apropiado
- b) Apropiado
- c) Ni inapropiado Ni apropiado
- d) Es inapropiado
- e) Totalmente inapropiado

**2. ¿Cree usted que su tierra de cultivo es adecuada para la siembra de caña de azúcar?**

- a) Totalmente adecuada
- b) Adecuada
- c) Ni adecuada ni inadecuada
- d) Inadecuada
- e) Totalmente inadecuada

**3. Según usted ¿El distrito de Cumba es apropiado para instalar una planta procesadora de panela orgánica?**

- a) Totalmente apropiado
- b) Apropiado
- c) Ni inapropiado Ni apropiado
- d) Es inapropiado
- e) Totalmente inapropiado

**4. Si la pregunta anterior fue apropiado ¿Está usted de acuerdo con la instalación de una planta procesadora de panela orgánica en el distrito de Cumba?**

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo Ni en desacuerdo
- d) Desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

**5. ¿Considera usted que con la instalación de una planta procesadora de panela orgánica, mejorará su economía después de 3 años de instalado?**

- a) Mejorará muchísimo mi economía
- b) Mejorará poco mi economía
- c) Ni mejorará ni empeorará
- d) Empeorará poco mi economía
- e) Empeorará muchísimo mi economía

**6. ¿Alguna vez su cultivo de caña fue atacado por alguna plaga o enfermedad?**

- a) Si
- b) No

Si es sí, describa que cambios ocurrieron en la planta de caña de azúcar\_\_\_\_\_

**7. ¿Cambiaría usted sus cultivos tradicionales por cultivo de caña de azúcar si se instalara una planta procesadora de panela orgánica?**

- a) Definitivamente sí
- b) Probablemente sí
- c) Indeciso
- d) Probablemente no
- e) Definitivamente no

**8. ¿Cuál es su ganancia promedio por cultivar una hectárea de arracacha?**

- a) S/. 100 – S/. 200
- b) S/. 201 - S/. 300
- c) S/. 301 - S/. 400
- d) S/. 401 - S/. 500
- e) Otros, especifique\_\_\_\_\_

**9. ¿Cuál es su ganancia promedio por cultivar una hectárea de yuca?**

- a) S/. 100 – S/. 200
- b) S/. 201 - S/. 300
- c) S/. 301 - S/. 400
- d) S/. 401 - S/. 500
- e) Otros, especifique\_\_\_\_\_

**10. ¿Cuál es su ganancia promedio por cultivar una hectárea de caña de azúcar?**

- a) S/. 100 – S/. 200
- b) S/. 201 - S/. 300
- c) S/. 301 - S/. 400
- d) S/. 401 - S/. 500
- e) Otros, especifique \_\_\_\_\_

**11. ¿Cuánto le cuesta producir artesanalmente un kilo de panela?**

- a) S/. 1 - S/. 2
- b) S/. 2.1 - S/. 3
- c) S/. 3.1 - S/. 4
- d) S/. 4.1 - S/. 5
- e) Otros, especifique \_\_\_\_\_

**12. Si se instalara una planta procesadora de panela orgánica ¿Cree usted que ganará más dinero si deja de producir artesanalmente panela y vende su producción de caña a la planta procesadora?**

- a) Sí ganaría más dinero
- b) No ganaría más dinero

**Anexo 2. Calidad del Producto Final (Panela)**

La NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V-01. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, nos ayuda a determinar criterios microbiológicos para la panela, se detalla en la cuadro 75.

**Cuadro 75.** Criterios microbiológicos para Chancaca, panela

Agente microbiano	Categoría	Clase	N	C	Limite por g	
					M	M
<i>Aerobios mesofilos</i>	1	3	5	2	$4 \times 10^2$	$2 \times 10^3$
<i>Eterobacteriaceas</i>	5	3	5	2	10	$10^2$
<i>Mohos</i>	2	3	5	2	10	20

Levaduras	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
-----------	---	---	---	---	----	-----------------

Fuente: MINSA, 2008 (NTS N° 07).

“n” (minúscula): Número de unidades de muestra seleccionada al azar de un lote, que se analizan para satisfacer los requerimientos de un determinado plan de muestreo.

“c”: Número máximo permitido de unidades de muestras rechazables en un plan de muestreo de 2 clase o número máximo de unidades de muestras que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre “m” y “M” en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a “c” se rechaza el lote.

“m” (minúscula): límite microbiano que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general un valor menor o igual a “m”, presenta un producto aceptable y los valores superiores a “m” indican lotes aceptables o inaceptables.

“M” (mayúscula): Los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son inaceptables, el alimento presenta un riesgo para la salud. En el cuadro 76 se muestra los planes de muestro.


**Cuadro 76.** Planes de muestreo para combinaciones de diferentes grados de riesgo para la salud y diversas condiciones de manipulación.

Grado de importancia en relación con la utilidad y el riesgo sanitario	Condiciones esperadas de manipulación y consumo de alimentos o bebidas luego del muestreo		
	Condiciones que reducen el riesgo	Condiciones que no modifican el riesgo	Condiciones que pueden aumentar el riesgo
Sin riesgo directo para la salud Utilidad (ej. Vida útil y alteración)	Aumento de vida útil Categoría 1 3 clases n= 5 c=3	Sin modificación Categoría 2 3 clases n= 5 c=2	Disminución de vida útil. Categoría 3 3 clases n= 5 c=1
Riesgo para la salud bajo. Indirecto (indicadores)	Disminución del riesgo Categoría 4 3 clases n= 5 c=3	Sin modificación Categoría 5 3 clases n= 5 c=2	Aumento de riesgo Categoría 6 3 clases n= 5 c=1

Fuente: MINSA (2008).

**Anexo 3: Especificaciones técnicas de equipos.**

A) Carretilla

<b>Empresa</b>		Jarcón del Perú S.R.L.
<b>Capacidad (kg)</b>		250
<b>Dimensiones (mm)</b> 	<b>Largo pala</b>	1150
	<b>Ancho</b>	540
	<b>Altura</b>	150
	<b>Ancho pala</b>	400
<b>Precio (incluido IGV)</b>		220

B) Molino o trapiche

Especificaciones la empresa Jarcón del Perú S.R.L. ofrece a la venta trapiches con las siguientes características:


<b>EMPRESA</b>	Jarcón del Perú S.R.L.
<b>Capacidad de caña (kg/h)</b>	3200
<b>Capacidad de panela (kg/h)</b>	350
<b>Dimensión (pulg)</b>	8¼" 8"
<b>Potencia</b> 	HP 15 GASOLINA 7½
<b>Modelo</b>	No. AR/4
<b>Precio (incluido IGV)</b>	S/ 8356

C) Motor

<b>EMPRESA</b>	Jarcón del Perú S.R.L.
<b>Motor</b>	Diesel
<b>Marca</b>	Yanmar
<b>Dimensión (pulg)</b>	8¼
<b>Potencia</b>	50 HP

	
<b>Velocidad</b>	1800 RPM
<b>Refrigeración</b>	Agua
<b>Precio (incluido IGV)</b>	S/ 5000

D) Pozuelo almacene de jugos

<b>EMPRESA</b>		Jarcón del Perú S.R.L.
<b>Material</b>		Acero inoxidable
<b>Dimensión (mm)</b> 	<b>Largo</b>	1600
	<b>Ancho</b>	1600
	<b>Profundidad</b>	400
<b>Precio (incluido IGV)</b>		S/685

E) Prelimpiador Nº 1


<b>Empresa</b>		Jarcón del Perú S.R.L.
<b>Tipo</b>		CIMPA
<b>Dimensiones (mm)</b> 	<b>Largo</b>	1000
	<b>Ancho</b>	300
	<b>Profundidad</b>	600
<b>Material</b>		Acero inoxidable
<b>Precio (incluido IGV)</b>		S/745

F) Prelimpiador Nº 2

<b>Empresa</b>		Jarcón del Perú S.R.L.
<b>Tipo</b>		CIMPA
<b>Dimensiones (mm)</b> 	<b>Largo</b>	1500
	<b>Ancho</b>	350
	<b>Profundidad</b>	300
<b>Material</b>		Acero inoxidable
<b>Precio (incluido IGV)</b>		S/653


G) Clarificadora y evaporadora

En el mercado existen con las siguientes especificaciones:

<b>Empresa</b>		Jarcón del Perú S.R.L.
	<b>Dimensiones (mm)</b>	<b>Largo</b>
		<b>Ancho</b>
		<b>Profundidad</b>
<b>Material</b>		Acero inoxidable
<b>Precio (incluido IGV)</b>		S/5225

H) Paila concentradora


En el mercado existen con las especificaciones siguientes:

<b>Empresa</b>		Jarcón del Perú S.R.L.
	<b>Dimensiones (mm)</b>	<b>Largo</b>
		<b>Ancho</b>
		<b>Profundidad</b>
<b>Material</b>		Acero inoxidable
<b>Precio (incluido IGV)</b>		S/2123

I) Punteo

<b>Empresa</b>		Jarcón del Perú S.R.L.
	<b>Dimensiones (mm)</b>	
		<b>Diámetro</b>
		<b>Profundidad</b>
<b>Material</b>		Acero inoxidable
<b>Precio (incluido IGV)</b>		S/643


J) Batido

<b>Empresa</b>		Jarcón del Perú S.R.L.
	<b>Dimensiones (mm)</b>	<b>Largo</b>
		<b>Ancho</b>
		<b>Profundidad</b>
<b>Material</b>		Acero inoxidable
<b>Precio (incluido IGV)</b>		S/345

K) Mesas

<b>Empresa</b>	JN aceros
----------------	-----------




	<b>Dimensiones (mm)</b>	<b>Largo</b>	3000
		<b>Ancho</b>	1000
		<b>Altura</b>	800
<b>Material</b>		Acero inoxidable	
<b>Precio (incluido IGV)</b>		s/ 410	


L) Moldes de madera

<b>Empresa</b>		Jarcón del Perú S.R.L	
<b>Tipo</b>		Madera	
	<b>Formas</b>	<b>Redondo</b>	
		<b>Cuadrada</b>	500-460-125 g
		<b>Cuadrada</b>	500-460-125 g
		<b>Pequeña</b>	62.5 g
<b>Material</b>		Madera	
<b>Precio (incluido IGV)</b>		S/ 22	

M) Faja transportadora


<b>Empresa</b>		Jarcón del Perú S.R.L.	
	<b>Dimensiones (mm)</b>	<b>Largo</b>	3000
		<b>Ancho</b>	500
		<b>Altura</b>	1000
<b>Precio (incluido IGV)</b>		S/ 4845	

N) Pulverizadora

	<b>Dimensiones (mm)</b>	<b>Largo</b>	500
		<b>Ancho</b>	450
		<b>Altura</b>	1200
<b>Precio (incluido IGV)</b>		S/ 2345	

O) Selladora manual

<b>Empresa</b>		Jarcón del Perú S.R.L.	
<b>Tipo</b>		Manual	
<b>Dimensiones (mm)</b>	<b>Largo</b>	540	

	<b>Ancho</b>	380
	<b>Altura</b>	750
<b>Precio (incluido IGV)</b>		S/ 635

**Anexo 4.**Requerimiento de envases y embalaje

**Cuadro 77.** Requerimiento de envases y embalaje para los años 2016 y 2017

Mes	2016			2017		
	Prod. Planificada (t)	bolsas 1 kg	cajas de 25 kg	Prod. Planificada (t)	Bolsas de 1 kg	Cajas de 25 kg
Enero	17.1	17140.5	685.6	17.9	17913.0	716.5
Febrero	17.1	17140.5	685.6	17.2	17224.1	689.0
Marzo	17.8	17826.1	713.0	18.6	18602.0	744.1
Abril	17.8	17826.1	713.0	16.5	16535.1	661.4
Mayo	17.1	17140.5	685.6	18.6	18602.0	744.1
Junio	17.1	17140.5	685.6	17.2	17224.1	689.0
Julio	11.0	10969.9	438.8	11.0	11023.4	440.9
Agosto	18.5	18511.7	740.5	18.6	18602.0	744.1
Septiembre	17.8	17826.1	713.0	17.9	17913.0	716.5
Octubre	17.8	17826.1	713.0	17.2	17224.1	689.0
Noviembre	17.8	17826.1	713.0	17.9	17913.0	716.5
Diciembre	17.8	17826.1	713.0	17.2	17224.1	689.0
<b>Total</b>	205	205000	8200	206	206000	8240

**Cuadro 78.** Requerimiento de envases y embalaje para los años 2018 y 2019

Mes	2018			2019		
	Prod. Planificada (t)	bolsas 1 kg	cajas de 25 kg	Prod. Planificada (t)	bolsas de 1 kg	cajas de 25 kg
Enero	18.0	18000.0	720.0	18.1	18087.0	723.5
Febrero	16.6	16615.4	664.6	18.1	18087.0	723.5
Marzo	18.0	18000.0	720.0	18.1	18087.0	723.5
Abril	17.3	17307.7	692.3	16.7	16695.7	667.8
Mayo	18.7	18692.3	747.7	18.8	18782.6	751.3
Junio	17.3	17307.7	692.3	17.4	17391.3	695.7
Julio	11.1	11076.9	443.1	11.1	11130.4	445.2

Agosto	18.7	18692.3	747.7	18.8	18782.6	751.3
Septiembre	17.3	17307.7	692.3	17.4	17391.3	695.7
Octubre	18.7	18692.3	747.7	18.8	18782.6	751.3
Noviembre	18.0	18000.0	720.0	18.1	18087.0	723.5
Diciembre	17.3	17307.7	692.3	16.7	16695.7	667.8
<b>Total</b>	207	207000	8280	208	208000	8320

**Cuadro 79.** Requerimiento de envases y embalaje para los años 2020 y 2021

Mes	2020			2021		
	Prod. Planificada (t)	bolsas 1 kg	cajas de 25 kg	Prod. Planificada (t)	Bolsas de 1 kg	Cajas de 25 kg
Enero	18.2	18173.9	727.0	17.6	17558.5	702.3
Febrero	17.5	17474.9	699.0	16.9	16856.2	674.2
Marzo	18.2	18173.9	727.0	19.0	18963.2	758.5
Abril	17.5	17474.9	699.0	18.3	18260.9	730.4
Mayo	18.2	18173.9	727.0	18.3	18260.9	730.4
Junio	18.2	18173.9	727.0	18.3	18260.9	730.4
Julio	10.5	10484.9	419.4	11.2	11237.5	449.5
Agosto	18.2	18173.9	727.0	18.3	18260.9	730.4
Septiembre	18.2	18173.9	727.0	18.3	18260.9	730.4
Octubre	18.9	18872.9	754.9	17.6	17558.5	702.3
Noviembre	17.5	17474.9	699.0	18.3	18260.9	730.4
Diciembre	18.2	18173.9	727.0	18.3	18260.9	730.4
<b>Total</b>	209	209000	8360	210	210000	8400

#### **Anexo 5. Necesidades De Iluminación**

##### **1. Nave de proceso**

##### **A) Parámetros del local.**

Los parámetros del local hacen referencia a sus dimensiones, color o textura de paredes, techo y piso, y finalmente al tipo de local y el tipo de actividad que se va a realizar allí. Estos parámetros son entonces los siguientes:

Dimensiones: Altura: 8 m, ancho: 8.00 m, longitud: 14.72 m

Color de paredes y techo: Gris claro

Color del piso: Gris oscuro

Plano o altura de trabajo: 0.85 m.

Habiendo definido ya los colores o texturas de las paredes, piso y techo, se procede a asignar el valor de reflectancia. Se ubican los colores gris claro y oscuro en el cuadro 80, de esta manera las reflectancias efectivas quedan establecidas de la siguiente manera:

Reflectancia paredes y techo: 73%

Reflectancia piso: 25%.

**Cuadro 80.** Reflectancias efectivas para ciertos colores y texturas (Valores en %).

TONO	COLOR		SUPERFICIES		ACABADOS DE CONSTRUCCIÓN	
Muy claro	Blanco nuevo	88	Maple	43	Cantera clara	18
	Blanco viejo	76	Nogal	16	Cemento	27
	Azul crema	76	Caoba	12	Concreto	40
	Crema	81	Pino	48	Mármol blanco	45
	Azul	65	Madera clara	30-50	Vegetación	25
	Miel	76	Madera oscura	10-25	Asfalto limpio	7
	Gris	83			Adoquín de roca	17
	Azul verde	72			Grava	13
				Ladrillo claro	30-50	
				Ladrillo oscuro	15-25	
Claro	Crema	79	<b>ACABADOS METÁLICOS</b>			
	Azul	55				
	Miel	70				
	Gris	73				
Mediano	Azul verde	54	Blanco polarizado		80	
	Amarillo	65	Aluminio pulido		75	
	Miel	63	Aluminio mate		75	
	Gris	61	Aluminio claro		63	
Oscuro	Azul	8				
	Amarillo	50				
	Café	10				
	Gris	25				
	Verde	7				
	Negro	3				

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2009)

## B) Seleccionar iluminancia

En el caso de la nave de proceso y de acuerdo a el cuadro 81, pertenecientes a la industria alimenticia, áreas generales de trabajo; lux medio = 300

En el cuadro 81 se establecen los niveles de iluminancia promedio local y general que se deben garantizar en la edificación; además, se establece el nivel máximo de iluminancia permitido (Ministerio de Energía y Minas, 2009).

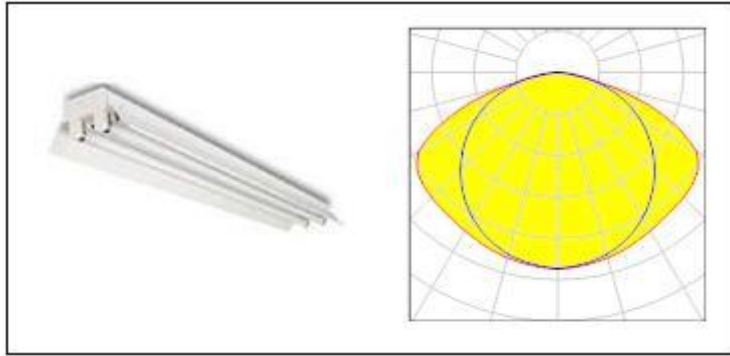
**Cuadro 81.** Niveles de Iluminancia para cada tipo de recinto y actividad.

Tipo de recinto y actividad	NIVELES DE LUMINANCIA (lx)		
	Mínimo	Medio	Máximo
<b>Áreas generales en las edificaciones</b>			
Áreas de circulación, corredores	50	100	150
Escaleras, escaleras mecánicas	100	150	200
Vestidores, baños	100	150	200
Almacenes, bodegas	100	150	200
<b>Procesos químicos</b>			
Procesos automáticos	50	100	150
Plantas de producción que requieren intervención ocasional	100	150	200
Áreas generales en el interior de las fabricas	200	300	500
Cuartos de control, laboratorios	300	500	750
Industria farmacéutica	300	500	750
Inspección	500	750	1000
Balanceo de colores	750	1000	1500
Fabricación de llantas de caucho	300	500	750
<b>Industria alimenticia</b>			
Áreas generales de trabajo	200	300	500
Procesos automáticos	150	200	300
Decoración manual, inspección	300	500	750
<b>Oficinas</b>			
Oficinas de tipo general, mecanografía y Computación	300	500	750
Oficinas abiertas	500	750	1000
Oficinas de dibujo	500	750	1000
Salas de conferencia	300	500	750

Fuente: Ministerio de energía y minas (2009)

### C) Selección conjunto lámpara-luminaria.

Para este tipo de locales es común emplear lámparas fluorescentes de dos tubos T8, provistas por el fabricante.



**Figura 40.** Tipo de luminaria y su distribución luminosa.

Fuente: Rodríguez y Llano (2012)

Este tipo de luminaria es ampliamente utilizada en casi todas las aplicaciones que requieren de una gran área a ser iluminada.

Datos del fabricante

Lámpara: Fluorescente T8.

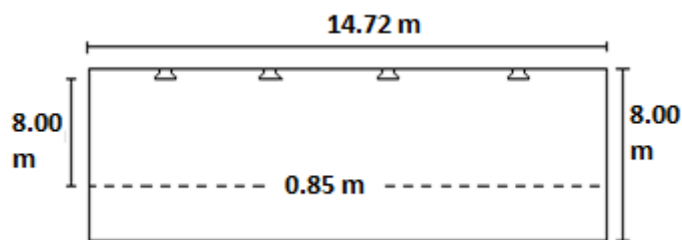
Potencia por lámpara: 32 W

Flujo luminoso por lámpara: 2950 lúmenes

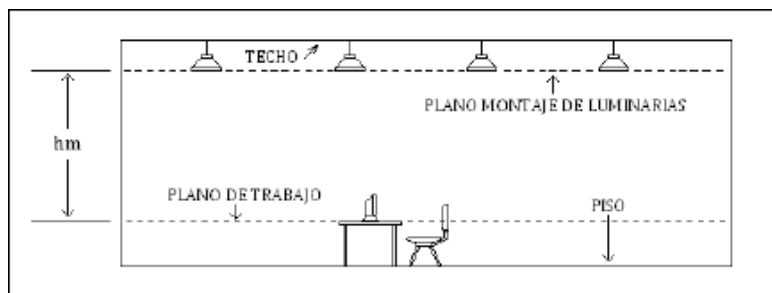
Eficacia: 92.2 lúmenes/W.

**D) Calcular K, CU y FC.**

**Índice de Cavidad del local (K).** Lo primero que se debe hacer es identificar las dimensiones del plano de trabajo de la nave de proceso de panela (figura 41 y 42):



**Figura 41.** Dimensiones de la nave de proceso.



**Figura 42.** Esquematación de los indicadores a calcular.

$$hm = h - (PT - PML) \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

hm: Altura de la cavidad del local [m]

h: Altura del local [m]

PT: Plano de trabajo [m]

PML: Plano de montaje de luminarias [m].

$$K = \frac{5 * hm * (L + A)}{L * A} = RCL \dots \dots \dots (3)$$

Donde hm: es la distancia que hay entre el plano o la altura de trabajo y la altura de montaje de la luminaria. L y A: corresponden a la longitud y al ancho del local respectivamente. K o RCL: hacen referencia al índice de la cavidad del local.

Alto = 8 m

Plano de trabajo (PT) = 0.85

Plano de montaje luminaria (PML) = colgará el fluorescente a 1 metro del techo. Usando la ecuación 2

$$hm = 8 - 0.85 - 1 = 8.15 \text{ m}$$

Largo = 14.72 m

Ancho = 8.00 m

$$K = \frac{5 * 8.15 * (14.72 + 8.00)}{14.72 * 8.00} = RCL = 7.86 = 8$$

**Determinación del coeficiente de utilización (CU).** Teniendo el índice de la cavidad del local y las reflectancias efectivas de cada superficie, se procede a determinar el coeficiente o factor de utilización por medio de las hojas de datos entregadas por los fabricantes. Primero se ubica la del techo en el valor de 70%, pues 73% no está disponible, luego de manera similar se ubica la de las paredes en 50% debido a que es el número máximo de reflectancia disponible (25% no está disponible), ver cuadro 82.

**Cuadro 82.** Tabla de coeficientes de utilización (CU).

TIPO DE LUMINARIA	REFLECTANCIAS EFECTIVAS												
	TECHO	80			70			50			30		
	PARED	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10
	RCL	COEFICIENTES DE UTILIZACION											
REFLECTOR DE ALUMINIO DIFUSO CON PANTALLA	1	0,85	0,82	0,80	0,82	0,79	0,77	0,75	0,73	0,72	0,69	0,68	0,66
	2	0,76	0,72	0,68	0,74	0,70	0,66	0,68	0,65	0,62	0,63	0,61	0,58
	3	0,69	0,63	0,59	0,66	0,61	0,57	0,62	0,58	0,54	0,57	0,54	0,51
	4	0,62	0,56	0,51	0,60	0,56	0,50	0,56	0,51	0,47	0,52	0,48	0,45
	5	0,55	0,49	0,44	0,53	0,48	0,43	0,50	0,45	0,41	0,47	0,43	0,39
	6	0,50	0,43	0,39	0,48	0,42	0,38	0,45	0,40	0,36	0,42	0,38	0,35
	7	0,45	0,38	0,34	0,43	0,37	0,33	0,41	0,36	0,32	0,38	0,34	0,30
	8	0,40	0,34	0,29	0,39	0,33	0,29	0,37	0,31	0,28	0,34	0,30	0,26
	9	0,36	0,30	0,25	0,35	0,29	0,25	0,33	0,28	0,24	0,31	0,26	0,23
	10	0,33	0,26	0,22	0,32	0,26	0,22	0,30	0,25	0,21	0,28	0,23	0,20

Fuente: Rodríguez y Llano (2012)

Ubicando el valor de RCL en 8 se encuentra que CU = 0.39.

**Estimar el Factor de Depreciación (FC).** Toma en cuenta la reducción en la eficiencia de la instalación, debido a características tales como acumulación de polvo en las pantallas y pérdidas de propiedades reflejantes de las paredes y el cielo debido a suciedad.

Para efectos de cálculo en este trabajo consideremos el factor de depreciación como la unidad.

#### E) Cálculo del número de Lámparas (N) para la nave de proceso

$$N = \frac{E \cdot \text{Área piso}}{FL \cdot CU \cdot FC} \dots\dots\dots(4)$$

**E:** Iluminación en Luxes

**FL:** Flujo Luminoso en Lúmenes x Lámpara

**CU:** Coeficiente de Utilización

**FC:** Factor de Depreciación

**E:** Iluminación en Luxes = 300 (ver Cuadro 81)

**FL:** Flujo Luminoso en Lúmenes x Lámpara = 2950

**CU:** Coeficiente de Utilización = 0.39

**FC:** Factor de Depreciación = 1

Área del piso = 117.76 m<sup>2</sup>

$$N = \frac{300 \cdot 117.76}{2,950 \cdot 0.39 \cdot 1} = 30.71 = 31 \text{ fuentes luminosas}$$

Para la nave de proceso tiene cuenta con 117.78 m<sup>2</sup> necesitamos 31 fuentes luminosas.

#### 2. Patio de ingreso de materia prima

Altura (h) = 4 m



Plano de trabajo (PT) = 0.85

Plano de montaje luminaria (PML) = 0, las fuentes luminosas estarán adheridas al techo.

$$hm = 4 - 0.85 - 0 = 3.4 \text{ m}$$

Largo = 6 m

Ancho = 5 m

$$K = \frac{5 * 3.4 * (6 + 5)}{6 * 5} = RCL = 6.23 = 7$$

Del cuadro 82 determinaremos el *coeficiente de utilización*

CU = 0.43

*Número de fuentes luminosas*

**E:** Iluminación en Luxes = 200

**FL:** Flujo Luminoso en Lúmenes x Lámpara = 2950

**CU:** Coeficiente de Utilización = 0.43

**FC:** Factor de Depreciación = 1

Área del piso = 30 m<sup>2</sup>

$$N = \frac{200 * 30}{2950 * 0.43 * 1} = 4.73 = 5 \text{ fuentes luminosas}$$

Para el patio de ingreso de materia prima que tiene 30 m<sup>2</sup> necesitamos 5 fuentes luminosas.

### 3. Recepción de materia prima

Altura (h) = 3m

Plano de trabajo (PT) = 0.85

Plano de montaje luminaria (PML) = 0, las fuentes luminosas estarán adheridas al techo.

$$hm = 3 - 0.85 - 0 = 2.55 \text{ m}$$

Largo = 23.2 m

Ancho = 30 m

$$K = \frac{5 * 2.55 * (23.2 + 30)}{23.2 * 30} = RCL = 0.97 = 1$$

Del cuadro 82 determinaremos el *coeficiente de utilización*

CU = 0.82

*Número de fuentes luminosas*

**E:** Iluminación en Luxes = 300

**FL:** Flujo Luminoso en Lúmenes x Lámpara = 2950

**CU:** Coeficiente de Utilización = 0.82

**FC:** Factor de Depreciación = 1

Área del piso = 697 m<sup>2</sup>

$$N = \frac{300 * 697}{2950 * 0.82 * 1} = 86.4 = 87 \text{ fuentes luminosas}$$

Para el área de recepción de materia prima que tiene 697 m<sup>2</sup> necesitamos 87 fuentes luminosas.

#### 4. Vestuarios y baños

Altura (h) = 3m

Plano de trabajo (PT) = 0.85

Plano de montaje luminaria (PML) = 0, las fuentes luminosas estarán adheridas al techo.

$$hm = 3 - 0.85 - 0 = 2.55 \text{ m}$$

Largo = 9.60 m

Ancho = 3.00 m

$$K = \frac{5 * 2.55 * (9.6 + 3)}{9 * 3} = RCL = 5.95$$

Del cuadro 82 determinaremos el *coeficiente de utilización*

CU = 0.48

*Número de fuentes luminosas*

**E:** Iluminación en Luxes = 200 (ver cuadro 81)

**FL:** Flujo Luminoso en Lúmenes x Lámpara = 2950

**CU:** Coeficiente de Utilización = 0.48

**FC:** Factor de Depreciación = 1.00

Área del piso = 27.48 m<sup>2</sup>

$$N = \frac{200 * 27.48}{2950 * 0.48 * 1} = 3.88 = 4 \text{ fuentes luminosas}$$

Para los vestuarios y baños que tiene 27.48 m<sup>2</sup> necesitamos 4 fuentes luminosas.

#### 5. Laboratorio de calidad

Altura (h) = 3m

Plano de trabajo (PT) = 0.85

Plano de montaje luminaria (PML) = 0, las fuentes luminosas estarán adheridas al techo.

$$hm = 3 - 0.85 - 0 = 2.55 \text{ m}$$

Largo = 5 m

Ancho = 3 m

$$K = \frac{5 * 2.55 * (5 + 3)}{5 * 3} = RCL = 6.8 = 7$$

Del cuadro 82 determinaremos el *coeficiente de utilización*

CU = 0.43

*Número de fuentes luminosas*

**E:** Iluminación en Luxes = 500

**FL:** Flujo Luminoso en Lúmenes x Lámpara = 2950

**CU:** Coeficiente de Utilización = 0.43

**FC:** Factor de Depreciación = 1

Área del piso = 15 m<sup>2</sup>

$$N = \frac{500 * 15}{2950 * 0.43 * 1} = 5.91 = 6 \text{ fuentes luminosas}$$

Para el laboratorio de calidad que tiene 5 m<sup>2</sup> necesitamos 6 fuentes luminosas.

## **6. Área de bagazo**

Altura (h) = 3m

Plano de trabajo (PT) = 0.85

Plano de montaje luminaria (PML) = 0, las fuentes luminosas estarán adheridas al techo.

$$hm = 3 - 0.85 - 0 = 2.55 \text{ m}$$

Largo = 6 m

Ancho = 4 m

$$K = \frac{5 * 2.55 * (6 + 4)}{6 * 4} = RCL = 5.31 = 6$$

Del cuadro 82 determinaremos el *coeficiente de utilización*

CU = 0.48

*Número de fuentes luminosas*

**E:** Iluminación en Luxes = 300

**FL:** Flujo Luminoso en Lúmenes x Lámpara = 2,950

**CU:** Coeficiente de Utilización = 0.48

**FC:** Factor de Depreciación = 1

Área del piso = 24 m<sup>2</sup>

$$N = \frac{300 * 24}{2950 * 0.48 * 1} = 5.08 = 6 \text{ fuentes luminosas}$$

Para el área de bagazo que tiene 24 m<sup>2</sup> necesitamos 6 fuentes luminosas.

## **7. Almacén de productos terminados**

Alto = 4 m

Plano de trabajo (PT) = 0.85

Plano de montaje luminaria (PML) = colgará el fluorescente a 1 metro del techo

$$hm = 4 - 0.85 - 1 = 4.15 \text{ m}$$

Largo = 5.00 m

Ancho = 3.00 m

$$K = \frac{5 * 4.15 * (5 + 3)}{5 * 3} = RCL = 11$$

Del cuadro 82 determinaremos el *coeficiente de utilización*

No existiendo valores para 11, se tomará para un RCL = 10; CU = 0.32

*Número de fuentes luminosas*

**E:** Iluminación en Luxes = 500 (ver cuadro 81)

**FL:** Flujo Luminoso en Lúmenes x Lámpara = 2950

**CU:** Coeficiente de Utilización = 0.32

**FC:** Factor de Depreciación = 1

Área del piso = 15 m<sup>2</sup>

$$N = \frac{500 * 15}{2950 * 0.32 * 1} = 7.9 = 8 \text{ fuentes luminosas}$$

Para el almacén de productos terminados que tiene 15 m<sup>2</sup> necesitamos 8 fuentes luminosas.

## 8. Patio de despacho de producto terminado

Altura (h) = 4m

Plano de trabajo (PT) = 0.85

Plano de montaje luminaria (PML) = 0, las fuentes luminosas estarán adheridas al techo.

$$hm = 4 - 0.85 - 0 = 3.40 \text{ m}$$

Largo = 8 m

Ancho = 7 m

$$K = \frac{5 * 3.4 * (8 + 7)}{8 * 7} = RCL = 4.55 = 5$$

Del cuadro 82 determinaremos el *coeficiente de utilización*

CU = 0.53

*Número de fuentes luminosas*

**E:** Iluminación en Luxes = 300

**FL:** Flujo Luminoso en Lúmenes x Lámpara = 2950

**CU:** Coeficiente de Utilización = 0.53

**FC:** Factor de Depreciación = 1

Área del piso = 56 m<sup>2</sup>

$$N = \frac{300 * 56}{2950 * 0.53 * 1} = 10.75 = 11 \text{ fuentes luminosas}$$

Para el patio de producto terminado que tiene 56 m<sup>2</sup> necesitamos 11 fuentes luminosas.

## 9. Almacén de materiales de empaque y embalaje

Alto = 4 m

Plano de trabajo (PT) = 0.20

Plano de montaje luminaria (PML) = colgará el fluorescente a 1 metro del techo

$$hm = 4 - 0.2 - 1 = 4.8 \text{ m}$$

Largo = 9.8 m

Ancho = 8 m

$$K = \frac{5 * 4.8 * (9.8 + 8)}{9.8 * 8} = RCL = 5.5 = 6$$

Del cuadro 82 determinaremos el *coeficiente de utilización*

CU = 0.48

*Número de fuentes luminosas*

**E:** Iluminación en Luxes = 300 (ver cuadro 81)

**FL:** Flujo Luminoso en Lúmenes x Lámpara = 2,950

**CU:** Coeficiente de Utilización = 0.48

**FC:** Factor de Depreciación = 1

Área del piso = 78 m<sup>2</sup>

$$N = \frac{300 * 78}{2950 * 0.48 * 1} = 16.5 = 17 \text{ fuentes luminosas}$$

Para el almacén de materiales de empaque y embalaje que tiene 78 m<sup>2</sup> necesitamos 17 fuentes luminosas.

## 10. Estacionamiento

Altura (h) = 4m

Plano de trabajo (PT) = 0.85

Plano de montaje luminaria (PML) = 0, las fuentes luminosas estarán adheridas al techo.

$$hm = 4 - 0.85 - 0 = 3.40 \text{ m}$$

Largo = 6 m

Ancho = 3 m

$$K = \frac{5 * 3.4 * (6 + 3)}{6 * 3} = RCL = 8.5 = 9$$

Del cuadro 82 determinaremos el *coeficiente de utilización*

CU = 0.35

*Número de fuentes luminosas*

**E:** Iluminación en Luxes = 200

**FL:** Flujo Luminoso en Lúmenes x Lámpara = 2950

**CU:** Coeficiente de Utilización = 0.35

**FC:** Factor de Depreciación = 1

Área del piso = 18 m<sup>2</sup>

$$N = \frac{200 * 18}{2950 * 0.35 * 1} = 3.49 = 4 \text{ fuentes luminosas}$$

Para el estacionamiento que tiene 18 m<sup>2</sup> necesitamos 4 fuentes luminosas.

## 11. Oficinas

Altura (h) = 3m

Plano de trabajo (PT) = 0.85

Plano de montaje luminaria (PML) = 0, las fuentes luminosas estarán adheridas al techo.

$$hm = 3 - 0.85 - 0 = 2.55 \text{ m}$$

Largo = 4 m

Ancho = 4 m

$$K = \frac{5 * 2.55 * (4 + 4)}{4 * 4} = \text{RCL} = 6.38 = 7$$

Del cuadro 82 determinaremos el *coeficiente de utilización*

CU = 0.43

*Número de fuentes luminosas*

**E:** Iluminación en Luxes = 500

**FL:** Flujo Luminoso en Lúmenes x Lámpara = 2950

**CU:** Coeficiente de Utilización = 0.43

**FC:** Factor de Depreciación = 1

Área del piso = 16 m<sup>2</sup>

$$N = \frac{500 * 16}{2,950 * 0.43 * 1} = 6.31 = 7 \text{ fuentes luminosas}$$

Para el área de oficinas que tiene 16 m<sup>2</sup> necesitamos 7 fuentes luminosas.

## 12. Caseta para vigilancia

Altura (h) = 2m

Plano de trabajo (PT) = 0.85

Plano de montaje luminaria (PML) = 0, las fuentes luminosas estarán adheridas al techo.

$$hm = 2 - 0.85 - 0 = 1.7 \text{ m}$$

Largo = 1.6 m

Ancho = 1.5 m

$$K = \frac{5 * 1.7 * (1.6 + 1.5)}{1.6 * 1.5} = \text{RCL} = 10.98 = 11$$

Del cuadro 82 determinaremos el *coeficiente de utilización*

CU = 0.32

*Número de fuentes luminosas*

**E:** Iluminación en Luxes = 200

**FL:** Flujo Luminoso en Lúmenes x Lámpara = 2950

**CU:** Coeficiente de Utilización = 0.32

**FC:** Factor de Depreciación = 1

Área del piso = 2.5 m<sup>2</sup>

$$N = \frac{200 * 2.5}{2950 * 0.32 * 1} = 0.53 = 1 \text{ fuente luminosa}$$

Para la caseta de vigilancia que tiene 2.5 m<sup>2</sup> necesitamos 1 fuente luminosa.

#### Anexo 6. Costos de fabricación.

**Cuadro 83.** Costos de fabricación.

Rubro	Año				
	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Materia prima necesaria (Caña de Azúcar): TM</b>	4972.50	4997.36	5022.35	5047.46	5072.70
Costo total (\$)	132600.00	139763.63	147314.28	155272.84	163661.36
Precio de compra: S/./TM) <sup>1</sup>	80.00	86.00	92.45	99.38	106.84
Tasa de cambio: S/.a \$ <sup>2</sup>	3.00	3.08	3.15	3.23	3.31
<b>Empaques (20/TM)</b>	1989.00	2098.89	2214.86	2337.23	2466.36
Precio (\$) <sup>3</sup> :	0.15	0.16	0.17	0.17	0.18
Jefe de planta (01)	6000.00	6146.34	6296.25	6449.82	6607.13
Aseguramiento de la calidad	6000.00	6146.34	6296.25	6449.82	6607.13
Logística	6000.00	6146.34	6296.25	6449.82	6607.13
Recursos Humanos	6000.00	6146.34	6296.25	6449.82	6607.13
Sueldo mensual: S/./mes <sup>4</sup>	1500	1575.00	1653.75	1736.44	1823.26
Operarios (16)	45000.00	46097.56	47221.89	48373.65	49553.49
Sueldo mensual: S/./mes <sup>5</sup>	750.00	787.50	826.88	868.22	911.63
Mantenimiento	28243.80	29804.27	31450.96	33188.62	35022.29
Costo (\$/TM/mes) <sup>6</sup> :	3.55	3.73	3.91	4.11	4.32

<sup>1</sup> Incremento de 7.5% anual en el precio de compra.

<sup>2</sup> Incremento de 2.5% anual en el precio de compra.

<sup>3</sup> Incremento de 7.5% anual en el precio de compra.

<sup>4</sup> Incremento de 5.0% anual por índice inflacionario.

<sup>5</sup> Incremento de 5.0% anual por índice inflacionario.

Combustible y lubricantes	1000.00	1073.17	1151.70	1235.97	1326.40
Costo: S./mes <sup>7</sup>	250.00	275.00	302.50	332.75	366.03
Otros materiales	2000.00	2146.34	2303.39	2471.93	2652.80
Caja chica (S./mes) <sup>8</sup>	500.00	550.00	605.00	665.50	732.05
Chofer (01)	3000.00	3073.17	3148.13	3224.91	3303.57
Sueldo mensual	750.00	787.50	826.88	868.22	911.63
Agua	120.00	122.93	125.93	129.00	132.14
Mensual (S.) <sup>9</sup>	30.00	31.50	33.08	34.73	36.47
Energía	3182.40	3358.23	3543.77	3739.56	3946.17
Costo (S./TM/mes) <sup>10</sup>	0.40	0.42	0.44	0.46	0.49
Fletes	110500.00	113761.10	117118.44	120574.86	124133.29
Costos (S./TM) <sup>11</sup>	500.00	525.00	551.25	578.81	607.75
Depreciación por año	Para el cálculo del monto de la depreciación se utiliza la tabla publicada por SUNAT, en la cual Infraestructura se deprecia en 3 por ciento al año y Maquinarias y equipos, Herramientas y Muebles y enseres en 10 por ciento anual.				
Equipos y maquinarias	14385.00				
Depreciación/TM/año de operación	1438.50				
Materiales de oficina	200.00	204.88	209.88	214.99	220.24
Costo (S./mes) <sup>12</sup>	50.00	52.50	55.13	57.88	60.78
Otros materiales	800.00	858.54	921.36	988.77	1061.12
Caja chica (S./mes) <sup>13</sup>	200.00	220.00	242.00	266.20	292.82
Gerente	8000.00	8195.12	8395.00	8599.76	8809.51
Sueldo mensual <sup>14</sup>	2000.00	2100.00	2205.00	2315.25	2431.01
Asistente	3200.00	3278.05	3358.00	3439.90	3523.80
Sueldo mensual	800.00	840.00	882.00	926.10	972.41
Guardián (01)	2400.00	2458.54	2518.50	2579.93	2642.85
Sueldo mensual	600.00	630.00	661.50	694.58	729.30
Asesoría contable y tributaria	1200.00	1229.27	1259.25	1289.96	1321.43
Mensual (S.) <sup>15</sup>	300.00	315.00	330.75	347.29	364.65
Teléfono e internet	1036.00	1061.27	1087.15	1113.67	1140.83
Costos (S./mes) <sup>16</sup>	259.00	271.95	285.55	299.82	314.82

<sup>6</sup> Incremento de 5.0% anual por índice inflacionario.

<sup>7</sup> Incremento de 10% anual por índice inflacionario e incremento de la producción.

<sup>8</sup> Incremento de 10% anual por índice inflacionario e incremento de la producción.

<sup>9</sup> Incremento de 5.0% anual por índice inflacionario.

<sup>10</sup> Incremento de 5.0% anual por índice inflacionario.

<sup>11</sup> Incremento de 5.0% anual por índice inflacionario.

<sup>12</sup> Incremento de 5.0% anual por índice inflacionario.

<sup>13</sup> Incremento de 10% anual por índice inflacionario e incremento de la producción

<sup>14</sup> Incremento de 5.0% anual por índice inflacionario.

<sup>15</sup> Incremento de 5.0% anual por índice inflacionario.

<sup>16</sup> Incremento de 5.0% anual por índice inflacionario.



## Anexo 7. Cuadros de frecuencia relativa

**Cuadro 84.** Frecuencia relativa del ítem 1, realizado a los pobladores de Cumba.

	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
<b>¿Cree usted que el clima de Cumba es apropiado para el cultivo de caña de azúcar?</b>	Totalmente apropiado	140	140	54.26
	Apropiado	98	98	37.98
	Ni inapropiado Ni apropiado	20	20	7.75
	<b>Total</b>	<b>258</b>	<b>258</b>	100.00

En el cuadro 85 se muestra los resultados de los pobladores con respecto al ítem 2.

**Cuadro 85.** Frecuencia relativa del ítem 2, realizando a los pobladores de Cumba.

	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
<b>¿Cree usted que su tierra de cultivo es adecuada para la siembra de caña de azúcar?</b>	Totalmente adecuada	154	59.69	59.69
	Adecuada	52	20.16	79.84
	Ni adecuada ni inadecuada	51	19.77	99.61
	Inadecuada	1	0.39	100.00
	<b>Total</b>	<b>258</b>	<b>100.00</b>	

En el cuadro 86, se presenta los resultados del ítem 3, con respecto a la instalación del criadero.

**Cuadro 86.** Frecuencia relativa del ítem 3 realizado a los pobladores de Cumba.

	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
<b>Según usted ¿El distrito de Cumba es apropiado para instalar una planta procesadora de panela orgánica?</b>	Totalmente apropiado	185	71.71	71.71
	Apropiado	57	22.09	93.80

	Ni inapropiado Ni apropiado	14	5.43	99.22
	Inapropiado	1	0.39	99.61
	Totalmente inapropiado	1	0.39	100.00
	<b>Total</b>	<b>258</b>	<b>100.00</b>	

En el cuadro 87, se muestra la los resultados del ítem 4, con respecto a la instalación de la planta procesadora de panela orgánica.

**Cuadro 87.** Frecuencia relativa del ítem 4 realizado a los pobladores de Cumba.

	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
<b>Si la pregunta anterior fue apropiado ¿Está usted de acuerdo con la instalación de una planta procesadora de panela orgánica en el distrito de Cumba?</b>	Totalmente de acuerdo	69	26.74	26.74
	De acuerdo	162	62.79	89.53
	Ni de acuerdo Ni en desacuerdo	8	3.10	92.64
	Desacuerdo	17	6.59	99.22
	Totalmente en desacuerdo	2	0.78	100.00
	<b>Total</b>	<b>258</b>	<b>100.00</b>	

En el cuadro 88, se presenta los resultados obtenidos en el ítem 5, en la encuesta aplicada a los pobladores.

**Cuadro 88.** Frecuencia relativa del ítem 5 realizada a los pobladores de Cumba.

<b>¿Considera usted que con la instalación de una planta procesadora de panela</b>	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
	Mejorará muchísimo mi	119	46.12	46.12

<b>orgánica, mejorará su economía después de 3 años de instalado?</b>	economía			
	Mejorará poco mi economía	101	39.15	85.27
	Ni mejorará ni empeorará	32	12.40	97.67
	Empeorará poco mi economía	3	1.16	98.84
	Empeorará muchísimo mi economía	3	1.16	100.00
	<b>Total</b>	<b>258</b>	<b>100.00</b>	

En el cuadro 89, se presenta los resultados obtenidos en el ítem 6, en la encuesta aplicada a los pobladores.

**Cuadro 89.** Frecuencia relativa del ítem 6 realizada a los pobladores de Cumba.

	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
<b>¿Alguna vez su cultivo de caña fue atacado por alguna plaga o enfermedad?</b>	Sí	6	2.33	2.33
	No	252	97.67	100.00
	<b>Total</b>	<b>258</b>	<b>100.00</b>	

En el cuadro 90, se presenta los resultados obtenidos en el ítem 7, en la encuesta aplicada a los pobladores.

**Cuadro 90.** Frecuencia relativa del ítem 7 realizada a los pobladores de Cumba.

	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
<b>¿Cambiaría usted sus cultivos tradicionales por cultivo de caña de azúcar si se instalara una planta procesadora de</b>	Definitivamente sí	115	44.57	44.57
	Probablemente sí	117	45.35	89.92

<b>panela orgánica?</b>	Probablemente no	24	9.30	99.22
	Definitivamente no	2	0.78	100.00
	<b>Total</b>	<b>258</b>	100.00	

En el cuadro 91, se presenta los resultados obtenidos en el ítem 8, en la encuesta aplicada a los pobladores.

**Cuadro 91.** Frecuencia relativa del ítem 8 realizada a los pobladores de Cumba.

	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
<b>¿Cuál es su ganancia promedio por cultivar una hectárea de arracacha?</b>	S/. 100 – S/. 200	164	63.57	63.57
	S/. 201 - S/. 300	71	27.52	91.09
	S/. 301 - S/. 400	22	8.53	99.61
	S/. 401 - S/. 500	1	0.39	100.00
	<b>Total</b>	<b>258</b>	100.00	

En el cuadro 92, se presenta los resultados obtenidos en el ítem 9, en la encuesta aplicada a los pobladores.

**Cuadro 92.** Frecuencia relativa del ítem 9 realizada a los pobladores de Cumba.

	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
<b>¿Cuál es su ganancia promedio por cultivar una hectárea de yuca?</b>	S/. 100 – S/. 200	117	45.35	45.35
	S/. 201 - S/. 300	117	45.35	90.70

	S/. 301 - S/. 400	23	8.91	99.61
	S/. 401 - S/. 500	1	0.39	100.00
	<b>Total</b>	<b>258</b>	100.00	

En el cuadro 93, se presenta los resultados obtenidos en el ítem 10, en la encuesta aplicada a los pobladores.

**Cuadro 93.** Frecuencia relativa del ítem 10 realizada a los pobladores de Cumba.

	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
<b>¿Cuál es su ganancia promedio por cultivar una hectárea de caña de azúcar?</b>	S/. 100 – S/. 200	41	15.89	15.89
	S/. 201 - S/. 300	129	50.00	65.89
	S/. 301 - S/. 400	84	32.56	98.45
	S/. 401 - S/. 500	4	1.55	100.00
	<b>Total</b>	<b>258</b>	100.00	

En el cuadro 94, se presenta los resultados obtenidos en el ítem 11, en la encuesta aplicada a los pobladores.

**Cuadro 94.** Frecuencia relativa del ítem 11 realizada a los pobladores de Cumba.

	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
<b>¿Cuánto le cuesta producir artesanalmente un kilo de panela?</b>	S/. 2.1 - S/. 3	3	1.16	1.16
	S/. 3.1 - S/. 4	124	48.06	49.22

	S/. 4.1 - S/. 5	109	42.25	91.47
	otros	22	8.53	100.00
	<b>Total</b>	<b>258</b>	100.00	

En el cuadro 95, se presenta los resultados obtenidos en el ítem 12, en la encuesta aplicada a los pobladores.

**Cuadro 95.** Frecuencia relativa del ítem 12 realizada a los pobladores de Cumba.

<b>Si se instalara una planta procesadora de panela orgánica ¿Cree usted que ganará más dinero si deja de producir artesanalmente panela y vende su producción de caña a la planta procesadora?</b>	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
	Sí ganaría más dinero	239	92.64	92.64
	No ganaría más dinero	19	7.36	100.00
	<b>Total</b>	<b>258</b>	100.00	