

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL AMAZÓNICA**  
**(SAN BUENAVENTURA)**



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA OBTENCIÓN  
DE ALMIDÓN CATIONICO A PARTIR DEL TUBÉRCULO  
DE LA YUCA (*Manihot esculenta*) EN EL MUNICIPIO DE  
SAN BUENAVENTURA**

Proyecto de Grado presentado para la obtención del Título de Ingeniero Industrial.

**POR: SHEILA GRISEL HERRERA**

**TUTOR: PhD Ing. MARIO FERMÍN ZENTENO BENÍTEZ**

La Paz- Bolivia  
Julio, 2024



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE INGENIERIA**



**LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.**

**LICENCIA DE USO**

El usuario está autorizado a:

- a) Visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) Copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) Copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la cita o referencia correspondiente en apego a las normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

**TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADAS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Proyecto de Grado:**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA OBTENCIÓN  
DE ALMIDÓN CATIONICO A PARTIR DEL TUBÉRCULO  
DE LA YUCA (*Manihot esculenta*) EN EL MUNICIPIO DE  
SAN BUENAVENTURA**

**Presentado por:**

**Univ. Sheila Grisel Herrera**

Para optar el grado académico de: **Licenciado en Ingeniería Industrial**

Nota Numeral: -----

Nota Literal: -----

Ha sido: -----

Director de la carrera de Ingeniería Industrial:

Ing. Franz J. Zenteno Benítez -----

Tutor:

Ph.D Ing. Mario F. Zenteno Benítez -----

Tribunal:

Ing. Patricia Salas Sánchez -----

Ing. Dennis Bustillos Tarqui -----

Ing. Brígida Apaza Quispe -----

Ing. M. Sc. Carol K. Mamani Gutiérrez -----

## **DEDICATORIA**

*Con todo mi amor y mi cariño a las personas maravillosas que hicieron TODO para que yo pudiera lograr mis sueños, en especial a mi esposo Jose Zabala por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, por el apoyo económico y moral, por su paciencia y comprensión, por su tiempo, por todo su amor.*

*Por siempre mi corazón y agradecimiento a mi Madre Fidela Herrera hermanas, abuela, primos, tios, y sobrinos.*

**Por tanto dedico este Proyecto a MI FAMILIA**

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios, por su gracia y fidelidad porque aún en medio de los problemas y dificultades en mi vida, su presencia, amor y ayuda, me acompañaron en todo momento.*

*Agradezco a mi tutor Ph.D Ing. Mario Fermin Zenteno Benitez por su orientación conocimiento, voluntad y tiempo dedicados a mi proyecto de grado.*

*A la carrera de Ingenieria Industrial Amazónica de la Universidad Mayor de San Andrés por darme la oportunidad para seguir adelante en esta etapa de mi vida.*

*A todos mis docentes, en especial a los ingenieros German Hilaquita, Juan Gutierrez, Damaris Terrazas y Brigida Apaza, quienes con tiempo y dedicación y sabiduría me guiaron e impartieron conocimientos que ayudaron en mi formación academica como estudiante, hija, "Persona".*

*Agradezco a mi primo Ing. Carlos F. Herrera Cartagena, por los ejemplos de perseverancia, constancia que lo caracterizan, que me ha infundado en todo momento para el logro de mis objetivos.*

*A mis compañeros de clases con los que compartimos momentos inolvidables en el periodo universitario, Yuli Navi, Angela Rocha, Karen Duri, Pablo Pinto, Hendrik Catarro y Jose Zabala, quienes sin esperar nada a cambio compartieron conocimiento, alegrías y tristeza.*

**Gracias.**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>1 ANTECEDENTES.....</b>	<b>1</b>
1.1 ALMIDÓN CATIONICO .....	1
1.2 ALMIDÓN CATIONICO EN EL MUNDO. ....	1
1.2.1 PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES DE ALMIDÓN CATIONICO EN EL MUNDO. ....	1
1.2.2 PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES DE ALMIDÓN CATIONICO EN EL MUNDO. ....	2
1.2.3 IMPORTADORES DE ALMIDÓN CATIONICO EN BOLIVIA. ....	3
1.3 TUBÉRCULO DE YUCA EN EL MUNDO. ....	4
1.3.1 PAÍSES IMPORTADORES DEL TUBÉRCULO DE YUCA. ....	5
1.3.2 PAISES EXPORTADORES DEL TUBÉRCULO DE YUCA. ....	6
1.4 CONTEXTO NACIONAL DEL TUBÉRCULO DE YUCA. ....	6
1.5 ANTECEDENTES DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA. ....	9
1.5.1 CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA. ....	9
1.5.2 DIVISIÓN POLÍTICA DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA. ....	9
1.5.3 INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN VIAL DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA. ....	9
1.5.4 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA. ....	10
1.6 POTENCIAL ORGÁNICO DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA. ....	12
1.7 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.....	14
1.8 ANÁLISIS Y PROBLEMA. ....	14
1.8.1 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA. ....	14
1.8.2 DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	16
1.8.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.9 OBJETIVOS.....	17
1.9.1 OBJETIVO GENERAL. ....	17
1.9.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	17
1.10 ALCANCE DEL PROYECTO. ....	17
1.10.1 ALCANCE TEMÁTICO.....	17
1.10.2 ALCANCE ESPACIAL.....	17
1.10.3 ALCANCE TEMPORAL.....	18
1.11 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	18
1.11.1 JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA.....	18
1.11.2 JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	22
1.11.3 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	25
1.11.4 JUSTIFICACIÓN LEGAL.....	28
1.12 MARCO TEÓRICO.....	31
1.12.1 GENERALIDADES DE LA YUCA (Manihot sculenta) .....	31
1.12.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	32

1.12.3	DERIVADOS DE LA YUCA ( <i>Manihot Esculenta</i> ).....	36
1.13	MARCO CONCEPTUAL.....	37
1.13.1	ANÁLISIS DE MERCADO.....	37
1.13.2	MERCADO.....	38
1.13.3	PRODUCTO.....	38
1.13.4	ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA.....	38
1.13.5	OFERTA.....	38
1.13.6	DEMANDA.....	39
1.13.7	DEMANDA INSATISFECHA.....	39
1.13.8	TAMAÑO.....	39
1.13.9	LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.....	39
1.13.10	MATERIA PRIMA.....	39
1.13.11	PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	40
1.13.12	DIAGRAMA DE BLOQUES.....	40
1.13.13	DISEÑO DE LA PLANTA.....	40
1.13.14	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	40
1.13.15	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	41
1.13.16	ORGANIGRAMA DE FUNCIONES.....	41
1.13.17	COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	41
1.13.18	COSTOS FIJOS.....	41
1.13.19	COSTOS VARIABLES.....	41
1.13.20	FINANCIAMIENTO.....	42
1.13.21	ESTADOS FINANCIEROS.....	42
1.13.22	FLUJO DE CAJA.....	42
1.13.23	ESTADO DE RESULTADO.....	42
1.13.24	DEPRECIACIÓN.....	42
1.13.25	AMORTIZACIÓN.....	43
1.13.26	INVERSIONES.....	43
1.13.27	INDICADORES FINANCIEROS.....	43
1.13.28	VALOR PRESENTE NETO.....	43
1.13.29	TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	43
1.13.30	BENEFICIO/COSTO.....	44
1.13.31	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	44
1.13.32	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	44
<b>2</b>	<b>CAPÍTULO II ANÁLISIS DE MERCADO.....</b>	<b>45</b>
2.1	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	45
2.2	NORMAS DE CALIDAD DEL PRODUCTO.....	45
2.3	DESCRIPCIÓN COMERCIAL DEL PRODUCTO.....	46
2.4	ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	47
2.4.1	DEMANDA NACIONAL.....	47
2.5	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	48
2.5.1	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	48
2.5.2	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	49

2.5.3	PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS. ....	49
2.5.4	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN. ....	50
2.5.5	ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA. ....	60
2.6	ANÁLISIS OFERTA. ....	63
2.7	DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA INSATISFECHA .....	64
2.8	DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA. ....	65
2.8.1	DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA POR MUNICIPIOS. ....	65
2.8.2	DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA POR COMUNIDAD. ....	65
2.9	REQUERIMIENTO DE INSUMOS. ....	67
2.10	ANALISIS DE PRECIO DEL PRODUCTO. ....	67
2.11	DISEÑO DEL PRODUCTO. ....	67
2.11.1	EL PRECIO. ....	68
2.11.2	LA PLAZA. ....	68
2.11.3	LA PROMOCIÓN. ....	69
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO III TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. ....</b>	<b>70</b>
3.1	TAMAÑO. ....	70
3.1.1	TAMAÑO Y LA DEMANDA. ....	70
3.1.2	TAMAÑO A PARTIR DE LA MATERIA PRIMA. ....	71
3.1.3	TAMAÑO A PARTIR DE LA TECNOLOGÍA (MAQUINARIA Y EQUIPO)...	71
3.1.4	EL TAMAÑO DEL PROYECTO Y EL FINANCIAMIENTO. ....	72
3.2	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. ....	72
3.2.1	ANÁLISIS DE LA LOCALIZACIÓN. ....	72
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO IV INGENIERÍA DEL PROYECTO. ....</b>	<b>75</b>
4.1	PROCESO DE PRODUCCIÓN. ....	75
4.1.1	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA. ....	75
4.1.2	PESADO. ....	75
4.1.3	LAVADO Y PELADO. ....	75
4.1.4	RALLADO O DESINTEGRADO .....	76
4.1.5	EXTRACCIÓN DE LECHE Y PRENSADO .....	76
4.1.6	SEDIMENTACIÓN DE LA LECHE DE YUCA. ....	76
4.1.7	SECADO. ....	76
4.1.8	MOLIDO. ....	77
4.1.9	ETERIFICACIÓN. ....	77
4.1.10	CENTRIFUGADO Y SECADO. ....	77
4.1.11	ENVASADO. ....	77
4.1.12	ALMACENAMIENTO DEL ALMIDÓN. ....	77
4.2	DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROCESO. ....	78
4.2.1	DIAGRAMA DE BLOQUES. ....	78
4.2.2	DIAGRAMA SINÓPTICO. ....	79
4.2.3	CURSOGRAMA ANALÍTICO. ....	80
4.2.4	BALANCE MÁSSICO. ....	81
4.3	BALANCE ENERGÉTICO. ....	83
4.4	SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN. ..	83

4.4.1	REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO. ....	83
4.5	DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA. ....	85
4.6	PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA. ....	87
4.7	REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA. ....	89
4.8	PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES. ....	89
4.9	PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN. ....	90
4.9.1	DETERMINACIÓN DE HORAS HÁBILES AL AÑO. ....	90
4.9.2	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAPRODUCCIÓN DIARIA DE LA PLANTA. ....	91
4.10	CONTEXTO DE LA LOGÍSTICA DE COMERCIALIZACIÓN. ....	92
4.10.1	CADENA PRODUCTIVA DEL ALMIDÓN CATIONICO Y HARINA DE YUCA. ....	92
4.10.2	COMERCIALIZACIÓN DEL ALMIDÓN CATIONICO. ....	93
4.11	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL. ....	93
4.12	MANIPULACIÓN DE LOS MATERIALES. ....	94
4.12.1	APLICACIÓN DE LAS 5S. ....	95
4.12.2	CÁLCULO DE NÚMERO DE EXTINTORES. ....	96
4.13	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM). ....	96
4.13.1	REQUISITOS DE LEYES, NORMAS, DECRETOS U OTRO APLICABLE A LA EMPRESA. ....	97
4.14	SEÑALIZACIÓN INDUSTRIAL A UTILIZAR EN LAS DIFERENTES ÁREAS DE LA PLANTA. ....	98
4.14.1	PLAN DE CONTROL DE PLAGAS. ....	101
4.14.2	ANÁLISIS DE PLAGAS Y METODOLOGÍAS APLICABLES. ....	101
4.14.3	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. ....	102
4.14.4	ANÁLISIS EVALUATIVO. ....	105
4.14.5	PLAN DE MITIGACIÓN DE DESECHOS. ....	105
4.15	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA. ....	106
4.15.1	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL. ....	106
<b>5</b>	<b>CAPÍTULO V EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA DE PROYECTO. ....</b>	<b>111</b>
5.1	HORIZONTE DEL PROYECTO. ....	111
5.2	INVERSIÓN DEL PROYECTO. ....	111
5.3	INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS. ....	111
5.3.1	INVERSIÓN EN TERRENO. ....	111
5.3.2	INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA. ....	112
5.4	INVERSIÓN EN MAQUINARIA Y EQUIPO. ....	112
5.5	MUEBLES Y EQUIPOS DE OFICINA. ....	113
5.5.1	DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS. ....	114
5.6	INVERSIÓN EN ACTIVOS DIFERIDOS. ....	115
5.6.1	GASTOS DE ORGANIZACIÓN Y TRAMITES LEGALES. ....	115
5.7	INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO. ....	116
5.8	INVERSIÓN TOTAL. ....	117

5.9	COSTOS OPERATIVOS.....	117
5.9.1	COSTOS DE MANO DE OBRA.....	117
5.9.2	COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN.....	118
5.9.3	MATERIA PRIMA Y AGUA.....	119
5.9.4	ENERGÍA.....	120
5.9.5	COSTOS DE INSUMOS.....	120
5.9.6	COSTOS DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	121
5.10	PUNTO DE EQUILIBRIO.....	121
5.11	INGRESOS.....	122
5.12	ESTADOS FINANCIEROS.....	123
5.13	ESTADO DE RESULTADOS.....	123
5.14	FLUJO DE FONDOS.....	126
5.15	RELACIÓN BENEFICIO COSTO.....	128
5.16	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	128
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>133</b>
6.1	CONCLUSIONES.....	133
6.2	RECOMENDACIONES.....	134
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>135</b>

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1- 1:	SAN BUENAVENTURA, TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL, (° C).....	11
TABLA 1- 2:	SAN BUENAVENTURA, PRECIPITACIÓN PLUVIAL MENSUAL, (MM).....	12
TABLA 1- 3:	SAN BUENAVENTURA, ANÁLISIS DE SUELOS.....	13
TABLA 1- 4:	TAXONOMÍA DE LA YUCA.....	31
TABLA 1- 5:	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA YUCA (MANIHOT ESCULENTA CRANTZ).....	32
TABLA 2- 1:	REQUISITOS FISICOQUÍMICOS DEL ALMIDÓN DE YUCA.....	46
TABLA 2- 2:	EMPRESAS DEL RUBRO PAPELERÍA Y CARTÓN, LA PAZ Y EL ALTO.....	48
TABLA 2- 3:	EMPRESAS DEL RUBRO PAPELERÍA Y CARTÓN, COCHABAMBA.....	48
TABLA 2- 4:	EMPRESAS DEL RUBRO PAPELERÍA Y CARTÓN, SANTA CRUZ.....	48
TABLA 2- 5:	DEMANDA TOTAL PROYECTADA PARA EL ALMIDÓN.....	62
TABLA 2- 6:	PROYECCIÓN DE LAS IMPORTACIONES DE ALMIDÓN.....	63

TABLA 2- 7: DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA INSATISFECHA DE ALMIDÓN.....	64
TABLA 2- 8: MATERIA PRIMA POR MUNICIPIOS.....	65
TABLA 2- 9: SUPERFICIE DE CULTIVOS DE YUCA (MANIHOT ESCULENTA) EN SAN BUENAVENTURA.....	66
TABLA 2- 10: COTIZACIÓN DE INSUMOS.....	67
TABLA 2- 11: ANÁLISIS DEL PRECIO DEL PRODUCTO.....	67
TABLA 2- 12: PRESENTACIÓN DE EMPAQUE.....	68
TABLA 3- 1: TAMAÑO A PARTIR DE LA TECNOLOGÍA.....	72
TABLA 3- 2: SERVICIOS BÁSICOS.....	73
TABLA 3- 3: EFICACIA RELATIVA-MICRO LOCALIZACIÓN.....	74
TABLA 4- 1: CONSUMO DE ENERGÍA DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS.....	83
TABLA 4- 2: MAQUINARIA Y EQUIPO.....	84
TABLA 4- 3: REQUERIMIENTO DE MUEBLES Y ENSERES.....	85
TABLA 4- 4: REQUERIMIENTO DE EQUIPOS DE OFICINA.....	85
TABLA 4- 5: SUPERFICIE DE REQUERIMIENTO.....	87
TABLA 4- 6: RENDIMIENTO DE YUCA.....	89
TABLA 4- 7: REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA Y HECTÁREAS.....	89
TABLA 4- 8: REQUERIMIENTO DE ENVASES Y ETIQUETA ANUALES.....	90
TABLA 4- 9: REQUERIMIENTO DE AGUA ANUAL (M3).....	90
TABLA 4- 10: DÍAS FERIADOS EN BOLIVIA.....	91
TABLA 4- 11: PLAN DE PRODUCCIÓN DE ALMIDÓN CATIONICO.....	92
TABLA 4- 12: COMPRA DE MATERIA PRIMA, OBTENCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ALMIDÓN.....	93
TABLA 4- 13: PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE BOLSAS.....	93
TABLA 4- 14: EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA PLANTA.....	94
TABLA 4- 15: SEÑALIZACIÓN INDUSTRIAL,.....	99
TABLA 4- 16: METODOLOGÍA PARA CONTROL DE PLAGAS.....	101
TABLA 4- 17: DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN GERENTE GENERAL.....	107
TABLA 4- 18: DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN SECRETARIA.....	107
TABLA 4- 19: DESCRIPCIÓN DE FUNCIÓN GUARDIA DE SEGURIDAD.....	108
TABLA 4- 20: DESCRIPCIÓN DE FUNCIÓN JEFE DE PRODUCCIÓN.....	108
TABLA 4- 21: DESCRIPCIÓN DE FUNCIÓN ENCARGADO DE JEFE ADMINISTRATIVO.....	109
TABLA 4- 22: DESCRIPCIÓN DE FUNCIÓN ENCARGADO DE CONTROL DE CALIDAD.....	109

TABLA 4- 23: DESCRIPCIÓN DE FUNCIÓN ENCARGADO DE OPERADOR.....	110
TABLA 5- 1: INVERSIÓN EN TERRENO.....	112
TABLA 5- 2: INVERSIÓN EN CONSTRUCCIÓN .....	112
TABLA 5- 3: INVERSIÓN EN MAQUINARIA Y EQUIPO .....	113
TABLA 5- 4: NVERSIÓN EN MAQUINARIA Y EQUIPO, PROCESO ETERIFICACIÓN.....	113
TABLA 5- 5: INVERSIÓN DE MUEBLES .....	113
TABLA 5- 6: INVERSIÓN DE ENSERES.....	114
TABLA 5- 7: INVERSIÓN DE EQUIPOS DE COMPUTACIÓN.....	114
TABLA 5- 8: RESUMEN DE INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS .....	114
TABLA 5- 9: DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS, PARTE 1 .....	114
TABLA 5- 10: DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS, PARTE 2 .....	115
TABLA 5- 11: INVERSIÓN EN ACTIVOS DIFERIDOS .....	115
TABLA 5- 12: AMORTIZACION DE ACTIVOS DIFERIDOS.....	116
TABLA 5- 13: CAPITAL DE TRABAJO.....	116
TABLA 5- 14: INVERSIÓN TOTAL .....	117
TABLA 5- 15: INVERSIÓN TOTAL CON EL PRIMER INTERES.....	117
TABLA 5- 16: COSTO DE MANO DE OBRA TOTAL.....	118
TABLA 5- 17: PENSIONES .....	118
TABLA 5- 18: COSTO DE MANO DE OBRA Y BENEFICIOS SOCIALES (BS) ...	118
TABLA 5- 19: COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN .....	119
TABLA 5- 20: COSTO DE MATERIA PRIMA Y AGUA .....	119
TABLA 5- 21: COSTO DE ENERGÍA .....	120
TABLA 5- 22: PRECIO UNITARIO DE LOS INSUMOS.....	120
TABLA 5- 23: COSTOS DE INSUMOS PROYECTADOS (BS/AÑO).....	121
TABLA 5- 24: COSTOS DE EQUIPO DE SEGURIDAD .....	121
TABLA 5- 25: PRECIO UNITARIO DEL PROYECTO .....	122
TABLA 5- 26: TOTAL DE COSTOS FIJOS- COSTOS VARIABLE .....	122
TABLA 5- 27: PRECIO DEL ALMIDÓN CATIÓNICO Y EL SUBPRODUCTO ....	123
TABLA 5- 28: INGRESOS .....	123
TABLA 5- 29: ESTADOS FINANCIEROS.....	123
TABLA 5- 30: ESTADO DE RESULTADO SIN FINANCIAMIENTO .....	124
TABLA 5- 31: ESTADO DE RESULTADO CON FINANCIAMIENTO .....	125
TABLA 5- 32: TASA LIBRE DE RIESGO .....	126
TABLA 5- 33: CÁLCULO DE LA TASA DE DESCUENTO (%).....	126
TABLA 5- 34: FLUJO DE FONDO SIN FINANCIAMIENTO.....	127
TABLA 5- 35: FLUJO DE FONDO CON FINANCIAMIENTO.....	127

TABLA 5- 36: RELACIÓN BENEFICIO COSTO DEL PROYECTO.....	128
TABLA 5- 37: VARIABLES PARA LA SIMULACIÓN (BS).....	128

### INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1- 1: PAÍSES IMPORTADORES DE ALMIDONES MODIFICADOS. 2018-2022, (TM).....	2
FIGURA 1- 2: PAÍSES EXPORTADORES DE ALMIDONES MODIFICADOS, 2018-2022, (TM).....	3
FIGURA 1- 3: PAÍSES IMPORTADORES DE ALMIDÓN MODIFICADO EN BOLIVIA 2018-2022, (TM).....	4
FIGURA 1- 4: PAÍSES IMPORTADORES DE RAISES Y TUBÉRCULO DE YUCA, FRESCOS 2018-2022, (TM).....	5
FIGURA 1- 5: PAÍSES EXPORTADORES DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS DE YUCA (TM) (2018-2022).....	6
FIGURA 1- 6: BOLIVIA, SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DE YUCA.....	7
FIGURA 1- 7: SAN BUENAVENTURA: PRINCIPALES PRODUCTOS AGRÍCOLAS.....	8
FIGURA 1- 8: SAN BUENAVENTURA, TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL, (°C).....	11
FIGURA 1- 9: SAN BUENAVENTURA, PRECIPITACIÓN PLUVIAL MENSUAL, (MM).....	12
FIGURA 1- 10: DIAGRAMA DE ISHIKAWA, ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA.....	16
FIGURA 1- 11: SAN BUENAVENTURA, ÍNDICE DE POBREZA, 8.197 (HABITANTES).....	22
FIGURA 1- 12: SAN BUENAVENTURA, ÍNDICE DE POBREZA, CLASIFICACIÓN DE POBLACIÓN POBRES, 2012.....	23
FIGURA 1- 13: SAN BUENAVENTURA, ÍNDICE DE POBREZA DE POBLACIÓN NO POBRES DE 2012.....	24
FIGURA 1- 14: POBLACIÓN DE EDAD DE TRABAJAR (PET) Y DE EDAD DE NO TRABAJAR (PENT), 2012.....	25
FIGURA 1- 15: SAN BUENAVENTURA, POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA) E INACTIVA (PEI), 2012.....	26
FIGURA 1- 16: SAN BUENAVENTURA, ACTIVIDAD ECONÓMICA Y CATEGORÍA OCUPACIONAL.....	27

FIGURA 2- 1: ¿SU EMPRESA COMPRA ALMIDÓN?.....	50
FIGURA 2- 2: ¿QUÉ TIPO DE ALMIDÓN UTILIZA SU EMPRESA? .....	51
FIGURA 2- 3: ¿EL ALMIDÓN QUE UTILIZA EN SU EMPRESA ES? .....	52
FIGURA 2- 4: ¿EN QUÉ UTILIZA EL ALMIDÓN QUE COMPRA?.....	53
FIGURA 2- 5: ¿QUIÉNES SON SUS PROVEEDORES DE ALMIDÓN/DIRECCIÓN? .....	54
FIGURA 2- 6: ¿LE GUSTARÍA TENER UN PROVEEDOR LOCAL?.....	55
FIGURA 2- 7: ¿CON QUÉ FRECUENCIA ADQUIERE EL ALMIDÓN?.....	56
FIGURA 2- 8: ¿QUÉ CANTIDAD DE ALMIDÓN LE PROVEEN? .....	57
FIGURA 2- 10: ¿EN QUÉ TIPO DE PRESENTACIÓN (ENVASE) COMPRA EL ALMIDÓN? .....	58
FIGURA 2- 11: ¿A QUÉ PRECIO COMPRA EL ALMIDÓN POR (KG)?.....	59
FIGURA 2- 12: DEMANDA PROYECTADA PARA EL ALMIDÓN CATIONICO...62	
FIGURA 2- 13: PROYECCIÓN DE LAS IMPORTACIONES DE ALMIDÓN .....	63
FIGURA 4- 1: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA DEL PROCESO .....	88
FIGURA 4- 2: MAPA DE SEÑALIZACIÓN .....	100
FIGURA 4- 3: CATEGORIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. ....	105
FIGURA 5- 1: PRECIO DE VENTA (BS/KG), DISTRIBUCIÓN TRIANGULAR...129	
FIGURA 5- 2: COSTO DE MATERIA PRIMA (BS/QQ), DISTRIBUCIÓN TRIANGULAR.....	129
FIGURA 5- 3: SIMULACIÓN (VAN) SIN FINANCIAMIENTO .....	130
FIGURA 5- 4: SIMULACIÓN VAN CON FINANCIAMIENTO.....	130
FIGURA 5- 5: SENSIBILIDAD DEL VAN CON FINANCIAMIENTO .....	131
FIGURA 5- 6: SENSIBILIDAD DEL VAN SIN FINANCIAMIENTO .....	132

#### **INDICE DE DIAGRAMAS**

DIAGRAMA 4- 1: DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA OBTENCIÓN DE ALMIDÓN CATIONICO DE YUCA .....	78
DIAGRAMA 4- 2: DIAGRAMA SINÓPTICO PARA EL ALMIDÓN CATIONICO DE YUCA .....	79

DIAGRAMA 4- 3: CURSOGRAMA ANALÍTICO .....	80
DIAGRAMA 4- 4: BALANCE MÁSSICO DEL ALMIDÓN CATIONICO DE YUCA.	81
DIAGRAMA 4- 5: IMÁGENES REFERENCIALES SOBRE EL PROCESO DE OBTENCIÓN DEL ALMIDÓN DE YUCA .....	82
DIAGRAMA 4- 6: ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....	106

#### **ANEXO A**

TABLA A- 1: COMPOSICIÓN QUÍMICAS DEL ALMIDÓN CATIONICO .....	141
TABLA A- 2: PAÍSES IMPORTADORES DE ALMIDONES MODIFICADOS, 2018- 2022, (TM) .....	141
TABLA A- 3: PAÍSES EXPORTADORES DE ALMIDONES MODIFICADOS, 2018- 2022, (TM) .....	141
TABLA A- 4: PAÍSES IMPORTADORES DE ALMIDÓN MODIFICADO EN BOLIVIA 2018-2022, (TM) .....	142
TABLA A- 5: FICHA TÉCNICA, TUBÉRCULO DE LA YUCA.....	142
TABLA A- 6: PAÍSES IMPORTADORES DE RAISES Y TUBÉRCULO DE YUCA, FRESCOS 2018-2022, (TM) .....	143
TABLA A- 7: PAÍSES EXPORTADORES DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS DE YUCA (TM) (2018-2022) .....	143
TABLA A- 8: BOLIVIA, PRODUCCIÓN POR AÑO AGRÍCOLA, CULTIVO DE YUCA 2017-2022(P), (TM).....	143
TABLA A- 9: SAN BUENAVENTURA, PRINCIPALES PRODUCTOS AGRÍCOLAS .....	144
TABLA A- 10: DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA LA OBTENCIÓN DE ALMIDÓN CATIONICO DE YUCA .....	145
TABLA A- 11: SAN BUENAVENTURA: PLANO DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	146
TABLA A- 12: SAN BUENAVENTURA, POBLACIÓN POBRE Y NO POBRE .....	147
TABLA A- 13: SAN BUENAVENTURA, ESTADÍSTICA E INDICADORES POBLACIÓN EN EDAD DE NO TRABAJAR (PENT) .....	147
TABLA A- 14: SAN BUENAVENTURA, POBLACIÓN OCUPADA-ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	147

#### **ANEXO B**

TABLA B- 1: EMPRESAS PAPELERAS EN LA CIUDAD DE LA PAZ Y EL ALTO .....	149
TABLA B- 2: EMPRESAS PAPELERAS EN LA COCHABAMBA.....	149
TABLA B- 3: EMPRESAS PAPELERAS EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ.....	149
TABLA B- 4: ENCUESTA DESTINADA PARA EL PRODUCTO DEL ALMIDÓN .....	150

TABLA B- 5: RECOPIACIÓN DE DATOS PARA EL ALMIDÓN CATIONICO, PARTE 1 .....	151
TABLA B- 6: RECOPIACIÓN DE DATOS PARA EL ALMIDÓN CATIONICO, PARTE 2 .....	152
TABLA B- 7: PAÍSES IMPORTADORES (TM) .....	152
TABLA B- 8: PAÍSES IMPORTADORES MENOS EL 30 (%) (TM) .....	152
TABLA B- 9: DEMANDA DEL ALMIDÓN CATIONICO .....	152

#### **ANEXO C**

TABLA C- 1: EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	154
--	-----

#### **ANEXO D**

TABLA D- 1: COSTO DEL TERRENO EN EL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA.....	156
TABLA D- 2: INFRAESTRUCTURA.....	156
TABLA D- 3: INFRAESTRUCTURA.....	157
TABLA D- 4: INFRAESTRUCTURA.....	158
TABLA D- 5: INFRAESTRUCTURA.....	159
TABLA D- 6: FICHA TÉCNICA MONTACARGA .....	160
TABLA D- 7: PELADORA DE YUCA.....	160
TABLA D- 8: MULTIPROCESADOR DE ALIMENTOS.....	160
TABLA D- 9: BALANZA DIGITAL.....	161
TABLA D- 10: SECADOR ROTATORIO .....	161
TABLA D- 11: FORMULARIO RAI.....	162
TABLA D- 12: CONSULTA SOBRE EL PRECIO DE YUCA A COMERCIANTES .....	169
TABLA D- 13: COSTO DE AGUA EN EL PROCESO DE LAVADO.....	169
TABLA D- 14: AREA DE EXTRACCION DE LA LECHE DE YUCA.....	169
TABLA D- 15: COTIZACION DE INSUMOS .....	170
TABLA D- 16: COTIZACION DE MUEBLES.....	171
TABLA D- 17: REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA.....	172
TABLA D- 18: REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA.....	173
TABLA D- 19: REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA.....	174
TABLA D- 20: REQUERIMIENTO DE EQUIPOS .....	175
TABLA D- 21: PRUEBA DE LABORATORIO .....	176

## ABREVIATURAS

<b>ITC</b>	Centro de Comercio Internacional.
<b>TM</b>	Toneladas Métricas.
<b>INE</b>	Instituto de Estadística Nacional.
<b>CECAD</b>	Centro de Capacitación de Desarrollo.
<b>PTDI</b>	Plan Territorial de Desarrollo Integral.
<b>PET</b>	Población de Edad de Trabajar.
<b>PENT</b>	Población de Edad de No Trabajar.
<b>PEI</b>	Población Económicamente Inactiva.
<b>PEA</b>	Población Económicamente Activa.
<b>IBNORCA</b>	Instituto Boliviano de Normalización y Calidad.
<b>MMAyA</b>	Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

## RESUMEN

El objetivo principal del proyecto se centra en la realización de un estudio de prefactibilidad para la obtención de almidón catiónico a partir del tubérculo de la yuca (*Manihot esculenta*) en el municipio de San Buenaventura. El estudio pretende evaluar la viabilidad técnica, económica del proceso de producción, con el fin de aprovechar la abundante producción de yuca en la región y mejorar el bajo aprovechamiento existente de este cultivo.

El almidón catiónico de yuca es una modificación en la que se introducen grupos catiónicos (cargados positivamente), se destaca por su capacidad de retener agua y mejorar la estabilidad en diversas aplicaciones industriales como en la industria papelería, proporcionando mejoras significativas en la retención de fibras, la resistencia, la calidad superficial y la sostenibilidad ambiental del proceso de fabricación.

En Bolivia, no se produce Almidón Catiónico a partir de la yuca, lo que obliga al país a depender de importaciones para satisfacer la demanda interna de este producto. Brasil y Argentina se destacan como los principales proveedores, abasteciendo el mercado boliviano. Esta dependencia de importaciones resalta la oportunidad de desarrollar la producción local de Almidón Catiónico de yuca, lo cual podría reducir costos, mejorar la autosuficiencia y fortalecer la economía nacional en este sector.

La metodología aplicada para el proyecto fue la investigación analítica cuantitativa la cual permite analizar la demanda del mercado y proyectar el crecimiento potencial del uso de Almidón Catiónico en la industria papelería, facilita la recopilación y análisis de datos financieros para evaluar la viabilidad económica del proyecto.

El análisis de mercado realizado se focalizó en las empresas del sector papelería, revelando una demanda insatisfecha del Almidón Catiónico de yuca por ello se plantea cubrir el 75 (%) de esta demanda como estrategia de expansión controlada. Además, gracias a este análisis, se ha determinado un tamaño óptimo de producción de 332.396,21 (Kg/año) de

Almidón Catiónico. Se ha considerado la adquisición de maquinaria y equipos necesarios para los distintos procesos es viable mediante la fabricación nacional.

Con relación a la materia prima (*Manihot sculenta*), el municipio de San Buenaventura cuenta con un producción de 1.606.730 (Kg/has), lo que es suficiente para el requerimiento de materia prima del proyecto. San Buenaventura cuenta con un clima y suelos que son particularmente adecuados para el cultivo de yuca, permitiendo un crecimiento vigoroso y rendimientos elevados.

El proyecto requerirá una inversión financiada calculada de Bs. 1.328.836,24 que incluye costos desde la construcción hasta la adquisición de activos fijos y diferidos, con 20 (%) de capital propio y 80 (%) de capital financiado, utilizando una tasa de oportunidad de 9,77 (%) y un horizonte de vida útil del proyecto a partir del año 2026, con un Valor Actual Neto (VAN) de alrededor de Bs. 698.316,61 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 34 (%) junto con un índice de Beneficio-Costo (B/C) de 1,37 se demuestra su viabilidad financiera. Estos beneficios económicos resultantes ofrecerán al municipio la oportunidad de invertir en proyectos de infraestructura pública en áreas como salud, educación y deportes.

## ABSTRACT

The main objective of the project focuses on carrying out a pre-feasibility study to obtain cationic starch from the cassava tuber (*Manihot esculenta*) in the municipality of San Buenaventura. The study aims to evaluate the technical and economic feasibility of the production process, in order to take advantage of the abundant production of cassava in the region and improve the existing low use of this crop.

Cationic cassava starch is a modification in which cationic (positively charged) groups are introduced. It stands out for its ability to retain water and improve stability in various industrial applications such as the paper industry, providing significant improvements in fiber retention, resistance, surface quality and environmental sustainability of the manufacturing process.

In Bolivia, Cationic Starch is not produced from cassava, which forces the country to depend on imports to satisfy domestic demand for this product. Brazil and Argentina stand out as the main suppliers, supplying the Bolivian market. This dependence on imports highlights the opportunity to develop local production of Cationic Cassava Starch, which could reduce costs, improve self-sufficiency and strengthen the national economy in this sector.

The methodology applied for the project was quantitative analytical research which allows analyzing market demand and projecting the potential growth of the use of Cationic Starch in the paper industry, facilitating the collection and analysis of financial data to evaluate the economic viability of the project.

The market analysis carried out focused on companies in the paper sector, revealing an unsatisfied demand for Cationic Cassava Starch, which is why it is proposed to cover 75 (%) of this demand as a controlled expansion strategy. Furthermore, thanks to this analysis, an optimal production size of 332.396.21 (Kg/year) of Cationic Starch has been

determined. The acquisition of machinery and equipment necessary for the different processes has been considered viable through national manufacturing.

In relation to the raw material (*Manihot sculenta*), the municipality of San Buenaventura has a production of 1,606,730 (Kg/has), which is sufficient for the raw material requirement of the project. San Buenaventura has a climate and soils that are particularly suitable for growing cassava, allowing for vigorous growth and high yields.

The project will require a calculated financed investment of Bs. 1,328,836.24 that includes costs from construction to the acquisition of fixed and deferred assets, with 20 (%) of own capital and 80 (%) of financed capital, using a rate of opportunity of 9.77 (%) and a useful life horizon of the project starting in 2026, with a Net Present Value (NPV) of around Bs. 698,316.61 and an Internal Rate of Return (IRR) of 34 (%) along with a Benefit-Cost (B/C) ratio of 1.37 demonstrates its financial viability. These resulting economic benefits will offer the municipality the opportunity to invest in public infrastructure projects in areas such as health, education and sports.

# **1 ANTECEDENTES**

## **1.1 ALMIDÓN CATIONICO**

Sobre el Almidón Catiónico indica Sánchez (2007) que es un almidón modificado producido a partir de la reacción química entre el almidón nativo y compuestos que en su estructura contienen grupos amino o amonio, son elaborados a partir de distintas fuentes vegetales, como en el caso de la cebada, maíz, trigo tapioca y papa, son eficientes como agentes floculantes para dispersiones de caolín y pueden ser utilizados potencialmente en el proceso de laminado en la fabricación de papel.

En una descripción más detallada Pacheco & Techeria (2023) indica los rendimientos y la composición química del almidón de yuca modificado, entre los que se destacan: Humedad 10,73 (%), Cenizas 0,24 (%), Proteína Cruda 0,24 (%), Fibra Dietética 0,15 (%), Amilosa 30,01 (%), dicha composición indica la pureza del almidón y es muy importante considerarla al momento de evaluar las propiedades funcionales, detallados en la Tabla A-1, Anexo A.

## **1.2 ALMIDÓN CATIONICO EN EL MUNDO.**

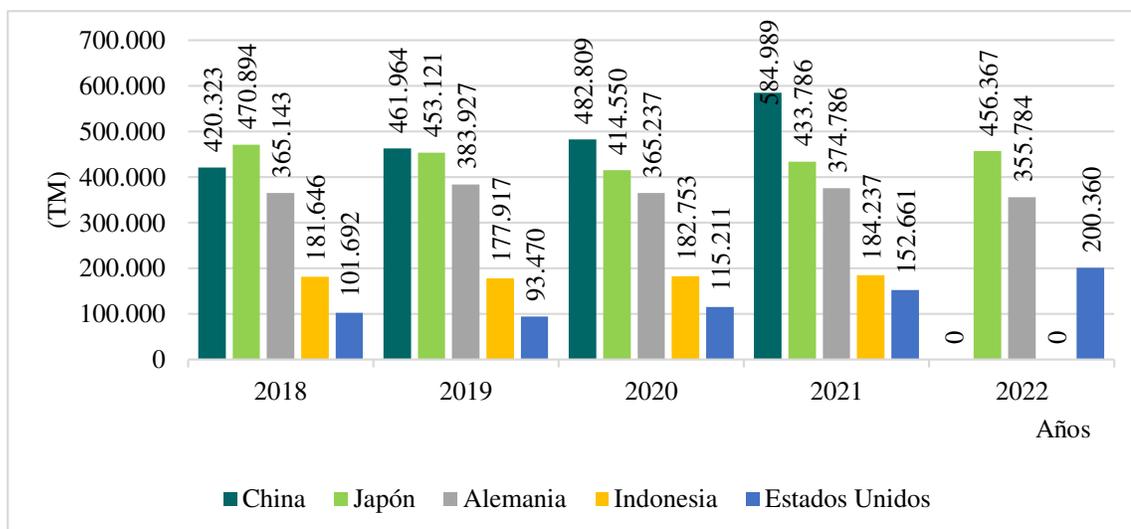
### **1.2.1 PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES DE ALMIDÓN CATIONICO EN EL MUNDO.**

Los almidones modificados son productos químicos fundamentales en una amplia gama de aplicaciones industriales, desde la industria alimentaria hasta la farmacéutica y la fabricación de productos de papel. Los países de este producto desempeñan un papel muy importante en la cadena de suministro global y la satisfacción de la creciente demanda de productos finales de alta calidad.

En una aportación significativa del Centro de Comercio Internacional (2023) que señala que el almidón cationico de yuca presenta afinidades en cuanto a composición química con el grupo de almidones modificados y féculas pre gelatinizadas, el cual indica que los principales importadores, como China, Japón, Alemania, Indonesia, Estados Unidos, han

mantenido una demanda constante desde principios de 2018 hasta 2022. Este consumo anual se mide en toneladas métricas (TM), como se representa gráficamente en la Figura 1-1.

**Figura 1- 1:** Países Importadores de Almidones Modificados. 2018-2022, (TM)



**Fuente:** Elaboración con base en datos a la Tabla A-2, Anexo A.

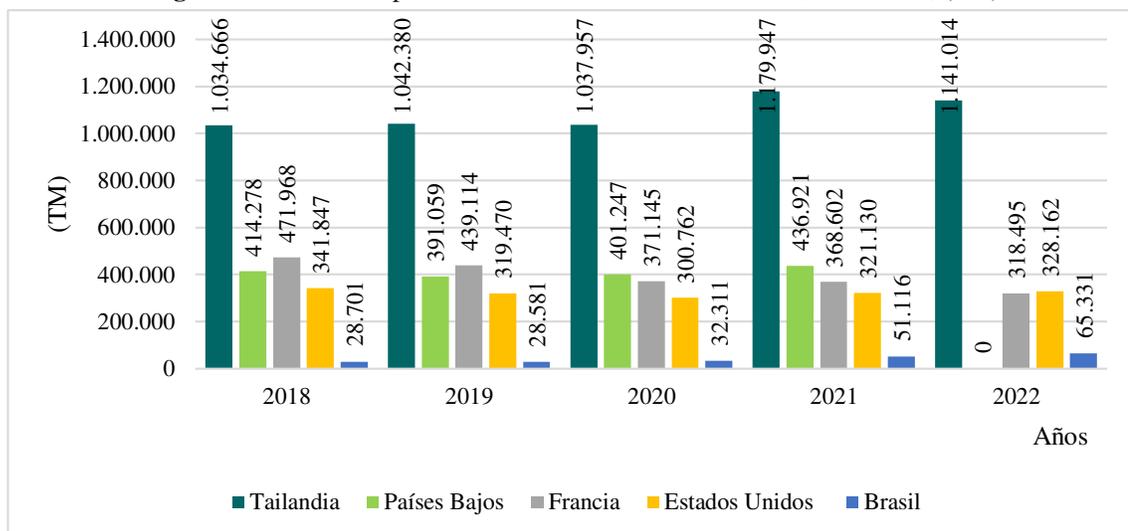
De acuerdo a la Figura 1-1, los países principales importadores de almidón se destacan al país de China el cual ha mantenido un promedio anual de importación de aproximadamente 487.521 (TM) durante el período mencionado. Japón se sitúa como el segundo mayor importador, registrando una media de 445.744 (TM), seguido por Alemania en la tercera posición con una importación promedio anual de 368.975 TM. (ITC, 2023)

## 1.2.2 PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES DE ALMIDÓN CATIONICO EN EL MUNDO.

Se tiene en la Figura 1-2 los países principales exportadores a nivel mundial, del grupo de almidones modificados y féculas pre gelatinizados de la gestión 2018-2022, medidos en Toneladas Métricas (TM), siendo Tailandia, el principal país exportador de dicho grupo, lo que indica su destacada capacidad de producción y competitividad en el mercado

global, dentro de este grupo se destacan países europeos como Países Bajos, Francia, Estados Unidos también figura entre los principales, Brasil.

**Figura 1- 2:** Países Exportadores de Almidones Modificados, 2018-2022, (TM)



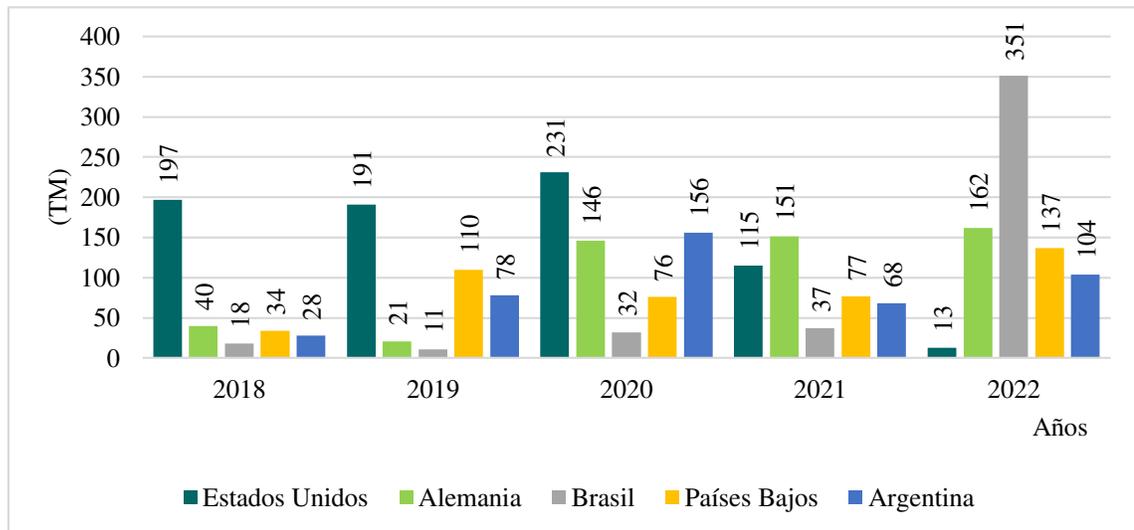
**Fuente:** Elaboración con base en datos a la Tabla A-3, Anexo A.

La Figura 1-2, muestra los datos obtenidos del ITC (Centro de Comercio Internacional) en donde se tiene a Tailandia como líder principal en cuanto a las exportaciones con un promedio de 1.087.193 (TM), seguido por Países Bajos con 410.876 (TM). Entre los destacados, Francia y Estados Unidos registraron promedios de 393.865 (TM) y 322.274 (TM) respectivamente, Alemania también contribuyó significativamente con un promedio de 287.903 (TM), por otra parte, se encuentra Brasil, siendo el único país de Latinoamérica dentro de este grupo, alcanzando un promedio de 41.208 (TM).

### 1.2.3 IMPORTADORES DE ALMIDÓN CATIONICO EN BOLIVIA.

En Bolivia, no se elabora Almidon Catiónico, ya que solo se realiza la importación de los países de, Estados Unidos, Alemania, Brasil, Países Bajos, Argentina. Esto indica que Bolivia utiliza almidón cationico importado en diversas industrias de distintos rubros existentes en el país, los cuales se encuentran representados en la Figura 1-3, medidos en Toneladas Métricas (TM).

**Figura 1- 3:** Países Importadores de Almidón Modificado en Bolivia 2018-2022, (TM)



**Fuente:** Elaboración con base en datos a la Tabla A-4, Anexo A.

Según el Centro de Comercio Internacional (ITC), se muestra en la Figura 1-3 el primer proveedor de Almidón modificado, Estados Unidos con 197 (TM), sin embargo este tuvo un descenso en el año 2022 llegando a importar 13 (TM), seguido del país de Alemania mostrando un notorio incremento de 162 (TM) en el año 2022, también se encuentran los países vecinos como Brasil el cual fue teniendo un eminente ascenso de 351 (TM) alcanzado en el año 2022, de esta manera convirtiéndose en el principal proveedor de Bolivia a partir de ese año (ITC,2023).

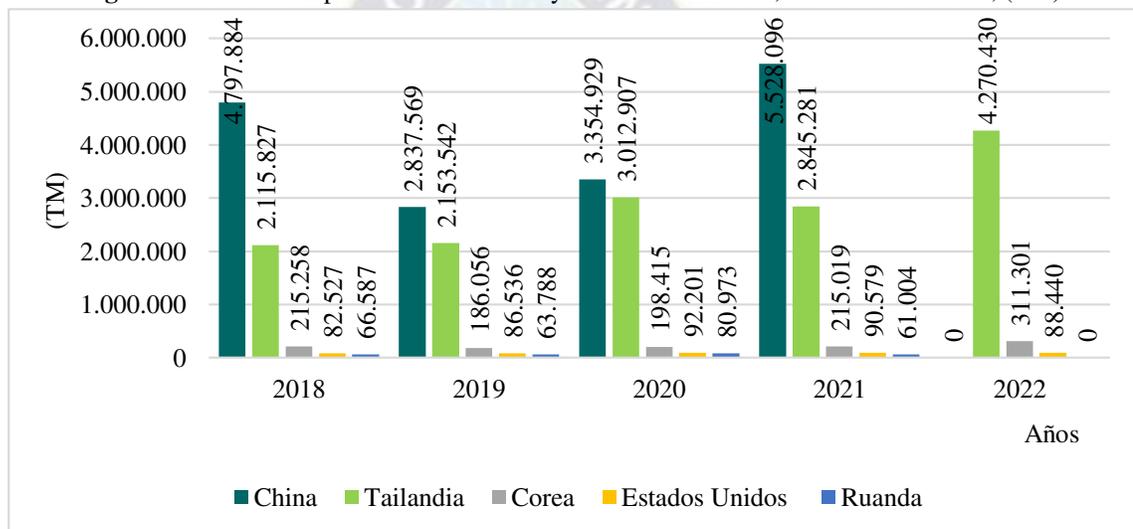
### 1.3 TUBÉRCULO DE YUCA EN EL MUNDO.

En una reseña de Álvarez (2019) se describe que la yuca es un tubérculo originario de América Latina y el Caribe, cultivado por los nativos de la región desde la prehistoria. Su tubérculo es utilizado para el consumo humano y alimento animal, y se caracteriza por el aporte de grandes cantidades de carbohidratos. Se cultiva en diferentes zonas tropicales, ya sean húmedas o cálidas, y puede ser clasificada como de calidad culinaria. Con respecto a las características y sus valores nutricionales, se presentan en la Tabla A-5, Anexo A.

### 1.3.1 PAÍSES IMPORTADORES DEL TUBÉRCULO DE YUCA.

Se muestra en la Figura 1-4, los principales importadores a nivel mundial, el grupo de raíces y tubérculo de yuca, frescos, refrigerados, congelados, secos, incluso troceados, medidos en Toneladas Métricas (TM), según el Centro de Comercio Internacional (ITC) durante los últimos cinco años muestra que la yuca sigue siendo un producto de interés en varias regiones del mundo, tanto en Asia como en América y Europa.

**Figura 1- 4:** Países Importadores de Raíces y Tubérculo de Yuca, Frescos 2018-2022, (TM)

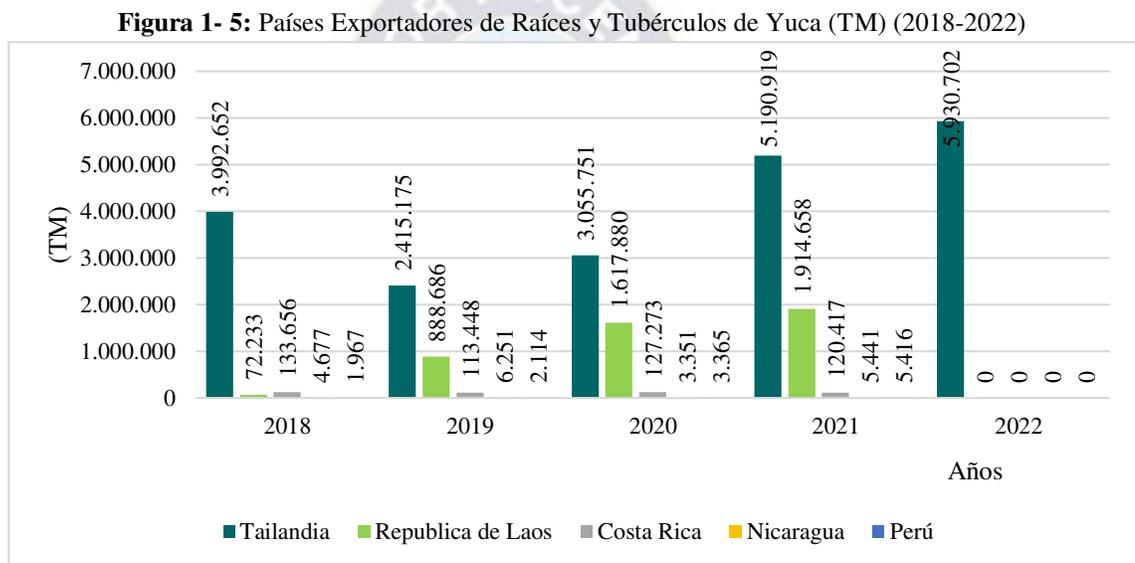


**Fuente:** Elaboración con base en datos a la Tabla A-6, Anexo A.

En la Figura 1-4, se presentan las importaciones obtenidas del Centro de Comercio Internacional (ITC), del grupo de raíces y tubérculo de yuca, frescos, refrigerados, congelados, secos, incluso troceados durante los últimos cinco años. China lidera como principal importador, con un promedio de 4,129,620 (TM), seguido de Tailandia con 2,879,597 (TM). Sin embargo, en 2022, Tailandia experimentó una disminución significativa. Corea se sitúa por debajo con un promedio de 225,210 (TM), mientras que Estados Unidos alcanza 88,057 (TM), Ruanda por otro lado, muestra cifras muy bajas en importaciones.

### 1.3.2 PAISES EXPORTADORES DEL TUBÉRCULO DE YUCA.

En este contexto se analizó a los países exportadores de raíces y tubérculo de yuca, frescos, refrigerados, congelados, secos, incluso troceados, tienden a importar cada año en (TM) durante los últimos cinco años en los que se menciona a países como Tailandia, Republica de Laos, Costa Rica, dentro de este grupo también se encuentran países Latinoamericanos como Nicaragua, Perú, representados en la Figura 1-5.



**Fuente:** Elaboración con base en datos a la Tabla A-7, Anexo A.

La figura al país de Tailandia como el principal país exportador, incrementando sus cifras de 3.992.652 (TM) en los últimos años a 5.930.702 (TM) en 2022, República de Laos, alcanzando su máximo en el año 2021 con 1.914.658 (TM), Costa Rica mantiene su posición en tercer lugar, con un pico en el año 2018 de 133.656 (TM) y un descenso en los años subsiguientes. Entre los países latinoamericanos se encuentran Nicaragua y Perú.

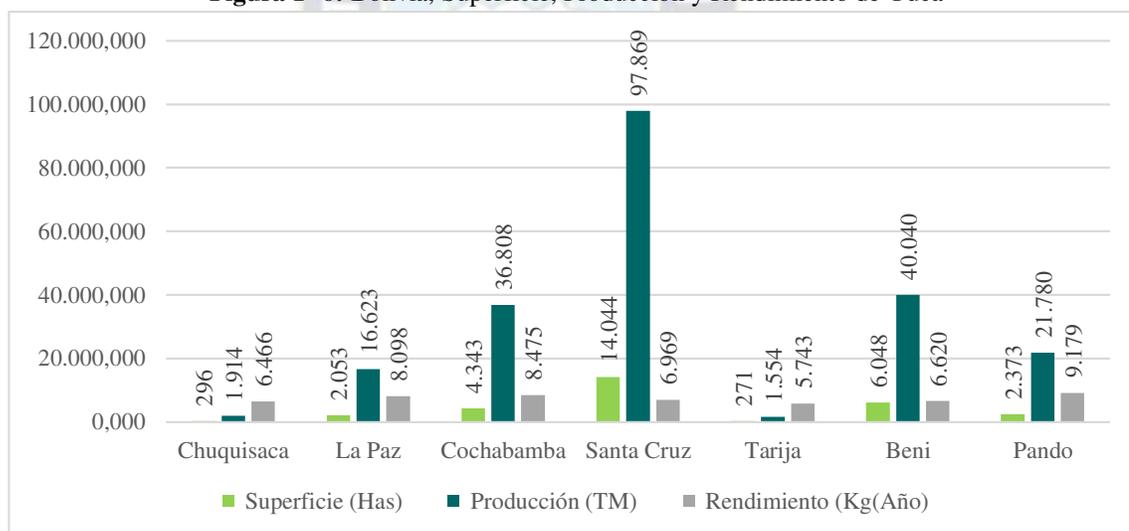
### 1.4 CONTEXTO NACIONAL DEL TUBÉRCULO DE YUCA.

Se analizan los datos proporcionado por el Instituto Nacional de Estadística (INE), los cuales muestran que, en Bolivia, la superficie cultivada de yuca a nivel nacional en el

periodo 2021-2022, alcanza los 29.428 (Has/Año), con una producción de 216.590 (TM/Año) y un rendimiento de 7.360 (Kg/Has).

Se identificaron tres zonas productoras de yuca los cuales se encuentran representadas en la Figura 1-6, que comprende el departamento de Santa Cruz con una producción de 97.869 (TM/Año), superficie de 14.044 (Has/Año) y un rendimiento de 6.969 (Kg/Año), Beni cuenta con una producción de 40.040 (TM/Año), superficie de 6.048 (Has/Año) y un rendimiento de 6.620 (Kg/Año), y Cochabamba con 36.808 (TM/Año), superficie de 4.343 (Has/Año) y un rendimiento de 8.475 (Kg/Año), dichas zonas geográficas cuentan con mayor superficie, producción y rendimiento de cultivos de yuca. (INE, 2022)

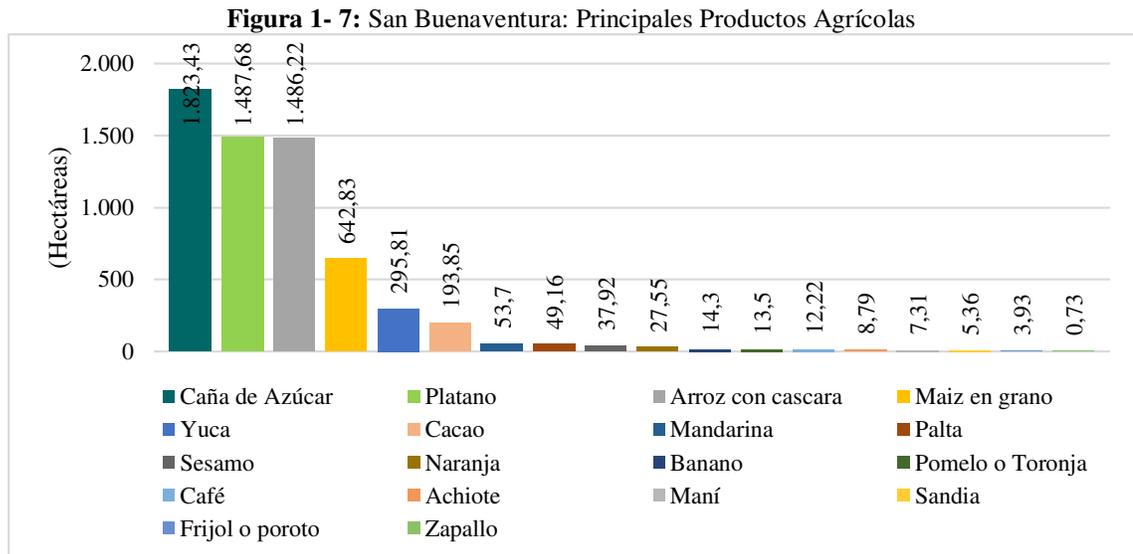
**Figura 1- 6:** Bolivia, Superficie, Producción y Rendimiento de Yuca



**Fuente:** Elaboración con base en datos a la Tabla A-8, Anexo A.

En cuanto a lo regional se muestra en la Figura 1-7 a los 18 principales productos agrícolas pertenecientes al municipio de San Buenaventura del que son parte de la superficie total en cuanto a la producción de dicho municipio, de los cuales se puede mencionar: Caña de azúcar, Platano, Arroz con cascara, Maiz en grano, Yuca, Cacao, Mandarina, Palta, Sesamo, Naranja, Banano, Toronja, Café, Achiote, Sandía, Frijol y Zapallo. Estos

productos agrícolas tienen mayor relevancia en la producción en la región, la producción de yuca ha en estos últimos cinco años se ha incrementado conforme a su superficie.



**Fuente:** Elaboración con base en datos a la Tabla A-9, Anexo A.

De acuerdo al informe del Plan Territorial de Desarrollo Integral de la gestión 2021, “los cuatro principales productos agrícolas del municipio de San Buenaventura es la Caña de azúcar con una superficie de 1.823,43 (Has), seguido de la producción del plátano con 1.487,68 en (Has), en tercer lugar se encuentra Arroz con cascara en superficie de 1.486,22 (Has), de igual manera Maíz en grano con una superficie de 642,83 (Has) y en cuarto el producto de la Yuca teniendo como superficie de 295,81 (Has)” (pág. 44).

En la Tabla A-10, Anexo A, se presenta el diagrama de operaciones para la obtención del almidón catiónico. El proceso inicia con la recepción de la materia prima, seguido del lavado y pelado. Posteriormente, la materia prima es sometida al rallado, donde se liberan los gránulos de almidón. Luego, se lleva a cabo la separación del bagazo de yuca y los gránulos mediante colado o tamizado. A continuación, se realiza la sedimentación con agua para obtener el almidón, el cual es posteriormente secado y molido, obteniendo así el almidón nativo. El almidón nativo es sometido a un proceso químico de eterificación,

donde se modifica para dejar únicamente las moléculas del almidón con carga positiva. Finalmente, el almidón modificado se centrifuga, se seca y se envasa.

## **1.5 ANTECEDENTES DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA.**

### **1.5.1 CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA.**

San Buenaventura es un municipio situado en el norte del Departamento de La Paz, en la Provincia Abel Iturralde. Su altitud varía entre 171,00 (m) y 1.251,00 (msnm), con el punto más bajo en el norte, cerca del Río Beni, (Tabla A-11, Anexo A). La capital del municipio es San Buenaventura, que está a 241,00 (Km) de la Ciudad de La Paz y limita con los municipios de Rurrenabaque, Ixíamas, Reyes y Apolo. (PTDI, 2021)

### **1.5.2 DIVISIÓN POLÍTICA DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA.**

Como bien señala el (PTDI, 2021), “El Municipio de San Buenaventura está dividido en 3 cantones: San Buenaventura, que es la capital de la segunda sección, Tumupasa y San José de Uchupiamonas” (p.162). Las poblaciones de San Buenaventura y Tumupasa están situadas a lo largo de la carretera entre San Buenaventura e Ixíamas, mientras que la población de San José de Uchupiamonas se encuentra en el centro del Parque Nacional Madidi.

### **1.5.3 INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN VIAL DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA.**

En la actualidad, es notorio que la carretera desde La Paz hasta Yolosa se encuentra completamente pavimentada, lo cual implica repercusiones significativas en el desarrollo económico. En contraste, en el tramo desde Yolosa hasta Rurrenabaque, ciertos segmentos aún carecen de pavimentación.

En cuanto al trayecto que conecta San Buenaventura con Ixíamas, cuya longitud abarca 125 (Km), de los cuales 7,44 (Km) atraviesan el territorio municipal, es importante destacar que las obras de construcción de puentes han sido concluidas satisfactoriamente, y actualmente se encuentra en marcha el proceso de asfaltado de la vía.

Esta infraestructura vial, al ser debidamente pavimentada y dotada de puentes, no solo mejora la conectividad y accesibilidad, sino que también potencia la eficiencia en el transporte y la logística. Estos avances en la infraestructura de transporte son elementos claves para el desarrollo socioeconómico de la región, al facilitar el flujo eficiente de bienes y servicios, promoviendo así el crecimiento económico local.

#### **1.5.4 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA.**

San Buenaventura, como municipio, se caracteriza por poseer un clima templado que exhibe una variabilidad moderada a lo largo del año. La ausencia de oscilaciones extremas de temperatura entre las estaciones contribuye a la estabilidad climática, proporcionando condiciones agradables y suaves en todas las estaciones. Este perfil climático conlleva beneficios significativos para diversos sectores, entre ellos la agricultura, donde la previsibilidad del clima favorece la planificación y producción agrícola.

En términos técnicos, la humedad presenta niveles bajos en otoño, mientras que la temperatura experimenta moderación durante la primavera y el verano. En meses específicos como mayo, junio, julio y agosto, se pueden observar episodios de temperaturas más frescas y vientos intensos; Sin embargo, estos fenómenos son transitorios y tienen un impacto limitado en el conjunto del clima.

Este análisis técnico del clima en San Buenaventura ofrece una perspectiva más detallada sobre las características climáticas que pueden influir en diversos aspectos de la vida diaria y las actividades económicas en la región.

##### **1.5.4.1 TEMPERATURA.**

De acuerdo al (Centro de Capacitación para el Desarrollo [CECAD], 2016), “La temperatura promedio anual se mantiene en 26 (°C), alcanzando sus valores más altos durante los meses de octubre y diciembre, con temperaturas que superan los 33 (°C). En

contraste, las temperaturas mínimas son más notables en julio, descendiendo por debajo de los 23 (°C). Se puede observar una variación térmica de  $\pm 4$  (°C)”.

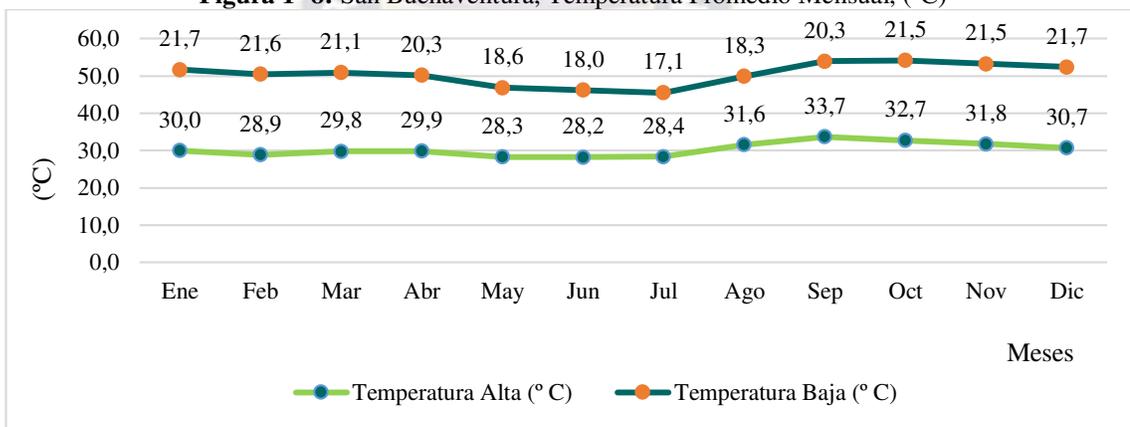
En los últimos años, se ha detectado un aumento de 0,5 (°C) en la temperatura, un fenómeno que respalda la evidencia de un patrón de calentamiento global con implicaciones significativas en la dinámica del ecosistema.

**Tabla 1- 1:** San Buenaventura, Temperatura Promedio Mensual, (° C)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura Alta (° C)	30,0	28,9	29,8	29,9	28,3	28,2	28,4	31,6	33,7	32,7	31,8	30,7
Temperatura Baja (° C)	21,7	21,6	21,1	20,3	18,6	18,0	17,1	18,3	20,3	21,5	21,5	21,7

**Fuente:** Elaboración con base en datos de (Weather Atlas, 2022)

**Figura 1- 8:** San Buenaventura, Temperatura Promedio Mensual, (°C)



**Fuente:** Elaboración con base en datos Tabla 1-1.

#### 1.5.4.2 PRECIPITACIÓN PLUVIAL

Respecto a la precipitación del receptor pluvial el CECAD (2016) indica que en la zona de San Buenaventura exhibe una clara estacionalidad temporal, caracterizada por una marcada época de lluvias que abarca desde noviembre hasta marzo, en estos meses, se observa un incremento en la humedad derivada de la llegada de frentes fríos, lo cual se traduce en una precipitación pluvial sustancial, alcanzando un total de 1,300 (mm). En

contraste, se evidencia una marcada ausencia de lluvia durante los meses de agosto, septiembre y octubre, con una precipitación pluvial promedio de 600 mm en los últimos años.

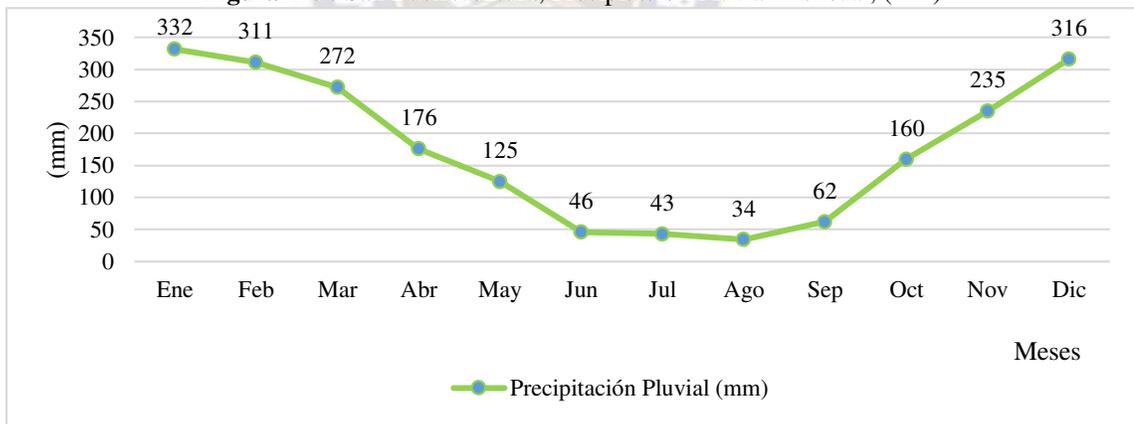
Según datos proporcionados por Weather Atlas (2022), “El análisis de la previsión mensual del clima en el municipio de San Buenaventura revela que el mes de enero registra la mayor cantidad de precipitación pluvial promedio, alcanzando los 322 (mm), mientras que agosto se posiciona como el mes más árido, con tan solo 34 (mm) de precipitación”.

**Tabla 1- 2:** San Buenaventura, Precipitación Pluvial Mensual, (mm)

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación Pluvial (mm)	332	311	272	176	125	46	43	34	62	160	235	316

**Fuente:** Elaboración con base en datos de (Weather Atlas, 2022)

**Figura 1- 9:** San Buenaventura, Precipitación Pluvial Mensual, (mm)



**Fuente:** Elaboración con base en datos Tabla 1-2.

## 1.6 POTENCIAL ORGÁNICO DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA.

En San Buenaventura, los suelos varían de suaves a escarpados y contienen afloramientos rocosos poco profundos así lo describe CECAD (2016) “Predominan suelos con tonalidades rojizas, pardas amarillentas y rojas. La diversidad incluye suelos desde

arenosos hasta arcillosos, con transiciones a suelos francos y limosos. Hay una capa de humus y el pH del suelo es ácido, variando de leve a fuertemente ácido” (Pág. 165).

En la Tabla 1- 3 se muestra las propiedades físicas y químicas de los suelos realizados por estudios en el municipio de San Buenaventura por la Empresa Azucarera San Buenaventura (2019), así como los distintos componentes orgánicos que los hacen aptos para los diferentes procesos agroindustriales. Según el estudio se presenta una composición variada de suelos con área, arcilla, limo, también son analizados el pH del suelo la composición de minerales.

**Tabla 1- 3:** San Buenaventura, Análisis de Suelos

	Parámetro	Resultado	Unidades
<b>Textura</b>	Arena	27	(%)
	Arcilla	32	(%)
	Limo	41	(%)
	Clase Textural	FY	-
	Grava	0	(%)
	<b>pH en agua 1:5</b>		5,38
<b>Conductividad eléctrica en agua, 1:5</b>		0,067	(dS/m)
<b>Cationes de Cambio</b>	Acidez de cambio (AI+H)	0,08	(meq/100g)
	Calcio	5,79	(meq/100g)
	Magnesio	1,16	(meq/100g)
	Sodio	0,1	(meq/100g)
	Potasio	0,19	(meq/100g)
	Total de bases	7,24	(meq/100g)
	C.I.C.	7,32	(meq/100g)
<b>Saturación Básica</b>		98,91	(%)
<b>Materia Orgánica</b>		2,65	(%)
<b>Nitrógeno Total</b>		0,14	(%)
<b>Fosforo Asimilable</b>		8,07	(ppm)

**Fuente:** Elaboración con base en datos de la Empresa Estatal-EASBA.

De acuerdo con los parámetros evaluados, se identifica en la Tabla 1-3, una textura del suelo clasificada como Franco Arcillosa. El pH del suelo se encuentra en un rango moderadamente ácido, marcando 5,38. Asimismo, se observa una presencia de materia

orgánica del 2,65 (%), mientras que los niveles de nitrógeno alcanzan un valor de 0,14 (%). En cuanto al fósforo asimilable, se registra una concentración de 8,07 (ppm).

## **1.7 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.**

El municipio de San Buenaventura es un verdadero testimonio de la diversidad y riqueza de la naturaleza. Su ecología, caracterizada por una abundante variedad de flora y fauna en diversos ecosistemas, ofrece un potencial asombroso tanto para la productividad como el turismo.

El clima tropical y una topografía única, con montañas y ríos impresionantes, añaden atractivo a la región. Además, el suelo posee características únicas que pueden influir en las actividades económicas, en particular, la agricultura que ofrece una variedad de cultivos puede ser apropiados ya que la tierra es apta. Mangos, plátanos, carambola, majo y papayas son solo algunos ejemplos de los diferentes tipos de frutas que se pueden cultivar.

## **1.8 ANÁLISIS Y PROBLEMA.**

### **1.8.1 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA.**

La mala planificación de proyectos, la ausencia de una definición precisa de los alcances de los proyectos conduce a que las empresas no aprovechen las oportunidades de crecimiento. La falta de criterios claros para establecer prioridades resulta en improvisaciones ante las restricciones temporales.

El ineficiente manejo de los recursos económicos, debilita la asignación de recursos a proyectos productivos, afectando la calidad de vida de los habitantes y productores y por ende, el desarrollo del municipio de San Buenaventura.

La limitada disponibilidad de oportunidades laborales para los nuevos profesionales genera una desaceleración en el desarrollo profesional, con especial impacto en los profesionales del municipio, lo que los impulsa a buscar oportunidades en otros lugares.

Esta búsqueda laboral se dirige hacia municipios o departamentos, afectando la retención de talento humano local.

Otro elemento dentro la problemática es la inestabilidad de los cambios climáticos que dificulta el acceso al sembradío durante temporal de lluvias reduce la productividad de los cultivos por lo que los agricultores no pueden llevar sus productos al mercado, resultando en desperdicio y una disminución de ingresos que puede llevar a la migración.

La ausencia de organizaciones productivas enfocadas en la transformación de productos por parte de las comunidades productoras se refleja en el caso de apoyo del Gobierno municipal en la planificación operativa anual (POA), lo que limita la propuesta de proyectos de transformación.

La capacitación técnica se ve caracterizada por la falta de educación y entrenamiento, provocando que el personal técnico impide que los agricultores mejoren sus habilidades en el cuidado de los cultivos. Esta carencia los limita a generar planes de defensa contra plagas y enfermedades, afectando la producción.

El desconocimiento de nuevas tecnologías en pequeños municipios provoca la limitación en la aplicación de nuevas tecnologías, especialmente en maquinaria y equipos, por lo que resulta una menor productividad en los cultivos. Las actividades agrícolas carecen de consistencia, lo que impide la consolidación industrial.

La pérdida de inversión de los productores generada por la concentración de pequeños agricultores en la producción de productos tradicionales impide la inserción de nuevos cultivos alternativos.

En la situación actual, se tiene un desperdicio significativo de la yuca, con un porcentaje del 59 (%) de la producción total siendo desechado, según lo reportado por los

comunarios. Este desaprovechamiento de recursos representa una pérdida económica y ambiental considerable.

### 1.8.2 DIAGRAMA DE ISHIKAWA.

En la formulación del problema, se emplea el diagrama de Ishikawa o causa-efecto, una herramienta que organiza y representa diversas teorías sobre las causas de un problema. La Figura 1-10 ilustra la aplicación de esta herramienta para identificar la situación actual y las causas relacionadas con el problema principal en el municipio de San Buenaventura.

**Figura 1- 10:** Diagrama de Ishikawa, Análisis de la Problemática



**Fuente:** Elaboración con base en datos al PTDI Municipio de San Buenaventura 2021-2025.

### 1.8.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿De qué manera aprovechar la producción de materia prima mediante la realización de un estudio de prefactibilidad para la obtención de almidón catiónico a partir del tubérculo de la yuca (*Manihot esculenta*) en el municipio de San Buenaventura?

## **1.9 OBJETIVOS.**

### **1.9.1 OBJETIVO GENERAL.**

Realizar el estudio de prefactibilidad para la obtención de almidón catiónico a partir del tubérculo de la yuca (*Manihot esculenta*), para desarrollar el potencial de producción en el municipio de San Buenaventura.

### **1.9.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- ✓ Realizar el diagnóstico de la situación actual en cuanto a la disponibilidad de materia prima.
- ✓ Determinar a través de un estudio la demanda y la oferta del producto.
- ✓ Establecer el tamaño óptimo y la localización que se adecue a los requerimientos del proyecto.
- ✓ Desarrollar el estudio de ingeniería de proyecto.
- ✓ Determinar la estructura organizacional del proyecto.
- ✓ Evaluar la situación económica y financiera para cuantificar los beneficios y rentabilidad del proyecto.

## **1.10 ALCANCE DEL PROYECTO.**

### **1.10.1 ALCANCE TEMÁTICO.**

La línea de investigación constituye modelos de producción y operaciones e ingeniería de proyecto ya que contempla el estudio de factibilidad para la obtención de Almidón Catiónico a partir del tubérculo de Yuca (*Manihot esculenta*) en el municipio de San Buenaventura, enfocados al tema de investigaciones industriales.

### **1.10.2 ALCANCE ESPACIAL.**

El proyecto se realizará en el departamento de La Paz, Provincia Abel Iturralde en el municipio de San Buenaventura con coordenadas en [UTM]: 657906 Este y 8402851 Norte (Tabla A-11), con referente a la materia prima se pretende tener como proveedor

principal a dicho municipio y demás municipio cercano a la población de San Buenaventura.

Las posibles consideraciones del mercado de compradores del producto: Son las Industrias Papelera, el mercado que se llega a proyectar es a nivel nacional, aquellos departamentos de Bolivia donde el producto es aceptable y rentable como en la ciudad de La Paz y El Alto, Cochabamba y Santa Cruz.

### **1.10.3 ALCANCE TEMPORAL.**

La evaluación económica financiera se lo realiza para los próximos 8 años, el proyecto abarca desde la fase del procesamiento agroindustrial y la creación de la infraestructura necesaria para la producción industrial para obtener el Almidón Catiónico, esto implica agregar valor a los cultivos de yuca existentes en las comunidades locales a través de un enfoque agroindustrial completo.

El proyecto pretende dar inicio a partir del próximo año 2025, que es el año 0, con inversión, capacitación al personal, trámites legales, activos diferidos, entre otros. Y a partir del año 2026 este plantea la generalización de los ingresos durante los próximos ocho años posteriores, teniendo al año 2033 como el último año de la evaluación económica del proyecto. Se planea un enfoque de producción mixta, que combina la utilización de maquinaria con el trabajo humano para lograr eficiencia en la producción.

## **1.11 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.**

### **1.11.1 JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA.**

Para la realización del Proyecto se necesita identificar las materias impartidas en el desarrollo de la malla curricular de la carrera de Ingeniería Industrial Amazónica del Norte Amazónico, en términos generales nos permite aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos para ser aplicados en el entorno competitivo. (Programa de Ingeniería Industrial Amazónica, 2015)

Contabilidad: Cumple un papel importantes ya que comprende, maneja y señala las características de las cuentas, activos corrientes y activos no corrientes, como el capital, el cual nos permite hacer una clasificación y nomenclaturas de estas, conocer y aplicar los impuestos tributarios, identificas los costos de producción en el proyecto, nos permite conocer los métodos e instrumentos del comercio exterior para aplicar el proceso contable, así como saber la situación de las empresas con el análisis financiero.

Dibujo Técnico: Este proyecto se centra en habilidades clave de diseño y dibujo técnico, como normalización de planos, selección de herramientas, diseños de planos con títulos, acotaciones, dibujo de perspectivas y representación de objetos en múltiples dimensiones, incluyendo vistas y cuerpos geométricos.

Química General, Orgánica y Laboratorio: El desarrollo de dicha materia permite describir las leyes empíricas de los gases ideales, en estado gaseoso, estado líquido, así como también nos permite identificar los efectos de variables que afectan la constante de equilibrio, por otro lado, nos concede conocimiento acerca de la primera ley de la termodinámica y termoquímica, de igual manera la segunda y tercera ley de la termodinámica.

Teoría Económica: Es una de las materias que permite comprender el funcionamiento de la economía a nivel agregado, sus cualidades e interrelaciones con el sector productivo, como ser inversión, demanda y oferta, tasa marginal, precio y los mercados, en este se encuentra los mercados intermedios, la tecnología y la producción.

Estadística Inferencial: La materia se constituye por ser una base para apoyar la información de las áreas de sistemas, planeamiento y control de la producción, con conceptos de distribución en el muestreo, estimación puntual, estimación por intervalos, prueba de hipótesis estadística en el cual hace énfasis a nivel de significancia, diferencia de media, métodos no paramétricos, como la prueba ji. Cuadrada, tablas de contingencia.

Metodología de las Investigación Científica: Orientada a la solución de problemas de productividad, competitividad, calidad y eficiencia, el cual ayudara a generar nuevas ideas de investigar, formulación de nuestros objetivos, con métodos de análisis de documentos, a la definición y formulación de hipótesis y variables, al planeamiento del problema, a la interpretación de datos.

Ingeniería Ambiental y Desarrollo Sostenible: La implementación de esta materia en el proyecto juega un papel fundamental en incorporar la variable ambiental en las operaciones empresariales. Se conecta directamente con la Ley de Medio Ambiente 1333 y el Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero.

Construcción e Instalaciones Industriales: Esta materia facilita la capacidad para planificar y participar en el diseño de instalaciones industriales y estructuras agroindustriales, aplicando la normativa urbanística vigente para su localización. Incluye consideraciones sobre clasificación de industrias, tipología de construcciones industriales, planificación rural, construcción y montaje.

Administración Industrial: Brinda conocimientos teóricos-metodológicos inherentes a la ciencia administrativa, mediante la matriz FODA, evaluación de alternativas, fuentes de reclutamientos, por medio de técnicas de selección, pruebas de conocimiento, análisis de puestos de trabajo para lograr aptitudes de un líder y a poder trabajar en equipo.

Ingeniería de Costos: Es una de las materias que proporciona herramientas de determinación y control de costos, a poder desarrollar un sistema de costeo para la definición el costo unitario, a la realización de costeo y control de mano de obra, como los sistemas de salarios, planillas de sueldos y salarios, bonos, indemnización, informes de producción.

Ingeniería de Métodos y Laboratorio: Lo que imparte la mencionada materia son diversas técnicas como la medición del desempeño del proceso, en los cuales se encuentran, índices de productividad, tiempo de ciclo, estudio de métodos como: cursogramas sinópticos del proceso, cursograma analítico del proceso, diagrama de recorrido entre otros.

Marketing: La mencionada materia ayuda a conocer de cómo se puede llegar a promocionar los productos a través de la publicidad, relaciones públicas, promociones, marketing de contenidos, entre otros. Esto permite conocer cuáles son los mejores medios para llegar a nuestro público y así incrementar las ventas.

Ingeniería Económica: El campo de esta materia proporciona comprender la importancia de la información financiera, ya que es un elemento de apoyo dentro y fuera de la empresa y nos ayuda a realizar el análisis e interpretación de los estados financieros, a conocer sobre matemática financieras, tasas de rendimiento, valor del dinero en el tiempo, interés simple, compuesto, Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno.

Seguridad Industrial y Salud Ocupacional y Laboratorio: Los conocimientos impartidos de esta materia facilita herramientas y metodologías para la mejora del desempeño en seguridad industrial, seguridad ocupacional, higiene industrial, equipo de protección personal, identificación de riesgos, incluso coadyuva a conocer de cuanto debería ser la iluminación en las industrias.

Tecnología de Alimentos y Laboratorio: Permite tener conocimientos para la identificación y causas de riesgos y peligros químicos, físicos, biológicos en los alimentos, conocer sobre las buenas prácticas de manufactura, efectuar análisis de peligros e identificar, controlar los puntos críticos de control para diferentes procesos.

Preparación y Evaluación de Proyectos I: Es una de las materias más importantes dentro de la realización del proyecto, ya que imparte fundamentos teóricos-prácticos como

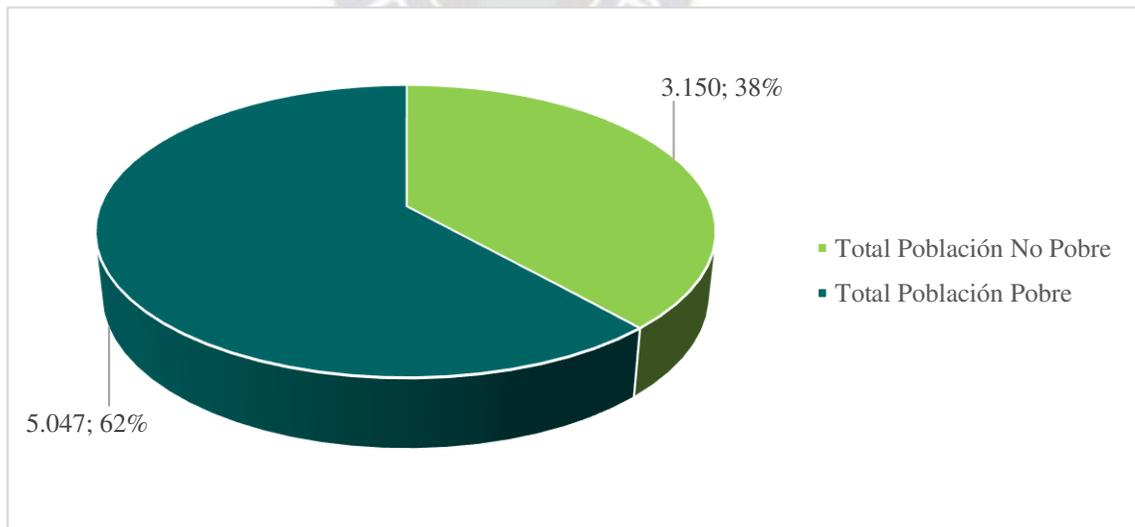
planificación y programación, usos de los estándares métodos econométricos, análisis de la oferta, métodos de localización como macro y micro localización.

Logística: Es muy importante implementar un sistema de gestión de producción, es por eso que la materia de logística cumple un papel relevante dentro del desarrollo del proyecto ya que ayuda a poder gestionar la logística de aprovisionamiento (selección y calificación de proveedores, determinación del lote óptimo de compra, punto de reorden, lead time.

### 1.11.2 JUSTIFICACIÓN SOCIAL.

Según datos proporcionados por el INE<sup>1</sup> (2012) se presenta un análisis de la población pobre y no pobre del municipio, en donde se muestra un total de 8.711 personas, sin embargo, para la realización de dicho análisis el instituto trabajó con una población de estudio de 8.197 personas, como se describe en la Figura 1-11.

**Figura 1- 11:** San Buenaventura, Índice de Pobreza, 8.197 (Habitantes)



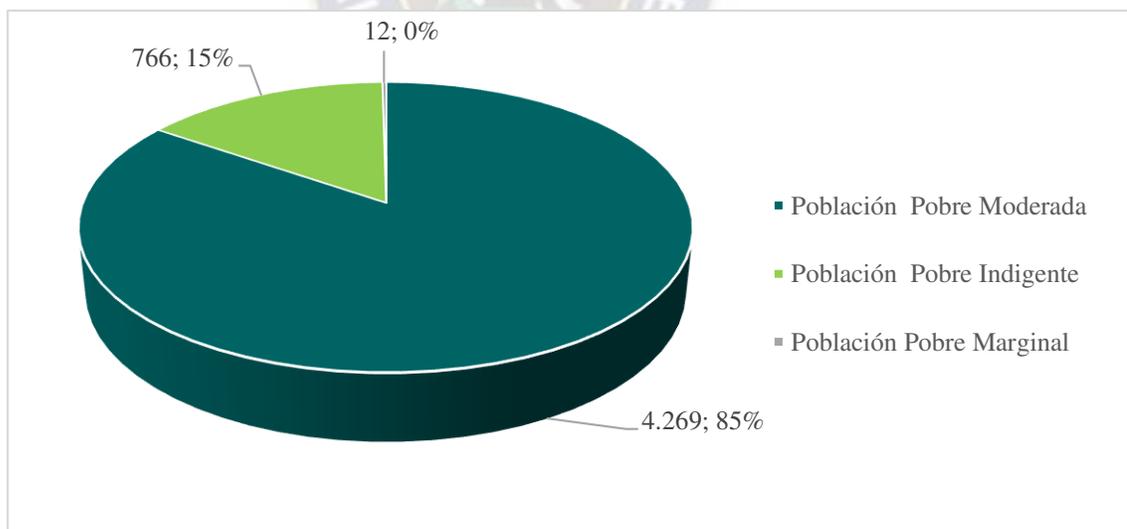
**Fuente:** Elaboración con base en datos al TablaA-12, Anexo A.

<sup>1</sup> INE: Instituto Nacional de Estadística

Según el último Censo Nacional de Población y Vivienda del 2012, se puede concluir que, en la demografía de San Buenaventura, el 62% de la población se encuentra categorizada como parte del estrato de población en situación de pobreza, representando un total de 5,047 habitantes. En contraposición, el 38% restante corresponde a individuos clasificados dentro del estrato de población no pobre, totalizando 3.150 habitantes.

En la Figura 1-12 se presenta un análisis que proporciona una visión detallada de la situación de la población, centrándose en la clasificación de la población en situación de pobreza. Esta clasificación se subdivide en tres categorías: la población pobre moderada, que engloba a aquellos individuos con ingresos bajos o limitados, enfrentando desafíos para satisfacer sus necesidades básicas como vivienda, alimentación y atención médica. Dentro de esta clasificación, se distinguen la población pobre indigente y la población pobre marginal.

**Figura 1- 12:** San Buenaventura, Índice de Pobreza, Clasificación de Población Pobres, 2012



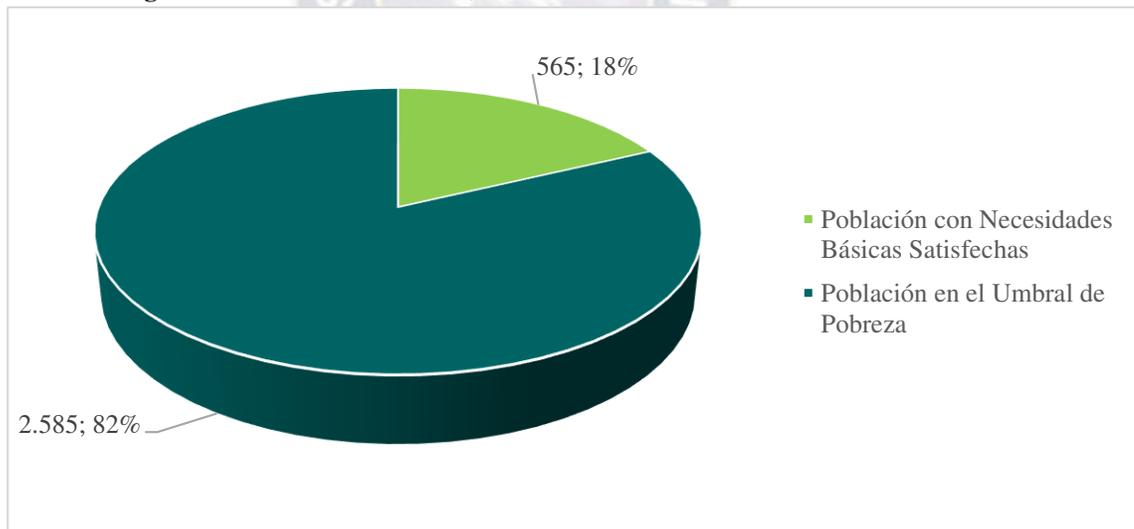
**Fuente:** Elaboración con base en datos al Tabla A-12, Anexo A.

El porcentaje de población pobre es del 62 (%) teniendo mayor predominancia con un valor de 5.047 habitantes. Es en ese porcentaje donde se tiene otra clasificación mostrados en la Figura 1-12 que según el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2012 en donde

el 85(%) de la población de 4.269 habitantes está en la pobreza moderada, seguida del 15 (%) de la población indigente de 766 habitantes y la población marginal ocupa un 0 (%) un total de 12 personas. (INE, 2012)

Según el INE (2012) “La población no pobre del municipio de San Buenaventura, se clasifica en dos grupos: la Población con necesidades básicas satisfechas y la Población en el Umbral de pobreza”, la primera se refiere a las personas o familias que tienen la capacidad de satisfacer adecuadamente sus necesidades fundamentales de la vida cotidiana. y segunda que representa un grupo de riesgo que podría beneficiarse de medidas preventivas y de seguridad económica para evitar que caigan en la pobreza, esta clasificación se encuentra representada en la Figura 1-13.

**Figura 1- 13:** San Buenaventura, Índice de Pobreza de Población no Pobres de 2012



**Fuente:** Elaboración con base en datos al Tabla A-12, Anexo A.

De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda del 2012 se realizó una evaluación del índice de pobreza de municipio de San Buenaventura de la población no pobre, concluye que se tiene a la población con necesidades básicas satisfechas de 565 habitantes representado por el 18 (%), de igual forma se encuentra la población en el umbral de

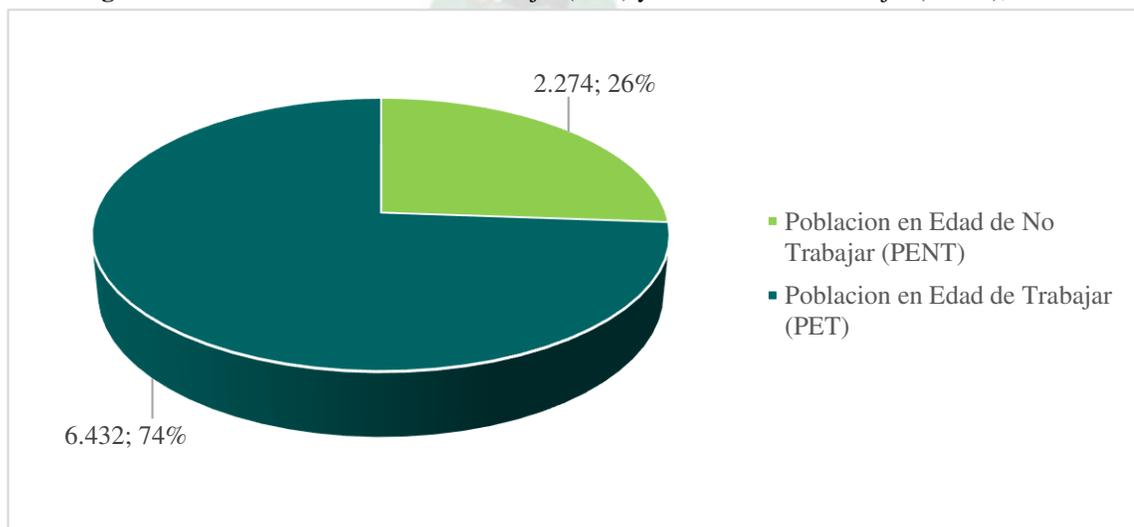
pobreza con un total de 2.585 habitantes, comprendido por los dueños de los aserraderos, haciendas ganaderas, hoteles, restaurantes y los comerciantes.

Con el estudio de la obtención de almidón catiónico de yuca, se pretende contribuir de una manera provechosa a la población siendo representativa con el 62 (%) de la población de pobres en el municipio, con las utilidades que brinde el estudio, se pretende utilizar en el municipio para desarrollar obras públicas y así generar empleos indirectos. Las condiciones de vida de los residentes se manifiestan principalmente en las comunidades representado en servicios básicos limitados, como también salud, educación, ingresos y otros factores, que inciden en la emigración o la búsqueda de fuentes de empleo fuera del departamento o país.

### 1.11.3 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.

En la Figura 1-14, los indicadores estadísticos correspondiente a la población de San Buenaventura sobre la descripción de la población de edad de trabajar (PET) y la población de edad de no trabajar (PENT), evaluados por (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2012), el cual permite saber sobre la situación actual de dicho municipio.

**Figura 1- 14:** Población de Edad de Trabajar (PET) y de Edad de No Trabajar (PENT), 2012

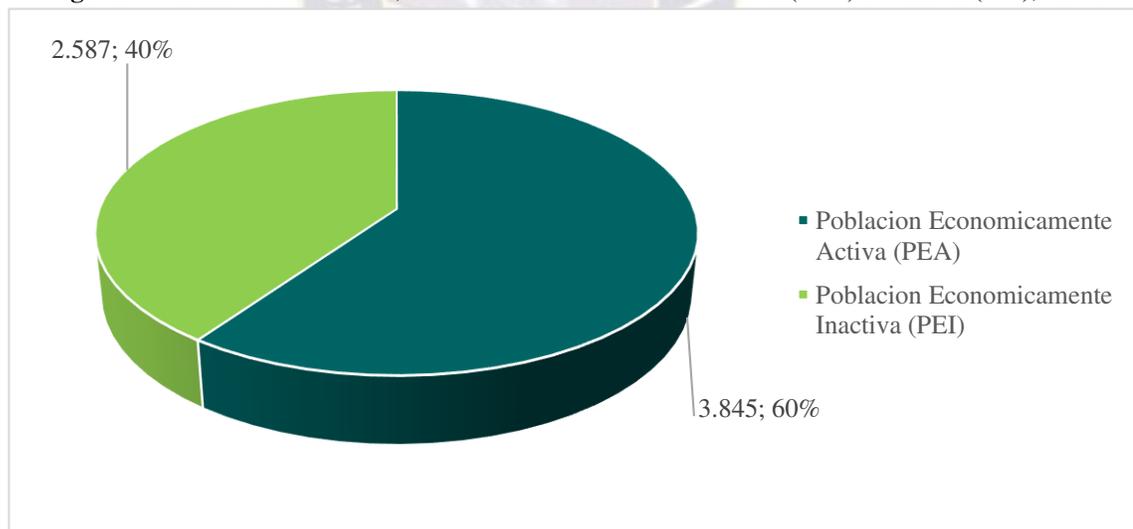


**Fuente:** Elaborado con base a datos al Cuadro A – 13, Anexo A.

Según el Instituto Nacional de Estadística, el cual indica que la población en edad de trabajar (PET) ocupa el 74 (%) con un total de 6.432 habitantes y la población en edad no trabajar (PENT) ocupa un 26 (%) con un total de 2.274 habitantes. La población económicamente activa (PEA), incluye a las personas en edad de trabajar que están empleadas o buscando trabajo, por otro lado, la población económicamente Inactiva (PEI), abarca a aquellos que no participan en actividades económicas, como estudiantes a tiempo completo y jubilados, estas categorías son cruciales para analizar el mercado laboral y tomar decisiones económicas.

Es en ese sentido que se realizó un análisis de los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, los cuales se muestran en la Figura 1- 15.

**Figura 1- 15:** San Buenaventura, Población Económicamente Activa (PEA) e Inactiva (PEI), 2012.



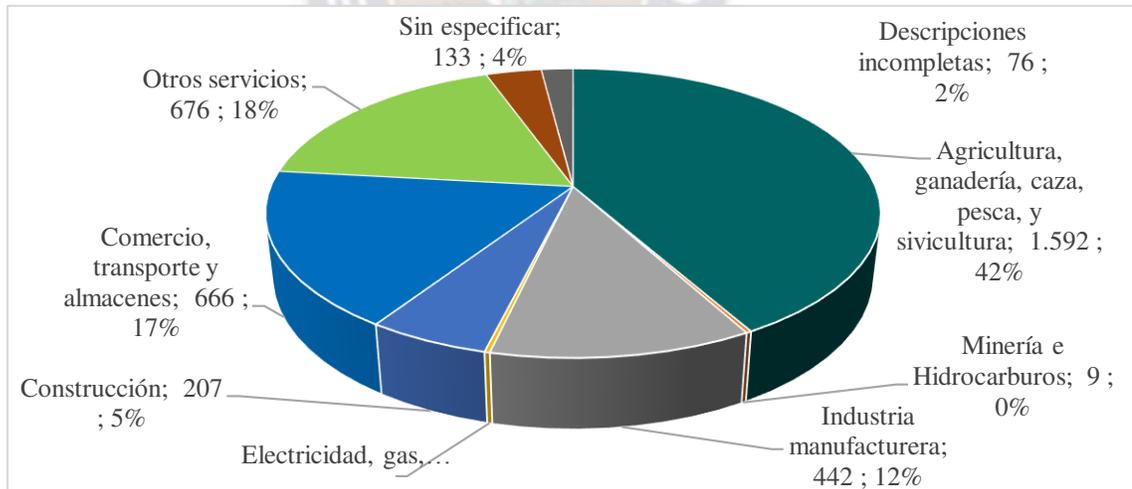
**Fuente:** Elaborado con base a datos del Tabla A – 13, Anexo A.

A partir de los datos suministrados por el INE (2012), en la Figura 1-15 se observa la distinción entre los dos grupos poblacionales en el municipio de San Buenaventura. La población económicamente activa (PEA) representa el 60 (%) del total demográfico, equivalente a 3.845 habitantes. Por el contrario, la población económicamente inactiva (PEI) comprende el 40 (%), abarcando 2,587 habitantes.

Este análisis cuantitativo, basado en datos gráficos, arroja luz sobre la distribución de la fuerza laboral en la comunidad. La comprensión de la proporción entre la población activa e inactiva económicamente es crucial para la planificación de políticas y estrategias que aborden las necesidades particulares de cada segmento poblacional, respaldando así el desarrollo socioeconómico equitativo en San Buenaventura.

La actividad económica genera bienes y servicios para satisfacer necesidades, la población ocupada en el municipio de San Buenaventura es 3.810 habitantes, se encuentra concentrada en las actividades productivas de Agricultura, Ganadería, Caza, Pesca y Silvicultura, Minera e Hidrocarburos, Industria Manufacturera, Electricidad, Gas, Agua y Desechos, Construcción Comercio, Transporte y Almacenes, Otros servicios, los cuales se encuentran representados en la Figura 1-16 (INE, 2012).

**Figura 1- 16:** San Buenaventura, Actividad Económica y Categoría Ocupacional



**Fuente:** Elaboración con base en datos al Tabla A-14, Anexo A.

Las actividades económicas que generan empleo en el municipio son: Agricultura, Ganadería, Caza, Pesca y Silvicultura, de las cuales el 42 (%) se emplea en estas actividades en un total de habitantes de 1.592, con el 18% se encuentra, Servicios representado por 676 habitantes, Comercio, Transporte y Almacenes con el 17 (%) lo que equivale a 666 habitantes. (INE, 2012)

El proyecto pretende el desarrollo económico regional, desarrollando nuevas fuentes de trabajo directos e indirectos fortaleciendo a las actividades económicas principales y secundarias sobre todo a la actividad agropecuaria para dar un valor agregado a los recursos con lo que cuenta la región, también se pretende beneficiar al sector de los transportistas.

#### **1.11.4 JUSTIFICACIÓN LEGAL.**

El estado prioriza el apoyo a la organización de estructuras asociativas de micro, pequeñas y medianas empresas productoras, urbanas y rurales. El proyecto se enmarca en todas las normas establecidas por el estado, tomando en cuenta, los principios y derechos establecidos en la Constitución Política del Estado.

Constitución Política del Estado (2009) en su “Art. 12 Promueve y garantiza el aprovechamiento responsable y planificado de los recursos naturales para la industrialización por medio del desarrollo y del fortalecimiento de las bases productivas en sus diferentes dimensiones y niveles, para el bienestar de las generaciones actuales y futuras”. (pág. 5)

La función del Estado en la economía consiste en: 10. Gestionar recursos económicos para la investigación, la asistencia técnica y la transferencia de tecnologías para promover actividades productivas y de industrialización. (Estado Plurinacional del Bolivia, 2009, pág. 100 art. 316 inc.10). Es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente. (Estado Plurinacional del Bolivia, 2009, pág. 108 art. 342)

- I. La industrialización y comercialización de los recursos naturales será prioridad del Estado.

- II. II. Las utilidades obtenidas por la explotación e industrialización de los recursos naturales serán distribuidas y reinvertidas para promover la diversificación económica en los diferentes niveles territoriales del Estado.
- III. III. Los procesos de industrialización se realizarán con preferencia en el lugar de origen de la producción y crearán condiciones que favorezcan la competitividad en el mercado interno e internacional. (Estado Plurinacional del Bolivia, 2009, pág. 110 art. 355)

Que el artículo 1 de la Ley N° 300 — "Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien" de fecha 15/10/12 establece la visión y los fundamentos del desarrollo integral en armonía y equilibrio con la madre tierra, garantizando la continuidad de la capacidad de regeneración de los componentes y sistemas de vida de la madre tierra, recuperando y fortaleciendo los saberes locales y conocimientos ancestrales, en el marco de la complementariedad de derechos, obligaciones y deberes; así como los objetivos del desarrollo integral como medio para lograr el vivir bien, las bases para la planificación, gestión pública e Inversiones y en el marco Institucional estratégico para su implementación. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua [MMAyA], 2018)

Que la Ley N° 1333 — Ley de Medio Ambiente de fecha 27/04/92, establece en su Artículo 17 que: "Es deber del Estado y la sociedad, garantizar el derecho que tiene toda persona y ser viviente a disfrutar de un ambiente sano y agradable en el desarrollo y ejercicio de sus actividades"; Asimismo, dispone en el Artículo 18, que "El control de la calidad ambiental es de necesidad y utilidad pública e interés social...", en ese sentido el Artículo 19 en su numeral 3, señala como objetivos del control de la calidad ambiental "Prevenir, controlar, restringir y evitar actividades que conlleven efectos nocivos o peligrosos para la salud y/o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales." (Ministerio de Medio Ambiente y Agua [MMAyA], 2018)

La Norma IBNORCA tiene a su cargo dos pilares de calidad: Como la normalización técnica, certificación de calidad. Para promover de la elaboración de normas técnicas bolivianas, en la elaboración de un producto y servicios desarrollados, ya que establece diferente tipo del requisito para un sistema de gestión y determina organización puedan eliminar progresivamente el trabajo infantil y la cadena forzoso de la cadena productiva. (Instituto Boliviano de Normalización y calidad [IBNORCA], 2023).

La presente Ley de 24/05/1935, Ley de Trabajo: determina con carácter general los derechos y obligaciones emergentes del trabajo, con excepción del agrícola que será objeto de disposición especial. Se aplica también, a las explotaciones del Estado y cualesquiera asociación pública o privada, aunque no persigan fines de lucro, salvo las excepciones que se determinen. (Presidencia de la Asamblea Legislativa Plurinacional, 2011, págs. 1, art. 1)

En ninguna empresa o establecimiento, el número de trabajadores extranjeros podrá exceder del 15 (%) del total y comprenderá exclusivamente a técnicos. El personal femenino tampoco podrá exceder del 45 (%), en las empresas o establecimientos que, por su índole, no requieran usar del trabajo de éstas en una mayor proporción. Se requiere ser de nacionalidad boliviana para desempeñar las funciones de director, Administrador, Consejero y Representante en las instituciones del Estado y en las particulares cuya actividad se relacione directamente con los intereses del Estado, particularmente en el orden económico y financiero. (Presidencia de la Asamblea Legislativa Plurinacional, 2011, págs. 1, art. 2)

Ley de 24/05/1935, ley de Trabajo promueve los días hábiles para el trabajo todos los del año con excepción de los feriados, considerándose tales todos los domingos, los feriados civiles y los que así fueren declarados ocasionalmente, por leyes y decretos especiales. (Presidencia de la Asamblea Legislativa Plurinacional, 2011, págs. 10, art. 41).

## 1.12 MARCO TEÓRICO.

### 1.12.1 GENERALIDADES DE LA YUCA (*Manihot sculenta*)

La yuca (*Manihot Esculenta*) en una definición de Ospina & Ceballos (2002), es un cultivo tropical que aporta energía. Se adapta a diferentes condiciones ambientales y tiene un alto rendimiento. Sus raíces son el principal producto económico. Sus hojas son ricas en proteínas y se usan como forraje o verdura. La yuca también tiene beneficios ecológicos, como mejorar la fertilidad del suelo, controlar la erosión y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Es una planta versátil y resiliente, una especie que es cultivada desde el nivel del mar hasta los 1.800 m.s.n.m. que contribuye al desarrollo sostenible de las zonas tropicales.

**Tabla 1- 4:** Taxonomía de la Yuca

<b>División</b>	Fanerógama
<b>Subdivisión</b>	Angiosperma
<b>Clase</b>	Dicotiledónea
<b>Orden</b>	Euforbiales
<b>Familia</b>	Euforbiáceas
<b>Genero</b>	Manihot
<b>Especie</b>	esculenta
<b>Nombre Científico</b>	Manihot esculenta Crantz
<b>Varietades Comerciales</b>	Valencia, Negrita, Lima 21, Lima 40, Tailima entre otras

**Fuente:** Elaboración con base en datos a (Valdez & Hernández , 2014)

En el año 2017, el Estado Plurinacional de Bolivia y la gobernación de La Paz llevaron a cabo parcelas demostrativas de 10 variedades de yuca en Buena Vista. Estas incluyeron Pelacho, Moja rosada, P1, Piraquiña, CM-67407, Rama Verde, Morada, Rosadita, Majo y Huajarajeña. Se realizó un seguimiento desde la siembra hasta la cosecha.

Los resultados revelaron que la variedad de yuca con mayor rendimiento fue la Majo, con 25 libras por planta. Además, se determinó que la variedad P1 es la que contiene mayor cantidad de almidón, obteniéndose 370 gramos de almidón a partir de 1,5 kilos de yuca.

Ricardo Rodríguez, director de Transferencia y Extensión de Tecnología de la Gobernación, destacó que estas parcelas contribuirán al enriquecimiento del conocimiento de los productores, así como a la uniformidad e identificación de las cualidades de las yucas. Esto permitirá ofrecer al mercado una producción de alta calidad. El evento contó con la participación de productores locales y 30 estudiantes de Agronomía de la Universidad Juan Misael Saracho, provenientes de Tarija. (El Deber, 2017).

### 1.12.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA.

La constitución química de la yuca incluye varios componentes, entre ellos se encuentra representados en la Tabla 1-5.

**Tabla 1- 5:** Composición Química de la Yuca (*Manihot esculenta* Crantz)

Componente	Cantidad	Unidad
Agua	61,80	(g)
Proteína	0,80	(g)
Grasa	0,10	(g)
Cenizas	0,90	(g)
Carbohidratos Totales	36,40	(g)
Calcio	27,00	(mg)
Fosforo	35,00	(mg)
Hierro	0,40	(mg)
Vitamina A	3,00	(g)
Tiamina	0,04	(mg)
Riboflavina	0,03	(mg)
Niacina	0,50	(mg)
Vitamina C	30,00	(mg)
Energía	150,00	(kcal)

**Fuente:** Elaboración con base en datos de la FAO, 2002.

Asimismo, en la composición química se encuentra el almidón, que representa la fracción más abundante en el tubérculo de la yuca. Puede constituir hasta el 70-80 (%) de su peso seco y se trata de un complejo de carbohidrato almacenado en las raíces en forma de gránulos. El almidón de yuca desempeña un papel fundamental como fuente energética en las dietas de diversas comunidades.

## **Propiedades y beneficios de la yuca**

En palabras de la investigadora Leyva (2023) La yuca (*Manihot sculenta*) es un tubérculo reconocido por sus numerosas propiedades y beneficios.

- Proporciona abundante energía: 100 gramos de yuca cruda contienen 38 gramos de carbohidratos y alrededor de 160 (kcal). Aunque estos valores disminuyen un poco durante la cocción, la yuca sigue siendo una excelente fuente de energía.
- Protege y repara el tejido corporal: la yuca contiene aminoácidos como la lisina, isoleucina, leucina, valina y abundante arginina, los cuales juegan un papel importante en la protección y reparación de los tejidos corporales.
- Ayuda a reducir el colesterol en sangre.
- Reduce el riesgo de enfermedades del corazón: al reducir los niveles de colesterol.
- Favorece la salud de los huesos y dientes
- Ayuda a regular el metabolismo.
- Ayuda a regular la presión arterial.
- Previene el estreñimiento.
- Es un alimento libre de gluten para las personas celiacas.
- Ayuda a reducir los niveles de azúcar de la sangre.
- Fortalece el sistema inmunitario.
- Limita el daño neuronal en el cerebro.
- Ayuda a prevenir la anemia.

## **Factores Ambientales para el Cultivo**

Una contribución de los autores Valdez & Hernández (2014) sobre los factores ambientales para el cultivo, son:

- **Suelo:** El cultivo de yuca puede desarrollarse en cualquier tipo de suelo, incluso limoso y arcilloso, con buen drenaje. Sin embargo, el mayor desarrollo y productividad se obtiene en suelo franco, profundo, plano, poroso y fértil; con un pH entre 5,5 y 7,0.

- **Fotoperiodo:** Para su desarrollo, la planta requiere de plena luz. En general, son necesarias de 10 a 12 horas de luz diaria para su mayor producción de raíces tuberosas.
- **Temperatura:** Las mejores temperaturas para el buen desarrollo del cultivo se registran entre 25 y 30 (°C). Temperaturas por debajo de 25 (°C) alargan el ciclo de cultivo, debido a la menor producción y tamaño de hojas, además favorecen el ataque de Cercospora, que provoca defoliación. En cambio, temperaturas altas, entre 31 y 34 (°C) aumentan el número de hojas por ramas y su tamaño, pero disminuye su vida útil. Temperaturas por debajo de 16 (°C) y superiores a los 34 (°C) detienen el crecimiento de la planta. (Montalvo, 1991)
- **Pluviometría:** La planta de yuca requiere entre 700 y 1500 (mm) de lluvia, bien distribuido durante todo el ciclo del cultivo. Aunque la yuca muestra tolerancia a niveles inferiores de lluvia en relación a otros cultivos, la falta de humedad en el suelo provoca amarilleamiento, flacidez de los pecíolos y caída prematura de las hojas bajas.

### **Técnicas de Curado y Conservación de la Yuca**

En el caso de las técnicas de curado y conservación de la yuca se debe prestar especial atención a las recomendaciones de Aristizabal & Sánchez (2007), “Hasta el momento no existe una técnica universal para conservar y almacenar raíces de yuca a nivel comercial. Según su duración hay tres tipos de conservación de raíces: a corto, mediano y largo plazo y según su duración existen diferentes técnicas de conservación” (pág. 255).

El almacenamiento a corto plazo (7-10 días) facilita el mercadeo disminuyendo las pérdidas por deterioro luego de la cosecha de las raíces.

- **Silos de tierra:** Esta técnica de conservación es similar a la usada para conservar papas en la cual estas son enterradas luego de su cosecha con el objeto de simular las condiciones en las cuales será el cultivo en el campo.

- **Bolsas de polietileno:** En esta técnica las raíces de yuca se empacan en bolsas de polietileno las cuales se deben sellar para obtener las condiciones adecuadas para la curación, el llenado con capacidad de hasta 20 (kg) se pueden almacenar hasta por una semana con pérdidas mínimas.

Almacenamiento a mediano plazo (2 – 4 semanas) permite curar las heridas de las raíces y así eliminar el deterioro fisiológico y microbiano.

- **Cajas de madera con aserrín:** En esta técnica de conservación de raíces de yuca se empacan en cajas de madera de 50 (cm) de largo, 29 (cm) de ancho y 30 (cm) de alto conteniendo aserrín con una humedad del 50 (%) para favorecer la curación de las heridas y evitar la pérdida excesiva de humedad de las raíces.
- **Emparafinado:** Para la aplicación de esta técnica se deben usar raíces en óptimo estado, perfectamente sanas, libres de cortes y magulladuras y que sean de calidad aceptable para los consumidores.
- **Encerado:** El encerado es una técnica por medio del cual se recubren las raíces de yuca con cera producida a partir de la resina de colofonia.
- El almacenamiento a largo plazo (4 semanas o más) permite el almacenamiento de las raíces por periodos prolongados.
- **Refrigeración:** Esta técnica consiste en almacenar las raíces de yuca en un cuarto frío a una temperatura entre 0-2 (°C) y una humedad relativa entre 85-90 (%).
- **Congelación:** Esta técnica de conservación es muy efectiva puesto que permite evitar ambas clases de deterioro y el tiempo de almacenamiento puede ser mayor.

Para el almacenamiento de la yuca, la técnica empleada durante del proyecto es la refrigeración ya que nos permitirá la conservación de la yuca también el desperdicio de la materia prima, ayudando a preservar las propiedades nutricionales y organolépticas de la yuca.

### 1.12.3 DERIVADOS DE LA YUCA (*Manihot Esculenta*).

**Derivados de la yuca:** Una de las utilizaciones más importantes de la yuca es la producción del almidón y la harina para alimento balanceados para los animales.

- **Almidón:** en una contribución del autor Murillo (2023) manifiesta que es uno de los principales productos derivados de las raíces de la yuca y tiene múltiples aplicaciones industriales, se utiliza en la fabricación de alimentos procesados, productos farmacéuticos y principalmente en la producción de papel, entre otros. Su composición química es básicamente de amilosa y amilopectina, dos carbohidratos de estructura diferente, que son los que le dan las propiedades funcionales al almidón.
- **Harina:** Una forma de preservar la yuca fresca es picarla, secarla y molerla para ser incorporada en los alimentos concentrados para aves, camarones, cerdo y ganado lechero. También la harina de yuca se puede utilizar para la industria de alimentos.

#### **Componentes del Almidón.**

- **Amilosa:** La amilosa es un polímero lineal de unidades de glucosa unidas por enlaces  $\alpha$  (1-4), en el cual algunos enlaces  $\alpha$  (1-6) pueden estar presentes. Esta molécula no es soluble en agua, pero puede formar micelas hidratadas por su capacidad para enlazar moléculas vecinas por puentes de hidrógeno y generar una estructura helicoidal.
- **Amilopectina:** Según Hernández et al., (2008) es un polímero ramificado de unidades de glucosa unidas en un 94-96 (%) por enlaces  $\alpha$  (1-4) y en un 4-6 (%) con uniones  $\alpha$  (1-6). Dichas ramificaciones se localizan aproximadamente a cada 15-25 unidades de glucosa. La amilopectina es parcialmente soluble en agua caliente y en presencia de yodo produce un color rojizo violeta.

#### **Proceso de Extracción del Almidón de yuca**

Según Aristizábal & Sánchez, (2007), La extracción del almidón de yuca es un proceso más simple y sencillo que la extracción del almidón de maíz, trigo u otros cereales. La industria del almidón de yuca es de importancia considerando el hecho de que

aproximadamente el 85 (%) de los almidones exportados por los países en desarrollo son almidón de yuca, las siguientes etapas:

- Recepción de las raíces: Las raíces una vez cosechadas deben ser transportadas a la planta de procesamiento dentro de las siguientes 24-48 horas para evitar su deterioro fisiológico y/o microbiano.
- Lavado y pelado de las raíces: en esta etapa se elimina la tierra y las impurezas adheridas a las raíces. La cascarilla se desprende por la fricción de unas raíces con otras durante el proceso de lavado.
- Rallado o desintegrado: en esta etapa se liberan los gránulos de almidón contenidos en las células de las raíces de la yuca. La eficiencia de esta operación determina, en gran parte, el rendimiento total del almidón en el proceso de extracción.
- Colado o extracción: En esta etapa se realiza la separación de la pulpa o material fibroso de la lechada de almidón. Se debe evitar que las pequeñas partículas de fibra pasen a la lechada de almidón.
- Sedimentación o deshidratación: Se separa los gránulos de almidón de su suspensión en agua.
- Secado: Se lo puede realizar dependiendo el nivel tecnológico por secado o artificial. En ambos casos, se busca remover la humedad del almidón hasta un 12-13 (%).
- Acondicionamiento: Comprende las etapas de molienda, tamizado y empaque.

## **1.13 MARCO CONCEPTUAL.**

### **1.13.1 ANÁLISIS DE MERCADO.**

Según el autor Ortega (2023), “Un análisis de mercado es una evaluación que te permite determinar el tamaño de un mercado particular en tu industria e identificar factores como el valor del mercado, segmentación de clientes, identificar sus hábitos de compra, conocer a la competencia, el entorno económico, las tendencias actuales, las regulaciones legales y culturales y muchos factores más” (pág. 189).

### **1.13.2 MERCADO.**

La definición de mercado puede variar según la perspectiva y el contexto. Una definición general según Philip Kotler (2016), uno de los principales expertos en marketing, "un mercado consiste en todos los compradores reales y potenciales de un producto o servicio". (pág. 23). En el análisis de mercado se refiere a un grupo específico de compradores o consumidores que comparten necesidades o deseos similares y tienen la necesidad de adquirir productos o servicios para satisfacer esas necesidades o deseos.

### **1.13.3 PRODUCTO.**

Según Kotler y Armstrong (2016) en Principios de Marketing: "Un producto es cualquier cosa que se puede ofrecer a un mercado para su atención, adquisición, uso o consumo que podría satisfacer un deseo o una necesidad." (pág. 257)

### **1.13.4 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA.**

En una aportación de Muguira (2023) que indica que el análisis de competencia que nos permite identificar los puntos fuertes y débiles para anticipar a las amenazas del mercado y comprender globalmente lo que hace diferente desde el punto de vista del cliente para enfrentar las estrategias de la competencia y aprovechar al máximo las capacidades.

### **1.13.5 OFERTA.**

La oferta se refiere a la cantidad de bienes o servicios que los productores están dispuestos y son capaces de poner a disposición en el mercado a diferentes niveles de precios durante un periodo de tiempo específico. Según Mankiw (2017) en su libro "Principios de Economía" de N. Gregory Mankiw: "La oferta es la cantidad de bienes y servicios que los productores están dispuestos a vender a diferentes precios durante un periodo de tiempo dado." (pág. 62).

### **1.13.6 DEMANDA.**

Según Arboleda (2021), La demanda del mercado brinda información sobre bienes y servicios requeridos por un grupo de personas en un mercado determinado, en el cual influyen los intereses, las necesidades y las tendencias. Es uno de los principales factores utilizados por las empresas, para fijar los precios de sus productos.

### **1.13.7 DEMANDA INSATISFECHA.**

Se hace referencia a la Demanda Insatisfecha como aquella demanda que aún no ha sido atendida en el mercado y que el proyecto puede abordar, al menos parcialmente. En otras palabras, la Demanda Insatisfecha se presenta cuando la demanda supera la oferta disponible.

### **1.13.8 TAMAÑO.**

“Se refiere a la capacidad instalada del proyecto, y se expresa en unidades de producción por año. Se considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica.” (Urbina, 2013, pág. 100).

### **1.13.9 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.**

En palabras de Rubio (2017) se requiere un planteo a largo plazo sobre el cual va a ser la ubicación definitiva de la misma, no está considerada en la etapa inicial de la creación de una empresa, pero en breve aparecerán los cuestionamientos respecto a decidir sobre su factibilidad, implica un análisis de diversos factores como aspectos económicos, sociales, tecnológicos y relacionados con el marketing se mide bajo aspectos cualitativos y cuantitativo.

### **1.13.10 MATERIA PRIMA.**

La materia prima se define como los elementos básicos y sin procesar que se utilizan en la fabricación de productos. Estos constituyen la materia inicial que se transforma a través de procesos industriales para crear bienes o servicios finales. Según la obra "Gestión de

Operaciones: Procesos y Cadenas de Valor" de Lee J. Krajewski y Larry P. Ritzman (2013): "La materia prima es el conjunto de elementos no elaborados que se transforman mediante procesos productivos para obtener productos terminados." (Pág. 83).

#### **1.13.11 PROCESO DE PRODUCCIÓN.**

El Proceso de Producción se caracteriza como la etapa en la cual diversos materiales o insumos se convierten en productos manufacturados mediante la aplicación de tecnología, materiales y la intervención de fuerza laboral. Este proceso implica la combinación de mano de obra, maquinaria, materias primas, sistemas y procedimientos de operación.

#### **1.13.12 DIAGRAMA DE BLOQUES.**

En una definición de Castaño (2023) "Un diagrama de bloques es una herramienta gráfica utilizada para representar de manera simplificada un sistema, proceso o sistema de control. Los diagramas de bloques permiten visualizar la estructura de un sistema, su funcionamiento y las interacciones entre sus componentes de una manera fácil de entender" (pág. 355).

#### **1.13.13 DISEÑO DE LA PLANTA.**

Se alude al diseño y disposición de la estructura física de la planta, teniendo en cuenta la previsión y viabilidad de posibles ampliaciones en el futuro. Este enfoque implica consideraciones detalladas acerca de la planificación del espacio, y las capacidades de adaptación para asegurar que la planta pueda acomodar de manera eficiente y efectiva futuras expansiones o modificaciones según las necesidades del proyecto.

#### **1.13.14 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

Según Canter, L. W. (1996), un experto en evaluación de impacto ambiental, "La Evaluación de Impacto Ambiental es el proceso de identificar, predecir, evaluar y mitigar los efectos biológicos, físicos, sociales, económicos y otros que puedan derivarse de cualquier actividad propuesta antes de que se tome una decisión." (pág. 7).

### **1.13.15 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.**

La estructura organizacional se refiere a l forma de desarrollar las distintas actividades de la organización. Los departamentos o áreas de un proyecto se pueden estructurar por funciones, por producto, por mercado o matricialmente. Sin embargo, el comportamiento de la organización se basa en dos elementos que interactúan y retroalimentan: la estructura y la cultura, donde la estrategia competitiva desempeña un rol fundamental. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 170).

### **1.13.16 ORGANIGRAMA DE FUNCIONES.**

“Los organigramas funcionales son llamados también “organigramas de funciones”, y tienen por objeto indicar en el cuerpo de cada unidad o proceso, el nombre y las principales funciones vitales que deberán desempeñar cada una de ellas. Esto facilita el análisis y comprensión de todo lo que se lleva a cabo en dichas áreas orgánicas que conforman a la organización”. (Gonzales, 2019, pág. 46).

### **1.13.17 COSTOS DE PRODUCCIÓN.**

“Son los que se genera en el proceso de transformar las materias primas en productos elaborados.” (Colin, 2008, pág. 12)

### **1.13.18 COSTOS FIJOS.**

“Son aquellos costos que permanecen constates en su magnitud dentro de un periodo determinado, independientemente de los cambios registrados en el volumen de operaciones realizadas” (Colin, 2008, pág. 12).

### **1.13.19COSTOS VARIABLES.**

“Son aquellos costos cuya magnitud cambia en razón directa de los aumentos o disminuciones registradas en el volumen de producción; por ejemplo, la materia prima directa” (Colin, 2008, pág. 252).

### **1.13.20 FINANCIAMIENTO.**

El financiamiento se refiere al "proceso mediante el cual las empresas y otras organizaciones obtienen los recursos necesarios para llevar a cabo sus actividades. Este proceso puede involucrar la emisión de acciones, bonos y otros valores, así como préstamos bancarios y otros tipos de financiamiento. (Gitman & Zutter, 2012).

### **1.13.21 ESTADOS FINANCIEROS.**

Los estados financieros son los documentos que deben preparar y presentar de una manera estructurada los ejecutivos de la empresa al terminar el ejercicio contable, con el fin de conocer los resultados económicos obtenidos durante un periodo determinado, la situación financiera, flujo de efectivo, cambios de patrimonio neto y las notas aclarativas a los estados financieros. (Orellana, 2018, pág. XII 3).

### **1.13.22 FLUJO DE CAJA.**

El flujo de caja es el movimiento de efectivo dentro y fuera de una empresa en un período de tiempo determinado. El flujo de caja positivo indica que la empresa está generando más efectivo de lo que está gastando, mientras que un flujo de caja negativo indica que la empresa está gastando más de lo que está generando. (Gitman & Zutter, 2012).

### **1.13.23 ESTADO DE RESULTADO.**

“El estado de resultados se considera como principal porque muestra las cuentas nominales o diferenciales (ingresos y gastos) y es dinámico porque representa los resultados obtenidos en un determinado periodo.” (Orellana, 2018, pág. XII 8).

### **1.13.24 DEPRECIACIÓN.**

“La depreciación es el proceso de asignar el costo de un activo fijo a los períodos contables en los que se utiliza el activo.” (Gitman & Zutter, 2012).

#### **1.13.25 AMORTIZACIÓN.**

“El concepto amortización está asociado a deuda, es decir, se refiere al pago gradual que se realiza para liquidar un adeudo proveniente generalmente de algún préstamo o crédito.” (Santillan, 2010, pág. 142).

#### **1.13.26 INVERSIONES.**

“La inversión es la asignación de recursos para obtener beneficios futuros, y puede involucrar el gasto de capital en activos fijos, la adquisición de acciones o bonos, o la concesión de préstamos.” (Gitman & Zutter, 2012).

#### **1.13.27 INDICADORES FINANCIEROS.**

“Los indicadores de evaluación son aquellos elementos que permiten valorar los beneficios, costos, riesgos y oportunidades asociados a un proyecto. Entre los indicadores que menciona se encuentran el VAN, la TIR, el PR y el IR”. (Urbina, 2013).

#### **1.13.28 VALOR PRESENTE NETO.**

El valor actual neto (VAN) plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual. El VAN como criterio representa una medida de valor o riqueza, es decir, al calcular un VAN se busca determinar cuánto valor o desvalor generaría un proyecto para una compañía o inversionista en el caso de ser aceptado. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014)

#### **1.13.29 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).**

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es una medida financiera que representa la tasa de rendimiento que iguala el valor presente neto (VPN) de los flujos de efectivo futuros de un proyecto de inversión a cero. Es una herramienta utilizada en la evaluación de la rentabilidad de una inversión, permitiendo determinar la tasa de rendimiento que haría que el valor presente de los ingresos y egresos sea neutral. Según Brealey, R. A., Myers, S. C.,

y Allen, F., en su libro "Principios de Finanzas Corporativas" (2018), la Tasa Interna de Retorno se define como "la tasa de interés que hace que el valor presente de los flujos de efectivo sea igual a la inversión inicial." (pág. 361).

### **1.13.30 BENEFICIO/COSTO.**

El indicador financiero conocido como beneficio costo se utiliza para evaluar la rentabilidad de una inversión o proyecto. Esta medida compara el valor presente de los costos incurridos en una inversión con el valor presente de los beneficios futuros generados por esa inversión. Si el costo/beneficio es mayor que 1, significa que la inversión es rentable porque los beneficios superan los costos. Si el costo de beneficio es menor que 1, la inversión no es rentable porque los costos superan los beneficios.

La fórmula para calcular el beneficio costo es la siguiente:

$$\frac{\textit{Beneficio}}{\textit{Costo}} = \frac{\textit{valor presente de los beneficio}}{\textit{valor presente de los costos}}$$

**Fuente:** Elaboración con base en datos de (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014)

### **1.13.31 ANÁLISIS DE RIESGOS.**

El riesgo de un proyecto se define como la variabilidad que presentan los componentes del flujo de caja de efectivo respecto de los estimados en el caso base. Cuanto más grande sea esta variabilidad, mayor es el riesgo del proyecto. Así, el riesgo se manifiesta en la variabilidad de los rendimientos del proyecto, puesto que se calculan sobre la proyección de los flujos de caja. (Sapag Chain y otros, 2014, pág. 299).

### **1.13.32 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.**

“Se denomina análisis de sensibilidad (AS) al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta (cuán sensible es) la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto.” (Urbina, 2013, pág. 219).

## **2 CAPÍTULO II ANÁLISIS DE MERCADO.**

### **2.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.**

Los almidones catiónicos de son aditivos funcionales obtenidos por modificaciones químicas empleados en la fabricación de papel para mejorar su resistencia, rigidez y estabilidad dimensional. (Neimo, 1999).

El almidón catiónico se distingue por sus propiedades excepcionales, compartiendo similitudes con el almidón convencional, tales como su blancura inherente, bajo contenido de fibra y escasas impurezas. Estas características resaltan su idoneidad en diversas aplicaciones industriales y procesos de producción.

Los almidones catiónicos son almidones modificados producidos a partir de la reacción química de eterificación entre el almidón nativo y compuestos que en su estructura contienen grupos que son capaces de proporcionar o adicionar una carga eléctrica positiva a la estructura del almidón nativo. (Contreras et al., 2013)

### **2.2 NORMAS DE CALIDAD DEL PRODUCTO.**

De acuerdo al informe dado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) - Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca, ha publicado directrices para la producción, uso y comercialización de almidones que incluyen recomendaciones sobre buenas prácticas de manufactura así como los requisitos fisicoquímicos y los requisitos microbiológicos estándares.

Dado que en el sector industrial no existe una norma única de requisitos de calidad para el almidón de yuca, cada empresa define sus requisitos dependiendo de la aplicación final del almidón. En la Tabla 2-1 se tiene los requisitos fisicoquímicos y en la Tabla 2-2, los requisitos microbiológicos estándares que debe tener el almidón de yuca para ser usado en el sector industrial en general.

**Tabla 2- 1:** Requisitos Físicoquímicos del Almidón de Yuca

Análisis físicoquímico	Rango estándar
Almidón (%)	92-98
Humedad (%)	10-13
Cenizas (%)	< 0,12
Nitrógeno total (%)	< 0,064
pH	4,5-5,5
Pulpa (ml)	0,50
Temperatura de gelatinización (° C)	58,5-70,0
Viscosidad máxima (UB)	400-900
Color	Blanco

Fuente: Elaboración con base en datos de (Aristizábal & Sánchez, 2007)

**Cuadro 2- 1:** Requisitos Microbiológicos del Almidón de Yuca

Análisis Microbiológicos del Almidón de Yuca	Rango estándar
Conteo total (UFC/g)	200.000-300.000
Conteo de coliformes (UFC/g)	< 10
Conteo de hongos y levaduras (UFC/g)	1.000-5.000

Fuente: Elaboración con base en datos de (Aristizábal & Sánchez, 2007)

Los datos presentados en las tablas indican que el contenido de humedad del almidón modificado no debe exceder el 15 (%), y los niveles de cenizas, proteínas y grasa deben mantenerse por debajo del 0,5 (%). Estos parámetros son críticos para asegurar la calidad del producto y cumplir con las normativas establecidas. El cumplimiento de estas especificaciones es fundamental para garantizar la idoneidad del almidón modificado en diversas aplicaciones, resaltando su importancia en términos de características físico-químicas.

### 2.3 DESCRIPCIÓN COMERCIAL DEL PRODUCTO.

Almidón catiónico a base de yuca, es usado habitualmente utilizando una alta eficiencia en la industria papelera, sirve además como blanqueador de papel, ya que es flexibilizante y mejorador de textura y resistencia. Es utilizado además como aglomerante de fibras de celulosa en la fabricación del papel y del cartón ondulado, así como en la fabricación de

briquetas de carbón y espirales mata-mosquitos, dada su característica de combustión óptima. (Contreras et al., 2013)

## **2.4 ANÁLISIS DE LA DEMANDA.**

En este análisis se identificarán el grupo de consumidores al que se quiere dirigir (mercado objetivo) y se investigarán las expectativas de los potenciales clientes, esto incluirá la evaluación de empresas del sector paplero y cartón que estén operando actualmente y esté debidamente registradas en la ciudad de La Paz y El Alto, Cochabamba y Santa Cruz.

### **2.4.1 DEMANDA NACIONAL.**

#### **2.4.1.1 DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA.**

Dado el tamaño reducido de la población objetivo, se consideró omitir una encuesta preliminar y proceder directamente a encuestar a todas las empresas solicitantes. Esta estrategia se considera viable debido a la baja cantidad de entidades interesadas, lo que facilita la recopilación de datos precisos.

De acuerdo al informe del (Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural , 2023) en Bolivia se encuentran registradas 29 empresas, sin embargo 24 empresas se encuentran en funcionamiento, 12 empresas se encuentran distribuidas en la ciudad de La Paz y el Alto, 7 empresas en Cochabamba y 5 empresa en Santa Cruz, las cuales se encuentran en funcionamiento, utilizando el almidón de importación.

**n = 24 Encuesta**

#### **2.4.1.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS DEMANDANTES.**

La Tabla 2-2 presenta un registro de las empresas identificadas dentro del rubro paplero y de cartón, ubicadas en las ciudades de La Paz y El Alto. Dichas entidades serán sujetas a un proceso de encuesta detallada, así como también se presentan en la Tabla 2-3 y Tabla 2-4 las empresas papleras en Cochabamba y Santa Cruz.

**Tabla 2- 2:** Empresas del Rubro Papelería y Cartón, La Paz y El Alto.

Nº	Empresas
1	WILER PAPER S.R.L
2	FAPELSA HERMENCA LTDA.
3	PRODUCTOS DE PAPEL B.B.B
4	INPROPELSA
5	COPITO S.R.L.
6	CARTOTEC
7	INDUSTRIA PAPELERA ANGORA
8	LA PAPELERA S. A.
9	PAPEL BOL
10	LIBRERÍA Y PAPELERÍA OLIMPIA S.R.L.
11	ARDIP S.R.L.
12	PAPELERA TISSU S.R.L "PATISU LTDA"

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a empresas papeleras establecidas en La Paz.

**Tabla 2- 3:** Empresas del Rubro Papelería y Cartón, Cochabamba

Nº	Empresas
1	PAPELERA VINTO S.R.L
2	ROLL PAPER S.R.L.
3	PAPELBOL S.R.L.
4	PAPELES Y CARTONES MODA S.R.L.
5	COPELME
6	COMPAÑÍA PAPELERA MENDOZA S.A.
7	PAPELLAB S.R.L.

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a empresas papeleras establecidas en Cochabamba.

**Tabla 2- 4:** Empresas del Rubro Papelería y Cartón, Santa Cruz

Nº	Empresas
1	KIMBERLY BOLIVIA S.A.
2	PAPELEX S.R.L.
3	PAPER KING S.R.L.
4	EMPRESA DE ENVASES PAPELES Y CARTONES
5	MADEPA S.A.

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a empresas papeleras establecidas en Santa Cruz.

## 2.5 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

### 2.5.1 FUENTES DE INFORMACIÓN.

Para contar con la información requerida para el proyecto se acudió a conseguir información de fuentes primarias, para tal efecto se elaboró un cuestionario Anexo B-4,

Anexo B. Además, se complementará esta información con datos secundarios para enriquecer la investigación.

## **2.5.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.**

Se utilizarán las siguientes técnicas que incluyen encuestas estructuradas de forma electrónica, entrevistas con preguntas específicas vía telefónica, más abiertas y flexibles. Son útiles para obtener información detallada y cualitativa, análisis de documentos para la recopilación de la información:

## **2.5.3 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.**

### **2.5.3.1 ENCUESTA DIRIGIDA A EMPRESAS QUE UTILIZAN ALMIDÓN CATIONICO.**

Se presentan los objetivos de cada pregunta la cuales tienen una finalidad para determinar ciertos factores y estándares de nuestro producto mediante el cliente. El objetivo de la encuesta es poder:

**Pregunta 1:** Conocer si existe compra del producto por parte de las empresas papeleras.

**Pregunta 2:** Conocer qué tipo de almidón compran.

**Pregunta 3:** Identificar si el almidón que utilizan las empresas es natural o modificado.

**Pregunta 4:** Conocer la finalidad de uso de almidón.

**Pregunta 5:** Identificar a conocer la competencia.

**Pregunta 6:** Conocer la aceptación de compra del almidón cationico.

**Pregunta 7:** Establecer de frecuencia de compra.

**Pregunta 8:** Conocer la cantidad promedio que demandan las empresas en almidón.

**Pregunta 9:** Identificar en qué tipo de presentación requieren el almidón las empresas.

**Pregunta 10:** Identificar el rango de precios de compra por cada kilogramo.

## 2.5.4 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Con el propósito de evaluar la demanda, se ejecutó un proceso de investigación que incluyó la implementación de una encuesta dirigida a los potenciales clientes, específicamente a las empresas involucradas en la fabricación de papel y cartón.

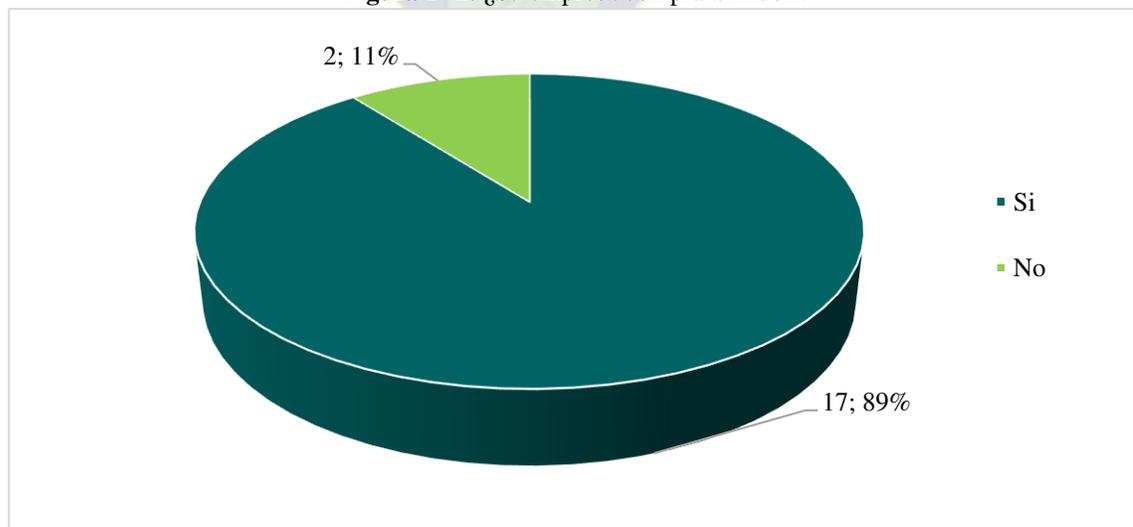
### 2.5.4.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

Se realizó la aplicación de la encuesta en los diversos sectores de la ciudad de La Paz y El Alto, Cochabamba y Santa Cruz, se realizó la tabulación de cada pregunta con su respectivo gráfico estadístico y un análisis de la información.

#### 1. ¿Su empresa compra almidón?

La Figura 2-1 presenta un análisis visual del total de respuestas obtenidas con respecto a la adquisición de almidón. Se muestra gráficamente el porcentaje de empresas encuestadas que han confirmado la compra de este producto como parte integral de sus procesos industriales.

Figura 2- 1: ¿Su empresa compra almidón?



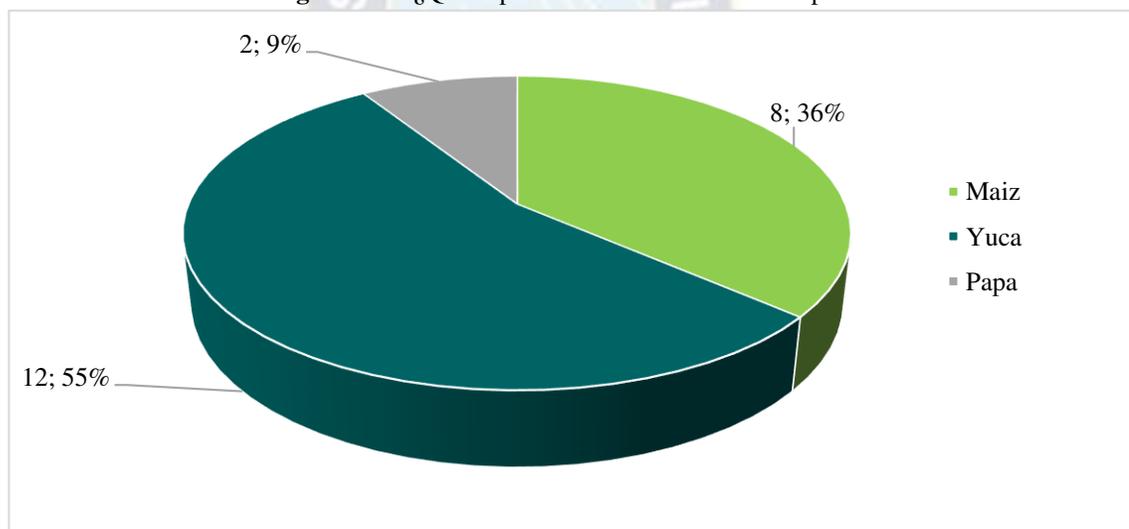
Fuente: Elaboración con base en datos en la Tabla B-5, Anexo B.

Durante la investigación de campo, se encontraron 19 empresas, de ellas 17 empresas compran almidón siendo el 89 (%) y 2 no lo requieren debido a que se dedican a otras actividades.

## 2. ¿Qué tipo de almidón utiliza su empresa?

Los resultados obtenidos de la encuesta señalan que en la industria papelera prevalecen tres tipos principales de almidón. Estos datos están presentados de manera detallada y comprensible tanto en forma visual, a través de la representación gráfica en la Figura 2-2, como en forma descriptiva.

**Figura 2- 2:** ¿Qué Tipo de Almidón Utiliza su Empresa?



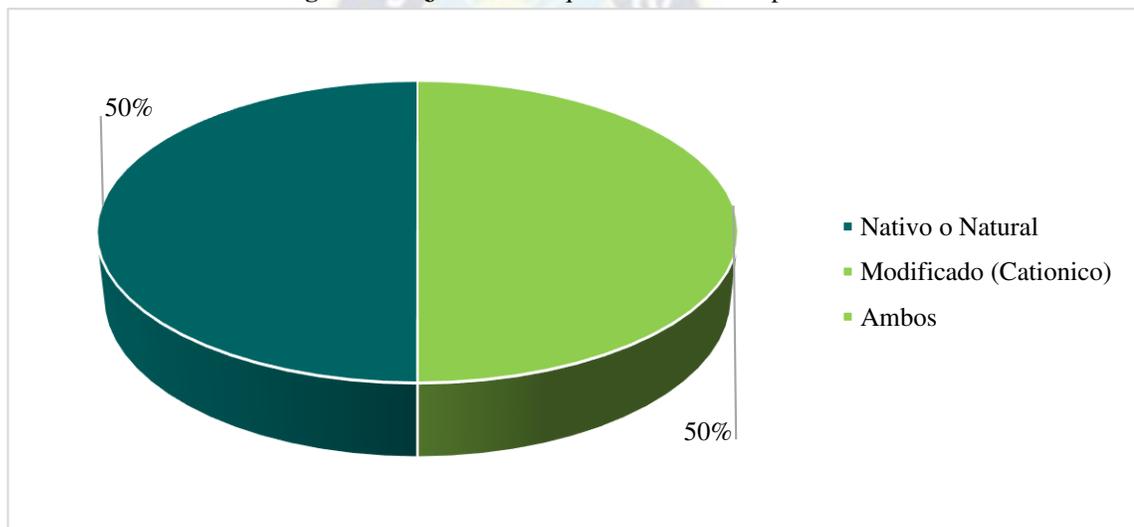
**Fuente:** Elaboración con base en datos en la Tabla B-5, Anexo B.

Según la Figura 2-2, se ha identificado un grupo de 12 empresas que parecen ser compradoras potenciales de almidón de yuca, lo que representa el 52 (%) del total. Por otro lado, se observa que el 39 (%) de las empresas prefieren el almidón de maíz, mientras que el 9 (%) prefiere el almidón de papa.

## 3. ¿El almidón que utiliza en su empresa es?

La Figura 2-3 detalla el uso de almidón natural y modificado en el sector industrial, proporcionando una visión integral de las preferencias y tendencias del mercado paplero. Según los resultados obtenidos de la encuesta, se destaca que una proporción significativa de las empresas participantes emplea tanto almidón natural como almidón modificado en sus procesos productivos. Este hallazgo es crucial para comprender cómo las diferentes propiedades funcionales de estos tipos de almidón satisfacen diversas necesidades industriales.

**Figura 2- 3:** ¿El almidón que utiliza en su empresa es?



**Fuente:** Elaboración con base en datos en la Tabla B-5, Anexo B.

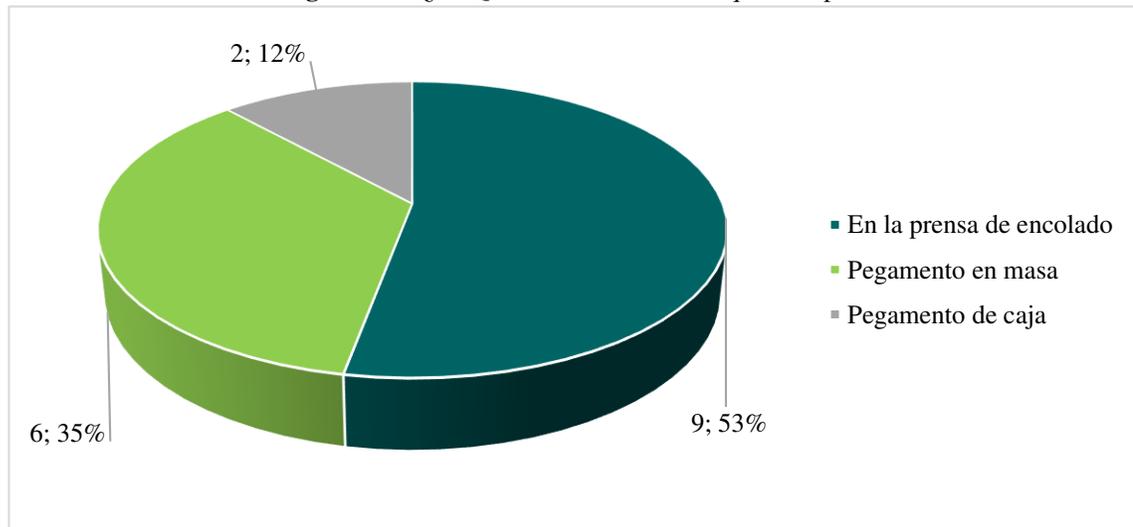
Según los datos recabados de la encuesta, se observa en la Figura 2-3 que del total de empresas que participaron en el estudio, 17 de ellas han indicado utilizar almidón modificado en sus procesos así como también el almidon nativo.

#### **4. ¿En qué utiliza el almidón que compra?**

La Figura 2-4 presenta de manera detallada una representación gráfica sobre la utilización del almidón por parte de las empresas que conforman el sector de la industria paplera en sus respectivos procesos. Se han identificado tres aplicaciones distintas del almidón de

yuca, que incluyen dar resistencia al papel, servir como agente de pegamento y desempeñar un papel crucial en el proceso de encolado.

**Figura 2- 4:** ¿En Qué Utiliza el Almidón que Compra?



**Fuente:** Elaboración con base en datos en la Tabla B-5, Anexo B.

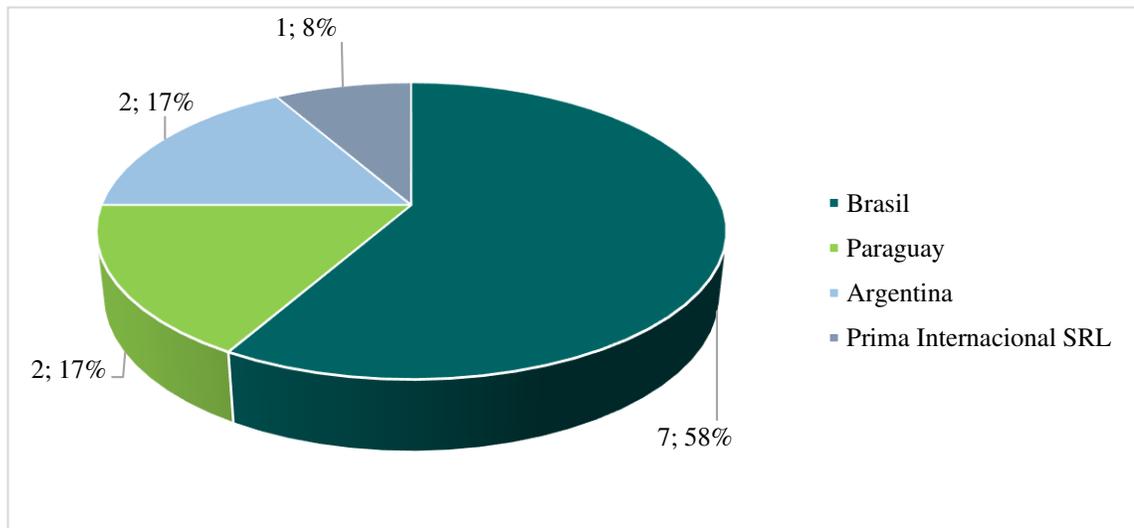
La Figura 2-4 ofrece información detallada sobre las prácticas de adquisición de almidón en 17 empresas del sector papelerero. Se destaca que el 53 (%) de estas empresas emplea el almidón en la prensa de encolado. Además, el 12 (%) lo utiliza como adhesivo para el ensamblaje de cajas, mientras que el 35 (%) lo aplica como pegamento en masa, lo que resalta la diversidad de aplicaciones del almidón en la industria papelerera.

##### **5. ¿Quiénes son sus proveedores de almidón/Dirección?**

La Figura 2-5 presenta un gráfico detallado acerca de la estructura de proveedores de almidón que abastecen a las empresas del sector papelerero, conforme a los resultados obtenidos en la encuesta.

Este análisis resalta la singularidad de los proveedores de almidón, proporcionando una visión gráfica que destaca la diversidad y especificidad de los suministradores de este componente esencial.

**Figura 2- 5:** ¿Quiénes son sus Proveedores de Almidón/Dirección?



**Fuente:** Elaboración con base en datos en la Tabla B-5, Anexo B.

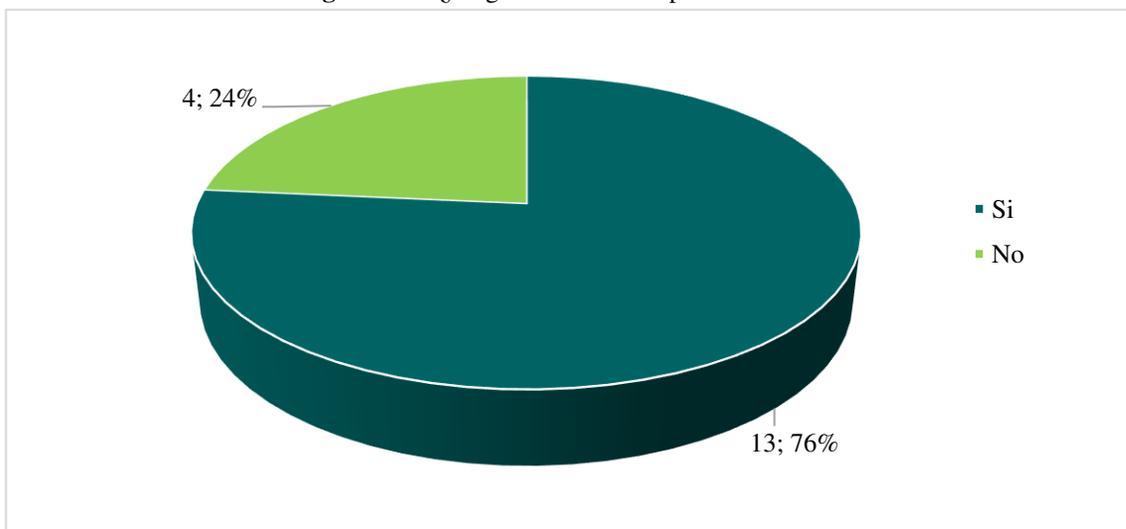
En la Figura 2-5, se observa que las empresas objeto de la encuesta que respondieron que utilizan almidón de yuca, muestran una tendencia a contar con un solo proveedor de almidón, si bien este proveedor puede estar ubicado en diferentes regiones, como se destaca en las menciones específicas: Santa Cruz como proveedor nacional, así como también países extranjeros como Paraguay, Argentina y Brasil siendo como principal importador.

## **6. ¿Le gustaría tener un proveedor local?**

La Figura 2-6 presenta un análisis detallado de las preferencias de las empresas en cuanto a la selección de proveedores locales. Estos datos brindan una visión precisa de la tendencia creciente que muestran las empresas hacia la elección de proveedores geográficamente cercanos.

Esta información es crucial para comprender las estrategias de abastecimiento de las empresas y destacar la importancia de la proximidad geográfica en la toma de decisiones de compra.

**Figura 2- 6:** ¿Le gustaría tener un proveedor local?



**Fuente:** Elaboración con base en datos en la Tabla B-5, Anexo B.

Según los datos obtenidos de la Figura 2-6, se observa que el 76 (%) de las empresas encuestadas expresaron su preferencia por tener un proveedor local, lo que indica una clara tendencia hacia la búsqueda de proveedores cercanos geográficamente. Por otro lado, el 24 (%) restante de las empresas indicó que ya cuentan con un proveedor local actualmente.

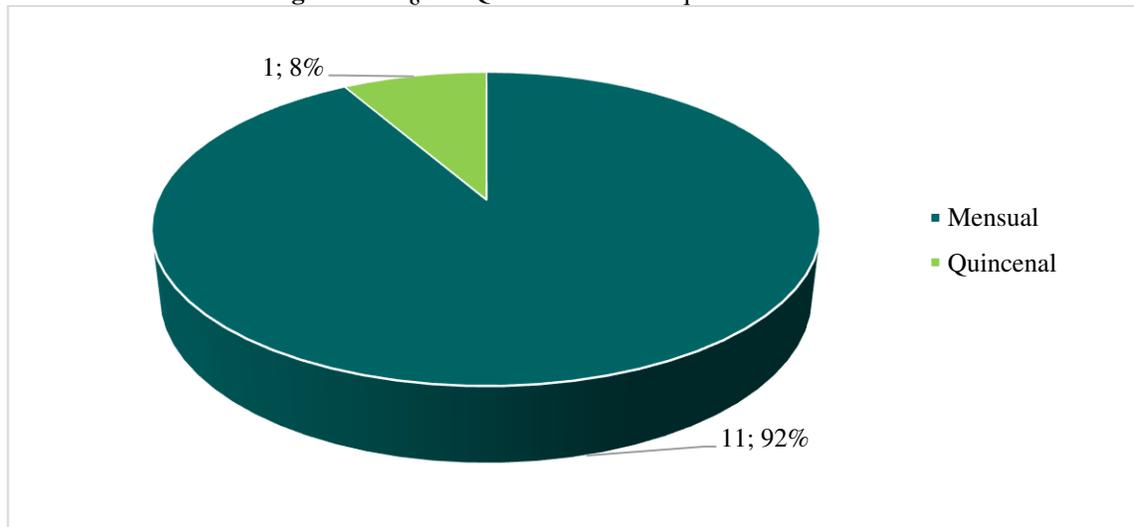
Este análisis subraya la importancia estratégica que las empresas otorgan a la proximidad geográfica en la selección de sus proveedores, lo que puede estar influenciado por la eficiencia logística, la comunicación directa y la promoción de la economía local.

### **7. ¿Con qué frecuencia adquiere el almidón?**

Se representa en la Figura 2-7, la distribución de la frecuencia de adquisición de almidón por parte de las empresas encuestadas en el sector papelerero.

Esta métrica se define mediante la frecuencia de adquisición, expresada en intervalos temporales como mensual, quincenal u otros.

**Figura 2- 7: ¿Con Qué Frecuencia Adquiere el Almidón?**



**Fuente:** Elaboración con base en datos en la Tabla B-5, Anexo B.

En la Figura 2-7 se presenta la distribución de la frecuencia de adquisición de almidón por parte de las 12 empresas que fueron objeto de estudio de las cuales requieren del almidón catiónico de yuca.

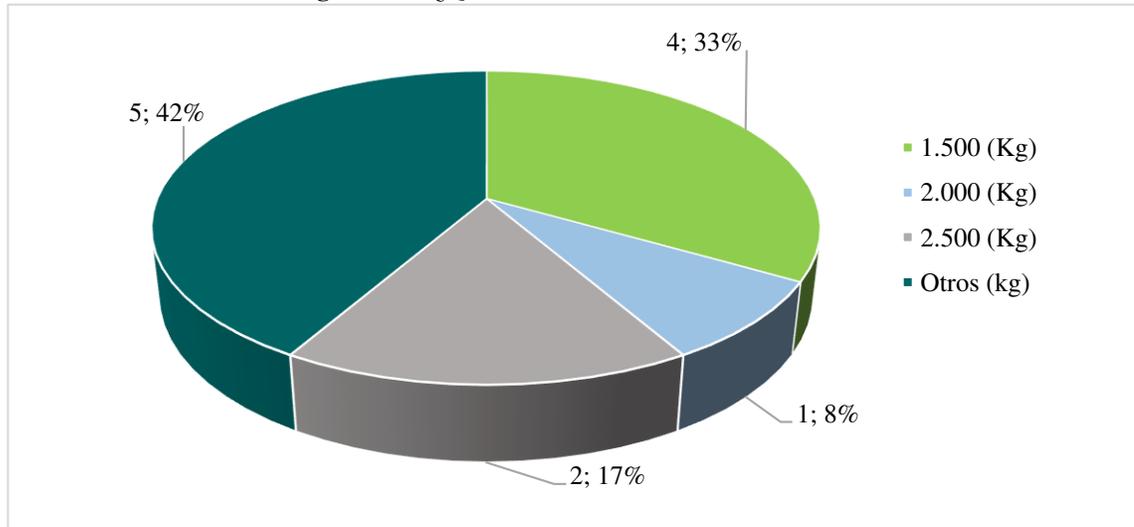
De manera específica, se destaca que 11 de estas empresas incorporan el almidón de yuca en sus procesos de producción mensualmente, evidenciando una regularidad en la periodicidad de adquisición. En contraste, el resto de las empresas, constituyendo un 8 (%) del total, opta por una frecuencia quincenal en la obtención de este componente esencial

## **8. ¿Qué cantidad de almidón le proveen?**

Además, se llevó a cabo un análisis de la cantidad de suministro que los proveedores demandan a las empresas del sector papelerero en la actualidad. La Figura 2-8 presenta una estimación de las posibles cantidades obtenidas a partir de la encuesta realizada.

Este análisis proporciona una visión detallada de la demanda por parte de los proveedores. De esta manera, se obtiene una comprensión más completa de la dinámica de la oferta en el mercado de almidón

**Figura 2- 8:** ¿Qué Cantidad de Almidón le Proveen?



**Fuente:** Elaboración con base en datos en la Tabla B-5, Anexo B.

De acuerdo con los datos presentados la Figura 2-8, se observa que, del total de 12 empresas analizadas, el 33 (%) adquiere un volumen de 1.500 (kg) de almidón. Asimismo, el 8 (%) de las empresas se abastece con una cantidad de 2.000 (kg). En otro segmento, el 17 (%) de las empresas adquieren una cantidad de 2.500 (kg) y el 42 (%) precisan cantidades en altos volúmenes.

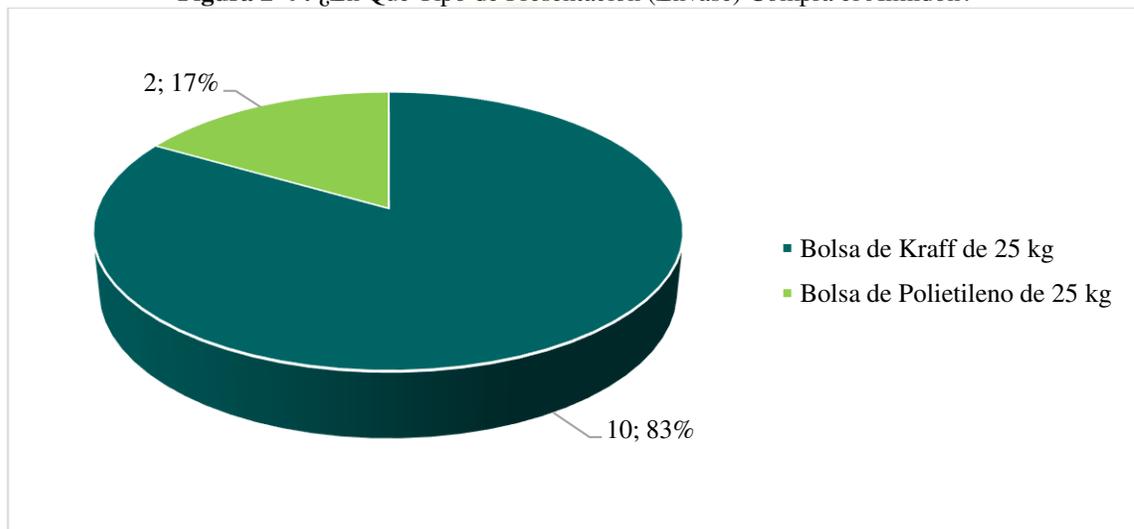
### **9. ¿En qué tipo de presentación (envase) compra el almidón? (kg)**

Conocer el tipo de presentación de almidón que las empresas papeleras adquieren es crucial no solo para la toma de decisiones estratégicas, sino también para impulsar mejoras en los procesos y aumentar la competitividad en el mercado.

Dicha información proporcionara una visión clara de las preferencias y necesidades del mercado, permitiendo a las empresas adaptar sus estrategias de abastecimiento y

producción de manera más precisa. Además, facilitará la identificación de oportunidades para la optimización de recursos y la implementación de prácticas innovadoras, lo que contribuye a fortalecer la posición de las empresas en el mercado y mejorar su rendimiento general.

**Figura 2- 9:** ¿En Qué Tipo de Presentación (Envase) Compra el Almidón?



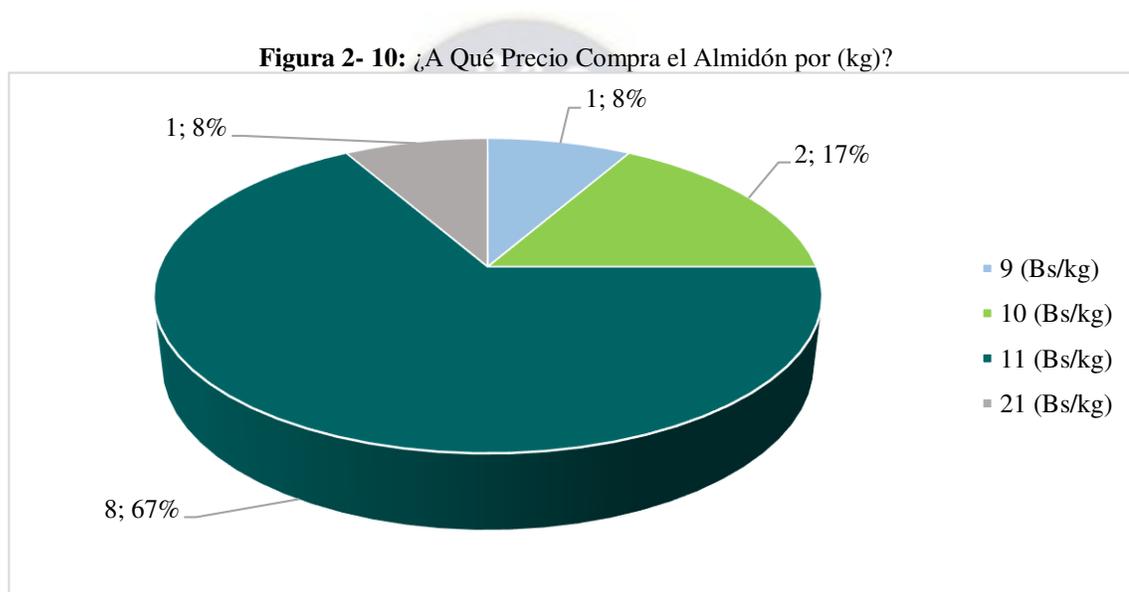
**Fuente:** Elaboración con base en datos en la Tabla B-6, Anexo B.

Según se evidencia en la Figura 2-10, se presenta un desglose detallado de las preferencias de presentación o envasado utilizadas por las empresas para la adquisición de almidón. Predominantemente, el 83 (%) de las empresas opta por la presentación en Papel Kraft de 25 (kg), seguido por el 17 (%) restante lo obtiene en bolsas de polietileno. Estos resultados subrayan la clara preferencia por el envasado en Papel Kraft de 25 (kg).

#### **10. ¿A qué precio compra el almidón por (kg)?**

El análisis del precio, representado en la encuesta y visualizado en la Figura 2-11, emerge como un recurso esencial para comprender las preferencias y expectativas de los consumidores en el mercado del almidón. Estos datos ofrecen una perspectiva detallada sobre cómo los precios afectan las decisiones de compra de los consumidores.

Además de proporcionar información valiosa sobre las percepciones de valor de los clientes, el análisis servirá como una guía sólida para la fijación estratégica de precios por parte de las empresas. Al comprender mejor la sensibilidad al precio y las preferencias del mercado, las empresas pueden ajustar sus estrategias de fijación de precios de manera más efectiva, maximizando así su competitividad y rentabilidad en el mercado del almidón.



**Fuente:** Elaboración con base en datos en la Tabla B-6, Anexo B.

El Gráfico 2-11 exhibe cuatro categorías de precios preferidos por las empresas encuestadas. Concretamente, el 67 (%) de las empresas muestra una preferencia por el precio de 11 (Bs/kg), seguido por el 17 (%) que identifica un precio de 10 (Bs/kg), mientras que el 8 (%) restante opta por el precio de 4 y 21 (Bs/kg).

Cabe mencionar que, de acuerdo a la encuesta realizada sobre el tipo de presentación o envase, las empresas adquieren en una presentación de 25 (kg) en bolsas a un precio de entre 225 a 275 (Bs/Bolsas). Es por esa razón que se considera la estimación de precios.

### 2.5.5 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA.

El almidón catiónico de yuca, caracterizado por su versatilidad en cuanto al almidón nativo. En el contexto boliviano, la necesidad de este recurso impulsa la importación desde diversos países, entre ellos Estados Unidos, Brasil y Paraguay.

Para la estimación de la demanda del almidón catiónico de yuca se tomó datos de importación de los países importadores de producto hacia Bolivia pertenecientes al grupo de féculas pregelatinizadas modificadas, de la base de datos del Centro de Comercio Internacional (ITC), como se observa en la Tabla B-6, Anexo B. Datos con el cual se trabajó para la obtención de la tasa de crecimiento anual.

Sin embargo, de acuerdo al informe proporcionado en (Amixon, 2024), en Sudamérica alrededor del 10 (%) del almidón producido en el mundo se utiliza en la industria química, cerca del 30 (%) en la industria del papel y el cartón ondulado, el 30 (%) en la industria alimentaria y aproximadamente la misma cantidad se modifica o sacrifica para la industria de bebidas y confitería.

En este contexto, se ha decidido seleccionar únicamente el 30 (%) del total de las importaciones, tal como se detalla en la Tabla B-6, Tabla B-7, Anexo B. Esta selección estratégica se realiza con el propósito de optimizar el análisis y la gestión de las importaciones, permitiendo una atención más detallada y eficiente en relación con una porción significativa pero específica de los datos importados.

$$TC = \left[ \left( \frac{F}{S} \right)^{1/n} - 1 \right] * 100$$

Donde:

$F$  = Valor Final = datos del último periodo

$D$  = Demanda Actual -Inicial.

$i$  = Tasa de Crecimiento.

$n$  =Numero de periodos.

$$TC = \left[ \left( \frac{74,10}{62,7} \right)^{1/2} - 1 \right] * 100$$

Tasa de Crecimiento= 0,0871 (%)

### 2.5.5.1 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA.

La proyección de la demanda para las empresas papeleras es un proceso fundamental que implica la recopilación y análisis de datos provenientes de diversas fuentes. En este sentido, las encuestas juegan un papel crucial al proporcionar información directa sobre las preferencias de los consumidores, sus hábitos de compra y sus necesidades futuras en términos de productos de papel.

Para la proyección de la demanda se consideran los datos recopilados durante la encuesta específicamente del requerimiento de cantidad de compra por partes de las empresas papeleras, utilizando las siguiente formula:

$$D_f = D_o * (1 + i)^n$$

Donde:

$D_f$  =Demanda Final.

$D_o$ =Demanda Actual -Inicial.

$i$  = Tasa de Crecimiento.

$n$  =Numero de periodos.

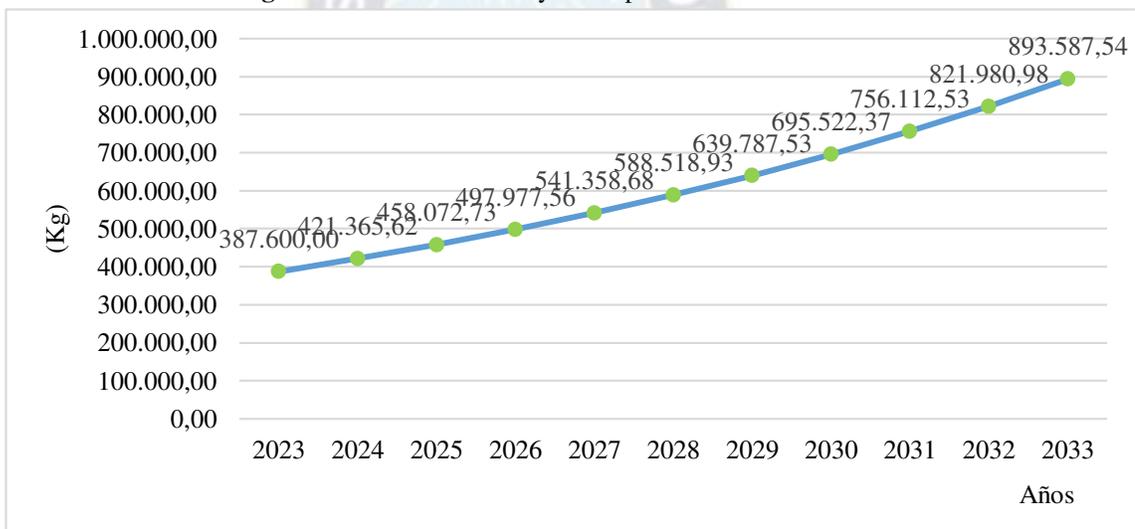
Para proyectar la demanda, se utilizó el levantamiento de datos como referencia, específicamente la cantidad de almidón que proveen las empresas papeleras. Este dato se combinó con la tasa de crecimiento obtenida en el acápite anterior. Esta metodología permitirá estimar de manera precisa y fundamentada la demanda futura de almidón, considerando el crecimiento proyectado de la industria y las necesidades de suministro de las empresas.

**Tabla 2- 5:** Demanda total proyectada para el almidón

Años	TM/Año	kg/Año
2023	387,60	387.600,00
2024	421,37	421.365,62
2025	458,07	458.072,73
2026	497,98	497.977,56
2027	541,36	541.358,68
2028	588,52	588.518,93
2029	639,79	639.787,53
2030	695,52	695.522,37
2031	756,11	756.112,53
2032	821,98	821.980,98
2033	893,59	893.587,54

**Fuente:** Elaboración con base en datos de la Tabla B-9, Anexo B.

**Figura 2- 11:** Demanda Proyectada para el Almidón Catiónico



**Fuente:** Elaboración con base en datos de la Tabla 2-5.

Según la información presentada en la Figura 2-12, se evidencia una tendencia al alza en la cantidad de demanda del almidón catiónico a lo largo del tiempo. A partir del análisis minucioso de las respuestas recopiladas en la encuesta, se detecta un requerimiento preciso de almidón catiónico, cifrado en 387.600,00 (kg/Año). Este dato se emplea como fundamento para la proyección de la demanda, teniendo en cuenta la tasa de crecimiento establecida en la estimación.

## 2.6 ANÁLISIS OFERTA.

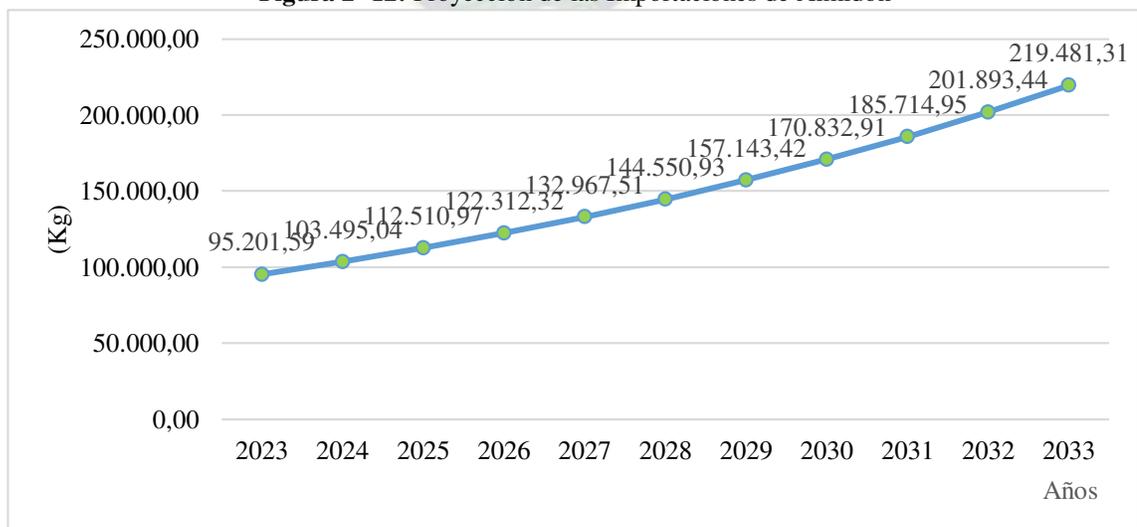
En el ámbito boliviano, la disponibilidad de almidón catiónico de yuca se encuentra restringida debido a la inexistencia de producción interna, es por esa razón que la oferta del almidón son solo las importaciones, los datos obtenidos en la Tabla B-7, Anexo B, en donde Bolivia importa féculas pregelatinizadas modificadas de los países como Brasil, Argentina y Uruguay.

**Tabla 2- 6: Proyección de las Importaciones de Almidón**

Años	TM/Año	Kg/Año
2023	95,20	95.201,59
2024	103,50	103.495,04
2025	112,51	112.510,97
2026	122,31	122.312,32
2027	132,97	132.967,51
2028	144,55	144.550,93
2029	157,14	157.143,42
2030	170,83	170.832,91
2031	185,71	185.714,95
2032	201,89	201.893,44
2033	219,48	219.481,31

**Fuente:** Elaboración con base en datos de la Tabla B-8 Anexo B. por la tasa de crecimiento.

**Figura 2- 12: Proyección de las Importaciones de Almidón**



**Fuente:** Elaboración con base en datos de la Tabla 2-6.

De acuerdo a la tasa de crecimiento determinado para la demanda existente, se realizó la proyección de las importaciones llegando a ser estas las cifras de la oferta como se puede verificar en la Tabla 2-6.

## 2.7 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA INSATISFECHA

A partir de la extracción y análisis de los datos relativos a la cantidad suministrada por los proveedores a las empresas, se ha llevado a cabo una proyección de la demanda. Esta estimación se ha concebido con el propósito de que, en conjunto con las cifras correspondientes a las importaciones, identificar y determinar una demanda insatisfecha proyectada para los próximos años. la cual el proyecto pretende llegar a cubrir el 75 (%) de la demanda insatisfecha identificada.

**Tabla 2- 7: Determinación de la Demanda Insatisfecha de Almidón**

Años	Oferta	Demanda	Demanda Insatisfecha (TM/Año)	Demanda Insatisfecha (TM/Año) 75 (%)	Kg/Año
2023	95,20	387,60	292,40	219,30	219.298,81
2024	103,50	421,37	317,87	238,40	238.402,94
2025	112,51	458,07	345,56	259,17	259.171,32
2026	122,31	497,98	375,67	281,75	281.748,93
2027	132,97	541,36	408,39	306,29	306.293,37
2028	144,55	588,52	443,97	332,98	332.976,00
2029	157,14	639,79	482,64	361,98	361.983,08
2030	170,83	695,52	524,69	393,52	393.517,09
2031	185,71	756,11	570,40	427,80	427.798,18
2032	201,89	821,98	620,09	465,07	465.065,66
2033	219,48	893,59	674,11	505,58	505.579,67

**Fuente:** Elaboración con base en datos de la Tabla 2-5, Tabla 2-6.

Es importante destacar que el 75 (%) de la demanda insatisfecha se pretende cubrir mediante la producción total de materia prima existente en el municipio de San Buenaventura, como se evidencia en la Tabla 2-8. De acuerdo a la demanda insatisfecha existente para el almidón catiónico se tendrá el pronóstico de venta del proyecto.

## 2.8 DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA.

### 2.8.1 DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA POR MUNICIPIOS.

Es primordial identificar la distribución de superficie y rendimientos por hectáreas esto para comprender la contribución de cada uno al suministro regional de yuca. Según el mapa de complejidades BDP (2023), en la Tabla 2-8 se identificaron 5 municipios aledaños al municipio de Buenaventura con disponibilidad de materia prima.

**Tabla 2- 8:** Materia Prima por Municipios

Municipio	Superficie (Has)	Producción (TM)	Rendimiento (Kg/Has)
Rurrenabaque	276,37	1.609,83	5,8249
Ixiamas	608,39	4.253,85	6,9920
Reyes	745,96	3.823,99	5,1263
Santa Rosa	165,13	650,53	3,9395
San Buenaventura	295,81	1.606,73	5,4316
<b>Total</b>	<b>2.091,66</b>	<b>11.944,93</b>	<b>27,31</b>

**Fuente:** Elaboración propia en base al mapa de complejidades BDP 2023

De acuerdo a la Tabla 2-8 se puede evidenciar que existe una producción muy notable de 1.606,73 (TM) en el municipio de San Buenaventura, sin embargo, entrevistas realizadas a las comunidades de dicho municipio, esta producción es aprovechado para el consumo humano un 21(%), comercialización 27 (%) en las Ferias del municipio de San Buenaventura y Rurrenabaque, en desperdicio el 59 (%).

### 2.8.2 DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA POR COMUNIDAD.

La disponibilidad de la materia prima de yuca en el municipio de San Buenaventura es abundante y sostenible, como se pudo evidenciar en la Tabla 2-8, gracias a la colaboración activa de sus comunidades agrícolas, es en ese sentido que se realizó un diagnóstico de la situación actual en cuanto a dicha materia prima en las comunidades.

Conforme al Censo Agropecuario (2013), las localidades en el municipio de San Buenaventura que se dedican al cultivo de yuca (*Manihot esculenta*) en extensiones significativas son las siguientes como se puede observar en las Tabla 2-10.

**Tabla 2- 9:** Superficie de Cultivos de Yuca (Manihot esculenta) en San Buenaventura

<b>Comunidades</b>	<b>Superficie Tota (Has)</b>
San Jose de Uchupiamonas	28,31
Tumupasa	53,04
Villa Fátima	10,00
Cachichira	3,35
Copacabana	4,75
Rio Colorado	2,75
San Silvestre	8,20
Nueva Palestina	0,90
La Esmeralda	4,90
25 de mayo	2,70
7 de diciembre	2,00
Santa Ana	0,50
7-II	3,50
Villa Aroma	1,00
Propiedad Privada	8,50
Las Palmeras	0,50
Paraíso	0,75
Hurehuapo	2,20
Cinteño	1,50
San Miguel	5,75
Everest	1,25
Esmeralda 1	3,97
Villa Alcira	5,19
Nueva Jerusalén	0,01
Tres Hermanos	4,25
Puerto Guzmán	0,50
Altamarani	8,75
El Dorado	2,75
Porvenir	1,00
San Isidro	2,50
Buena Vista	7,37
Bella Altura	1,65
Eyiyoquivo	1,23
Capaina	3,75
<b>San Buenaventura</b>	<b>25,14</b>

Fuente: Elaboración con base en datos de INRA - Censo agropecuario – Totalizador.

La extensión de terreno destinada al cultivo de yuca (Manihot esculenta) abarca una superficie de 295,81 (Has), distribuida a lo largo de la carretera que conecta el municipio de San Buenaventura con el distrito de Tumupasa.

## 2.9 REQUERIMIENTO DE INSUMOS.

La Tabla 2-10 refleja la cotización de precios de los insumos necesarios para realizar el proceso para obtener Almidón Catiónico, dichos precios son datos obtenidos en base a la investigación de mercado.

**Tabla 2- 10:** Cotización de Insumos

Descripción	Precio Bs
Hidróxido de Sodio	20 (Bs/kilo)
Ácido Clorhídrico	140 (Bs/Litro)
Peroxido de Hidrogeno	10(Bs/Litro)

**Fuente:** Elaboración con base en datos del Centro Estudios Americanos (2023)

## 2.10 ANALISIS DE PRECIO DEL PRODUCTO.

Para llevar a cabo el análisis del precio, se considera como punto de partida el costo que las empresas actualmente llegan a pagar al adquirir el almidón catiónico. Ya que esto facilitara a la entrada al mercado objetivo. En la Tabla 2-11, se detalla el precio del producto a producir.

**Tabla 2- 11:** Análisis del Precio del Producto

Producto	Rubro	Precio (Bs/kg)
Almidón Catiónico de Yuca	Papelero	9,00
		10,00
		11,00

**Fuente:** Elaboración con base en datos del mercado papelero.

En la Tabla 2-12 se muestra que el precio del almidón oscila entre 9,00 a 11,00 (Bs/kg), siendo estos valores aceptados por las empresas encuestadas. Estos precios servirán como referencia para el proyecto, permitiendo una estimación precisa de los costos asociados al suministro de almidón y facilitando la toma de decisiones estratégicas en cuanto a la gestión de los recursos financieros y la fijación de precios.

## 2.11 DISEÑO DEL PRODUCTO.

Con el objetivo de preservar la actividad de modificación, se ha establecido que la capacidad normalizada promedio para el producto final será de 25 (kg/bolsa). Estas bolsas

de alta densidad se introducen posteriormente en un empaque compuesto por bolsas de papel kraft, con un gramaje de entre 60 - 80 g/m<sup>2</sup>, asegurando así un sellado efectivo que evita la contaminación con materiales extraños, estarán provistos de especificaciones técnicas detalladas, incluyendo información como el peso neto, la marca de la empresa, y otros datos relevantes.

**Tabla 2- 12:** Presentación de Empaque

Empaque del almidón Catiónico	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de 25(kg) de almidón Catiónico</li> <li>• Color marrón Bolsas de papel Kraft</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración con base en datos de requerimiento de envase para el proyecto.

### 2.11.1 EL PRECIO.

El precio del producto se determina a través del análisis derivado de la encuesta realizada con el fin de comprender las preferencias y expectativas de los clientes potenciales.

### 2.11.2 LA PLAZA.

Para llevar a cabo la distribución de los productos al mercado objetivo, se habilitará un espacio que servirá tanto para la comercialización como para el almacenamiento del almidón cationico y su subproducto, la harina de yuca, ubicado en la ciudad de El Alto, El transporte de los productos para el cumplimiento con la demanda potencial implica el traslado de un aproximado de 420 (km), del lugar donde se encuentra el proyecto al almacén. donde se realizará una entrega de manera mensual, tal como lo sugiere el tiempo de compra.

El producto será comercializado a empresas papeleras como un insumo importante para la elaboración de sus productos. En cuanto a la estrategia de comercialización del producto, se planea emplear canales de distribución que involucren a minoristas. Sin embargo, es relevante señalar que el centro principal de distribución para el producto será la planta procesadora.

### **2.11.3 LA PROMOCIÓN.**

Para mantener un adecuado contacto con los usuarios que demandan dicho producto, se elaborara documento de presentación del producto, que contenga la información necesaria como ser: - Perfil de presentación de la empresa, Calidad de producto elaborado, Certificación y Análisis Microbiológicos, además se implementará una campaña publicitaria integral que comprenderá.

**Publicidad en medios sociales:** Se utilizarán plataformas de redes sociales, especialmente Facebook, Instagram y TikTok, para compartir contenido visual y atractivo así como también ofertas promocionales iniciales para incentivar la prueba del producto y fomentar la lealtad del consumidor.

**Participación en eventos locales:** La marca estará presente en eventos locales, ferias o mercados para interactuar directamente con los consumidores y generar conciencia sobre la marca y el producto.

### 3 CAPÍTULO III TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

#### 3.1 TAMAÑO.

El tamaño del proyecto se puntualiza en el volumen de bienes a producir durante un tiempo de trabajo normalmente expresada en unidades. La capacidad de elaboración se expresa en cantidades producida por unidad de tiempo. Siendo esta la capacidad apropiada. (Huaroma, Proyectos Agropecuarios, 2016)

##### 3.1.1 TAMAÑO Y LA DEMANDA.

El mercado es uno de los factores más importante en la fijación del tamaño del proyecto, el objetivo es dar a conocer la cantidad de la demanda. Considerando los factores que influyen en la determinación del tamaño de la planta, se tomó en cuenta un escenario de demanda en crecimiento. Para calcular esta demanda en aumento, se empleó la siguiente relación, donde se calcula el número de periodos (años) en el que se desarrolla el mercado, donde se calcula el periodo óptimo, el cual corresponde el tamaño óptimo de planta ( (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014)

$$\frac{1}{R^n} = 1 - 2 * \left( \frac{1 - \alpha}{\alpha} \right) \left( \frac{R - 1}{R + 1} \right)^{(N-n)}$$

Cálculo de R:

$$r = \left( \frac{Q_n}{Q_0} \right)^{\left( \frac{1}{8} \right)} - 1$$

$$r = \left( \frac{Q_n}{Q_0} \right)^{\left( \frac{1}{8} \right)} - 1$$

$$r = \left( \frac{361.374,31}{201.373,31} \right)^{\left( \frac{1}{8} \right)} - 1$$

$$r = 0,087$$

$$R = 1 + r$$

$$R = 1 + 0,076$$

$$R = 1,08$$

Tamaño apropiado para la demanda creciente

$$Q_{opt} = Q_o * (1 + r)^{n_{opt}}$$

$$Q_{opt} = 201.373,31 * (1 + 0,089)^6$$

$$Q_{opt} = 312.211,98 \left( \frac{Kg}{Año} \right)$$

Considerando la variable independiente "n", que varía de 1 a 8, se encuentra una igualdad en la ecuación, en el período 7 (año 2032) correspondiente a una producción anual de 332,396.21 Kg/Año con una producción mensual de 27,699.68 Kg/Mes. Esta producción representa la participación más óptima en el mercado, permitiendo atender de manera efectiva la demanda proyectada. A partir de esta información, se calculara el tamaño de los equipos necesarios.

### **3.1.2 TAMAÑO A PARTIR DE LA MATERIA PRIMA.**

Garantizar la provisión idónea de materia prima es esencial, tanto en términos de la cantidad requerida. Al inicio del proyecto, se estima que se necesitarán 161 (Has), lo que se corresponde con un total de 875.540,48 (Kg) de yuca por año para alcanzar el objetivo establecido.

### **3.1.3 TAMAÑO A PARTIR DE LA TECNOLOGÍA (MAQUINARIA Y EQUIPO).**

En el contexto nacional, la infraestructura tecnológica necesaria para llevar a cabo a cabo diversos procesos se encuentran disponible gracias a la presencia de importadoras especializadas. Estas entidades desempeñan un papel fundamental al proporcionar servicios que garantizan tanto la calidad como la seguridad en la adquisición de equipos tecnológicos. A continuación, la cantidad de producción por tecnología en un turno de 8 horas:

**Tabla 3- 1:** Tamaño a Partir de la Tecnología

Maquina	Capacidad equipo		Tiempo utilizado dia		Equipo
	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	
Lavadora y peladora de Yuca	600	Kg/h	8,0	hora	1
Multiprocesador-Desintegrador	600	Kg/h	7,6	hora	1
Tamizador-Colador	350	Kg/h	7,6	hora	1
Secador Rotatorio	150	Kg/h	8,4	hora	1
Molino Industrial	24	qq/dia	8,0	hora	1
Tanque Agitador	3.000	lts/h	6,0	hora	0,4
Tanque para Hidroxido de Sodio	100	kg/h	0,5	hora	0,5
Tanque para Acido Clohidrico	150	lts/h	0,7	hora	0,7
Tanque para Peroxido de Hidrogeno	100	lts/h	0,4	hora	0,4
Centrifugadora			8,0	hora	1
Envasador	150,00	Bolsas de 25kg/h	7,6	hora	1

Fuente: Elaboración con base en datos a especificaciones técnicas de máquinas y demanda insatisfecha

### 3.1.4 EL TAMAÑO DEL PROYECTO Y EL FINANCIAMIENTO.

La obtención de fondos no presenta un desafío, ya que hay políticas de respaldo gubernamentales dirigidas a proyectos productivos de transformación. Este tipo de iniciativas son solicitadas en entidades públicas como gobiernos locales o municipios para fomentar un desarrollo más sólido y dinámico en la economía.

## 3.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

### 3.2.1 ANÁLISIS DE LA LOCALIZACIÓN.

Para determinar la ubicación óptima de un proyecto, se recurre a diversos métodos, y uno de ellos ampliamente utilizado es el método de ranking. Este método implica la evaluación de varios aspectos cualitativos críticos para la localización, como las condiciones climáticas, la disponibilidad de infraestructura, la calidad de la mano de obra, entre otros.

#### 3.2.1.1 MACRO LOCALIZACIÓN.

La elección de la ubicación se basó en el municipio de San Buenaventura, situado en la provincia Abel Iturralde y a una distancia de 243,47 (Km) del departamento de La Paz. Esta ubicación ofrece accesibilidad tanto por vía terrestre como aérea, y limita con el

municipio de San Rurrenabaque, lo que facilita el transporte de materias primas y productos terminados. Para ello se tiene representada la macro localización en la Tabla A-11, Anexo A.

### 3.2.1.2 MICRO LOCALIZACIÓN.

Se centra en la identificación de la opción más óptima entre las áreas preseleccionadas como alternativas. El análisis se basó en criterios específicos, considerando factores como la infraestructura disponible, accesibilidad logística y aspectos socioeconómicos de las comunidades circundantes.

#### a) Disponibilidad de Materia Prima.

Con datos proporcionados por el Censo Agropecuario, donde identifica 3 comunidades (Capaina, Villa Aroma, Alto San Isidro) con mayores hectáreas de producción en cuanto a materia prima. En la Tabla 2-9 se reflejó la disponibilidad de materia prima en dichas comunidades.

#### b) Servicios Básicos.

Una descripción previa sobre los servicios básicos del municipio, en la Tabla 3-2, se refleja los precios de servicios ofertados por empresas privadas y municipales.

**Tabla 3- 2: Servicios Básicos**

Factores	Energía Eléctrica (Kw/Hr)	Agua (m3)
Precio Industrial	0,40	1,50

**Fuente:** Elaboración con base a Investigación de Mercado (2023).

#### c) Disponibilidad de Agua.

El municipio cuenta con diversas fuentes de agua proveniente de las serranías y de aguas subterráneas., incluyendo ríos, arroyos, vertientes y otras, beneficiadas por una alta precipitación pluvial durante todo el período de cultivo de la yuca.

**Tabla 3- 3: Eficacia Relativa-Micro Localización**

Objetivos		A		B		C	
Cumplimiento		Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
Provisión de Energía Eléctrica de Alta Tension		X		X		X	
Provisión de Agua y Provisión de Materia Prima		X		X		X	
Eficacias	Importancia Relativa	Eficacia Relativas	Eficacia Ponderada	Eficacia Relativas	Eficacia Ponderada	Eficacia Relativas	Eficacia Ponderada
Costo de Terreno (Bs/Has)	1	0	0	1	1	0	0
Costo de Provisión de Energía	2	1	2	1	2	1	2
Costo Provisión de Agua (m3)	2	0	0	1	2	0	0
Costo de Transporte Materia Prima	4	0	0	1	4	0	0
Costo Mano de Obra (Bs/mes)	3	0	0	0	0	1	3
Condiciones Climáticas	5	1	5	1	5	1	5
<b>TOTAL</b>	17		7		14		10
Objetivos		A		B		C	
Cumplimiento		Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
Provisión de Energía Eléctrica de Alta Tension		X		X		X	
Provisión de Agua y Provisión de Materia Prima		X		X		X	
Eficacias	Importancia Relativa	Eficacia Relativas	Eficacia Ponderada	Eficacia Relativas	Eficacia Ponderada	Eficacia Relativas	Eficacia Ponderada
Costo de Terreno (Bs/Has)	5,88%	0	0	1	0,06	0	0,00
Costo de Provisión de Energía	11,76%	1	0,12	1	0,12	1	0,12
Costo Provisión de Agua (m3)	11,76%	0	0,00	1	0,12	0	0,00
Costo de Transporte Materia Prima (Bs7Ton)	23,53%	0	0,00	1	0,24	0	0,00
Costo Mano de Obra (Bs/mes)	17,65%	0	0,00	0	0,00	1	0,18
Condiciones Climáticas	29,41%	1	0,29	1	0,29	1	0,29
<b>TOTAL</b>	100,00%		0,41		<b>0,82</b>		0,59

**Fuente:** Elaboración con base en datos a información obtenida de investigación.

De acuerdo a la Tabla 3-2, la mejor alternativa para la localización de la planta, se pudo determinar el análisis de 82 (%) es en el área de la comunidad Villa Aroma, dando como resultados que dicha comunidad cumple con las condiciones adecuadas.

## **4 CAPÍTULO IV INGENIERÍA DEL PROYECTO.**

El propósito fundamental de este capítulo es la de definir todos los elementos esenciales para la instalación y operación de la planta, abarca desde la determinación de los procedimientos, equipos y maquinaria, recursos humanos y mobiliario necesarios para el funcionamiento eficiente de la planta.

### **4.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN.**

El proceso de producción se define como el conjunto de operaciones a través de las cuales uno o más factores productivos experimentan una transformación hasta convertirse en productos finales. Estos procesos engloban diversas actividades que comprenden tareas específicas, flujos de trabajo y almacenamiento de materias primas o productos intermedios. (Fernandez, 2006)

#### **4.1.1 RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.**

La recolección de la yuca será realizada por los agricultores en sus respectivos terrenos agrícolas y transportaran su producto entre 24-48 (h) después de su cosecha a la planta procesadora, para tener materia prima de calidad se deben contar con las siguientes características: No pasarse de las horas después de las cosechas, no contar con mínimas cortes o quebraduras en el producto.

#### **4.1.2 PESADO.**

Se verifica la calidad y el peso, en la zona de descarga se ha instalado una balanza con una capacidad de 200 (kg).

#### **4.1.3 LAVADO Y PELADO.**

En la ejecución de la fase operativa correspondiente, se incorpora la máquina de lavado con la finalidad de desempeñar la tarea de eliminación de la cáscara o concha de las raíces de yuca. En este proceso, la cáscara, potencial portador de residuos de tierra, será retirada

través de la acción de fricción entre las raíces, llevándose a cabo el lavado a temperatura ambiente.

#### **4.1.4 RALLADO O DESINTEGRADO**

Las raíces previamente lavadas son dirigidas hacia la etapa de desintegrado o rallado, donde se emplea una máquina ralladora equipada con láminas dentadas en su superficie. Estas láminas llevan a cabo el proceso de rallado de la yuca durante 4,98 (h).

#### **4.1.5 EXTRACCIÓN DE LECHE Y PRENSADO**

La masa resultante, compuesta por una combinación de yuca rallada y agua, se somete a un proceso de tamizado para la eliminación de la fibra presente en el almidón. En este procedimiento, se implementa un sistema de inyección de agua para lograr una separación más efectiva del almidón dicho proceso tiene un tiempo de duración de 3,32 (h). El residuo fibroso obtenido, conocido como bagazo de yuca, se destina posteriormente al proceso de obtención de harina.

#### **4.1.6 SEDIMENTACIÓN DE LA LECHE DE YUCA.**

El proceso se lleva a cabo en las pilas de concretos en donde se lleva a cabo la separación de los granos de almidón del líquido del que está en suspensión en un tiempo de aproximado 10 (h). Mediante el proceso de decantación se elimina el exceso de humedad por gravedad, El agua es removida y luego son canalizadas hacia la red de tratamiento de efluentes de la planta.

#### **4.1.7 SECADO.**

Este procedimiento implica el secado de la masa utilizando un secador giratorio eléctrico durante 2 (h), con el objetivo de reducir la humedad hasta alcanzar un rango de 12 a 13 (%). Posteriormente, la masa se someterá a una evaluación bajo un riguroso control de calidad.

#### **4.1.8 MOLIDO.**

Este procedimiento se lleva a cabo utilizando una máquina de granulado durante 1 (h) diseñada para transformar la masa seca en un polvo que cumpla con los estándares exigidos por el mercado selecto.

#### **4.1.9 ETERIFICACIÓN.**

El Almidón nativo de yuca se puso en suspensión en agua por adición de 1.654 (g) de almidón (80 % de sólidos) en 1.654 (g) de agua, con lo que se obtuvo una suspensión de almidón de 40 (%) de sólidos en un reactor equipado con un agitador. La mezcla de reacción se ajustó a pH 7,5 usando una disolución diluida de hidróxido de Sodio. Después de una mezcladura total de 1 (h), se añadió a la suspensión 50 (%) de peróxido de hidrógeno, se agitó durante 6 (h) a aproximadamente 60 (°C) y, subsecuentemente después de que la reacción se hubo completado, la suspensión se neutralizó a pH 6,5 con ácido clorhídrico diluido. (España Patente nº 2 097 103, 2000)

#### **4.1.10 CENTRIFUGADO Y SECADO.**

Posteriormente después del proceso químico de esterificación, se centrifugó el almidón modificado retirando el medio líquido, para luego ingresar nuevamente al secado a 50°C en horno hasta una humedad máxima de 13 (%) para posterior envasar.

#### **4.1.11 ENVASADO.**

En el proceso del envasado del almidón se lo realizará en envase de bolsa de papel Kraft en una presentación de 25 (kg).

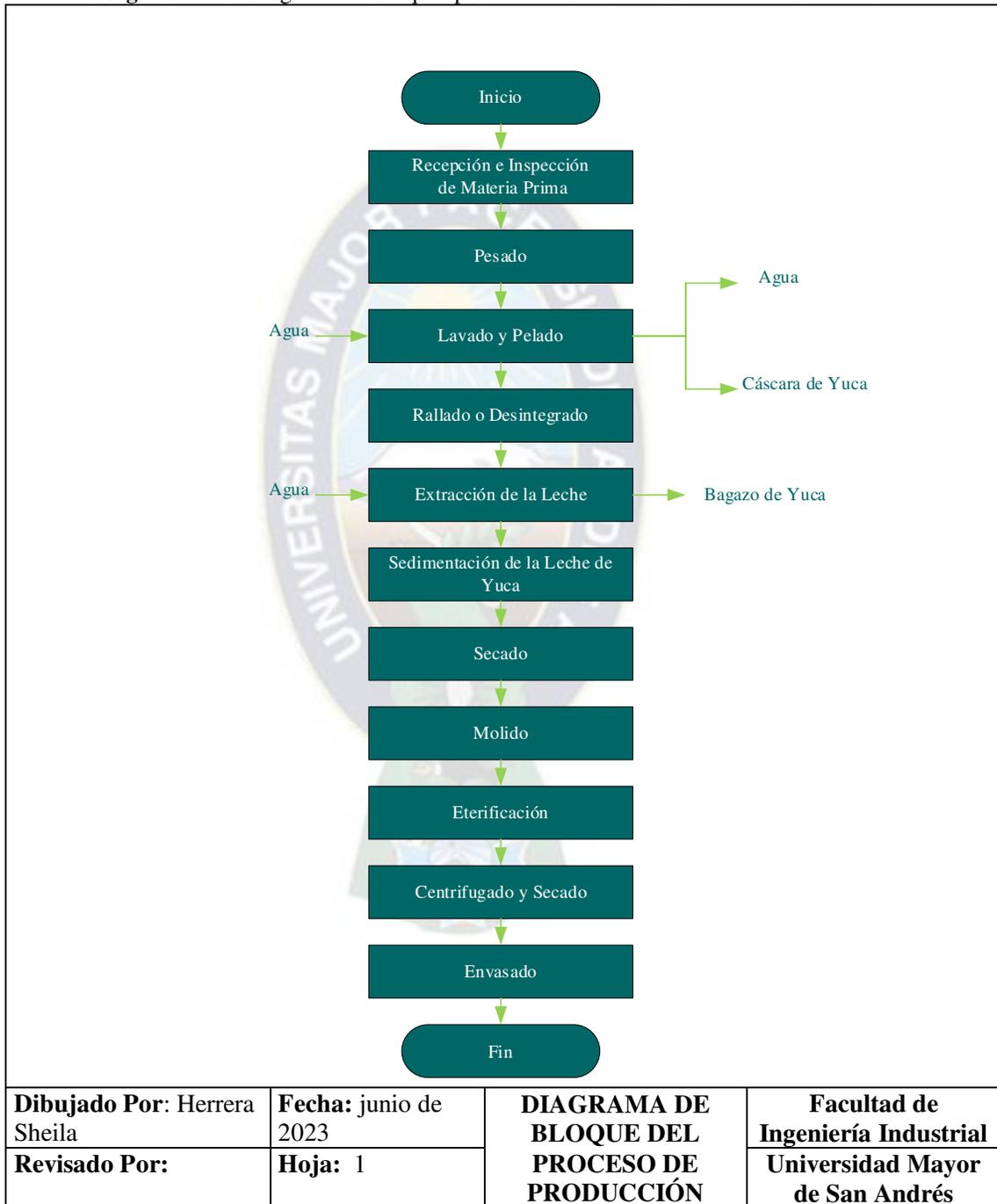
#### **4.1.12 ALMACENAMIENTO DEL ALMIDÓN.**

El almacenamiento del producto terminado, en este caso, el almidón, será ejecutado bajo condiciones específicas que cumplen con las normativas establecidas por SENASAG. Este proceso implica la implementación de protocolos y estándares rigurosos para garantizar la preservación de la calidad y la integridad del producto final.

## 4.2 DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROCESO.

### 4.2.1 DIAGRAMA DE BLOQUES.

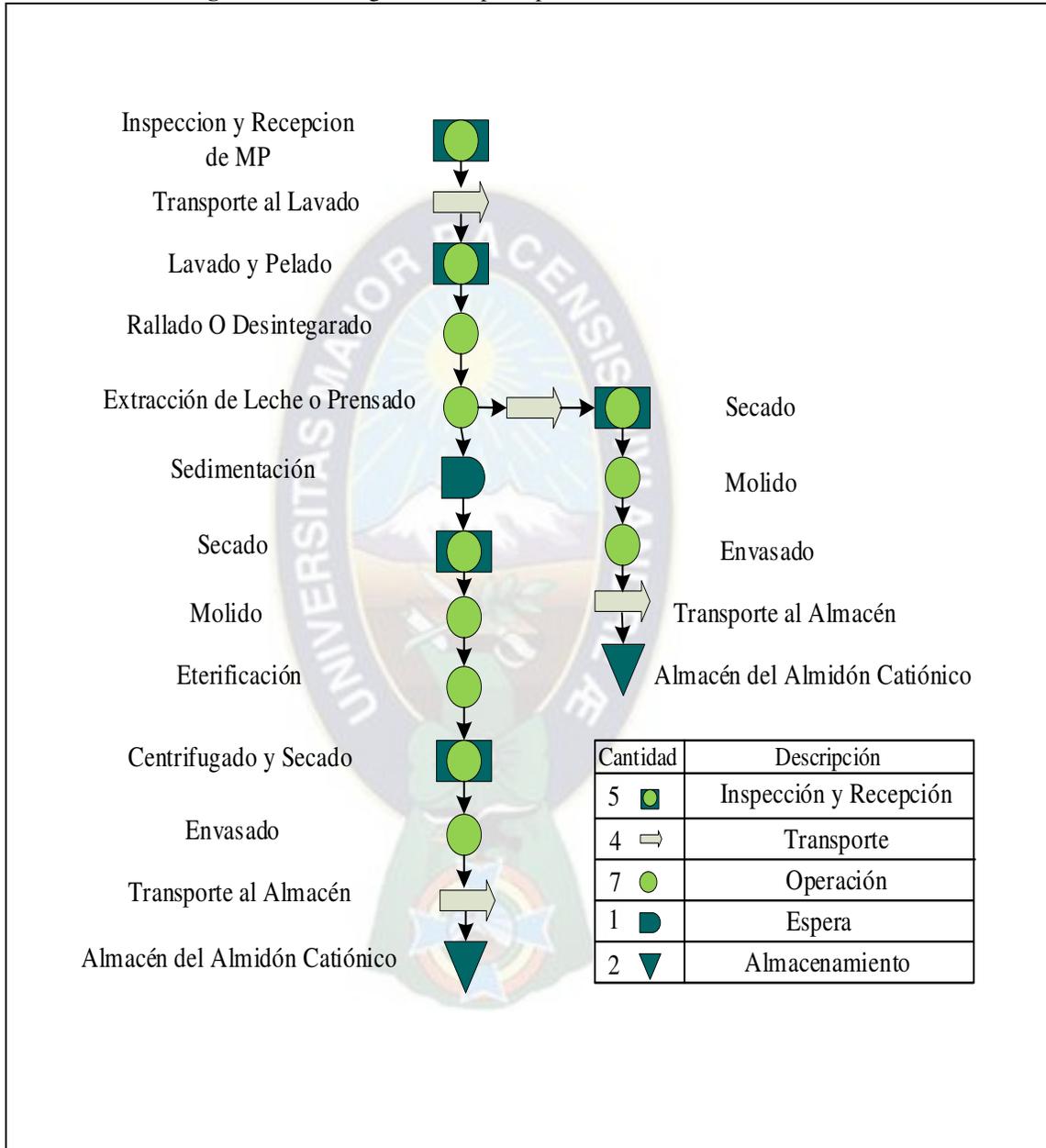
**Diagrama 4- 1:** Diagrama de Bloques para la Obtención de Almidón Catiónico de Yuca



**Fuente:** Elaboración en base al proceso y ensayos en laboratorio.

#### 4.2.2 DIAGRAMA SINÓPTICO.

**Diagrama 4- 2:** Diagrama Sinóptico para el Almidón Catiónico de Yuca



<b>Dibujado Por:</b> Herrera Sheila	<b>Fecha:</b> junio de 2023	<b>DIAGRAMA DE BLOQUE DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>Facultad de Ingeniería Industrial</b>
<b>Revisado Por:</b>	<b>Hoja:</b> 1		<b>Universidad Mayor de San Andrés</b>

**Fuente:** Elaboración en base a la producción de Almidón Catiónico y Harina de yuca

### 4.2.3 CURSOGRAMA ANALÍTICO.

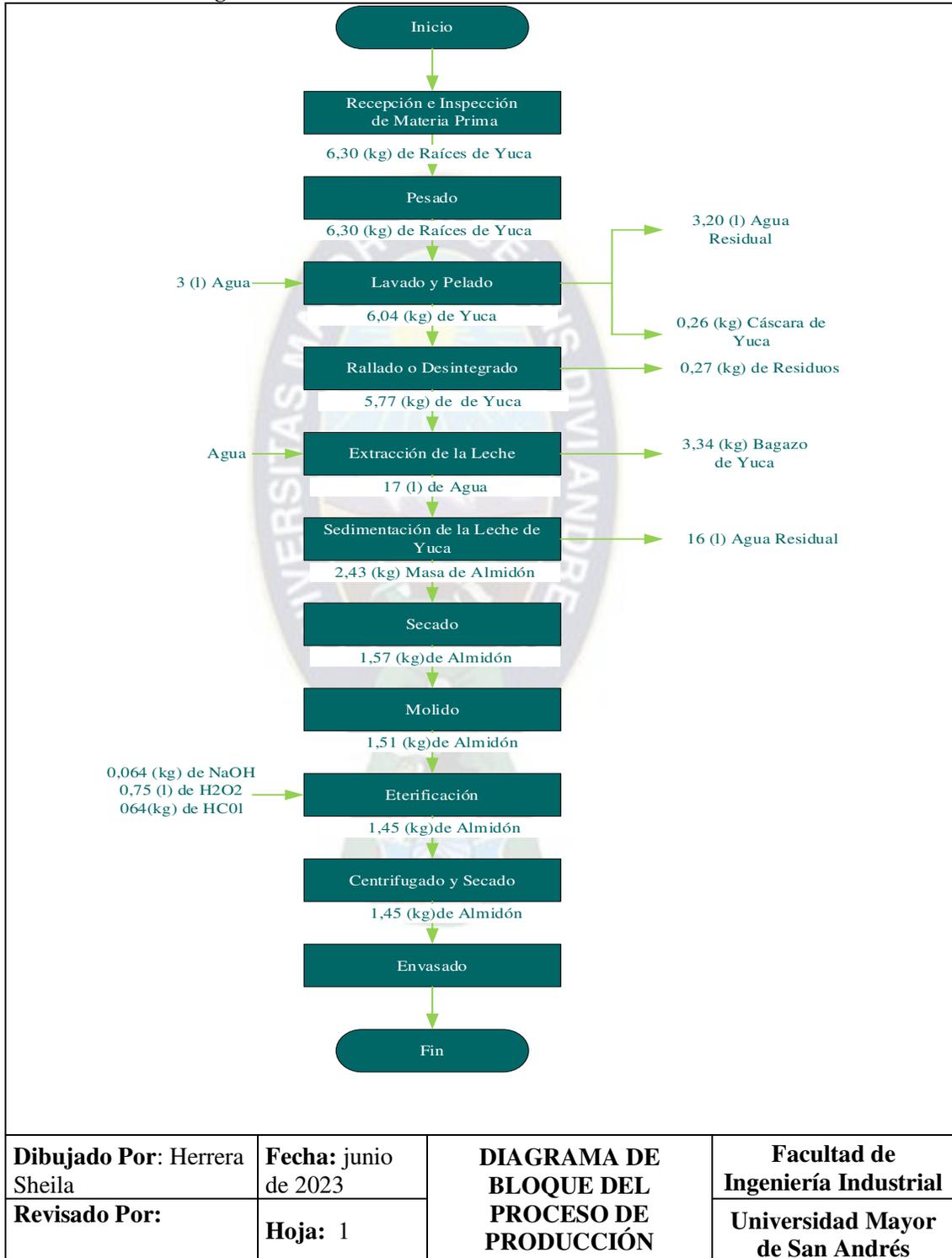
Diagrama 4- 3: Cursograma Analítico

Descripcion	Distancia (m)	Tiempo Horas	Simbolos				
							
Recepción de Materia Prima		0,30					
Transporte al Área de Lavado	1						
Lavado y Pelado de la Raíces		6,63					
Rallado o Desintegrado		4,98					
Extracción de Leche y Prensado		3,32					
Sedimentación		10,00					
Secado de la masa		2,00					
Molido		1,00					
Eterificación		8,00					
Centrifugado y Secado		2,00					
Envasado del almidón		0,50					
Transporte al almacén	1						
Almacenamiento del almidón							
Obtencion de Bagazo de Yuca de la extraccion							
Transporte al Secado	4						
Secado de la masa		2,00					
Molido de la harina		1,00					
Envasado de la harina		0,50					
Transporte al almacén	1						
Almacenamiento de la harina							
	7	42,23					

Fuente: Elaboración con base en datos del Diagrama 4-2.

#### 4.2.4 BALANCE MÁSSICO.

Diagrama 4- 4: Balance Másico del Almidón Catiónico de Yuca



<b>Dibujado Por:</b> Herrera Sheila	<b>Fecha:</b> junio de 2023	<b>DIAGRAMA DE BLOQUE DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>Facultad de Ingeniería Industrial</b>
<b>Revisado Por:</b>	<b>Hoja:</b> 1		<b>Universidad Mayor de San Andrés</b>

**Fuente:** Elaboración en base al proceso y ensayos en laboratorio.

**Diagrama 4- 5:** Imágenes Referenciales sobre el Proceso de Obtención del Almidón de Yuca



**Fuente:** Elaboración con base en datos a Registro Fotográfico, Herrera, 2023.

### 4.3 BALANCE ENERGÉTICO.

El Balance de masa y los equipos y maquinaria que dependen de la electricidad en los procesos de producción se utilizan para calcular el balance de energía. El consumo de energía eléctrica a la máxima capacidad de producción del proyecto, como se muestra en la Tabla 4-2, el consumo conforme a las máquinas y equipos.

**Tabla 4- 1:** Consumo de Energía de Maquinarias y Equipos

Ítems	Cantidad	Kw	Días de Trabajo	Consumo en kw/año
Balanza digital de plataforma	1	0,37	293	538,17
Lavadora y peladora de Yuca	1	0,81	293	1.901,19
Multiprocesador-Desintegrador	1	0,81	293	1.802,17
Tamizador-Colador	1	1,47	293	3.271,53
Secador Rotatorio	1	5,50	293	13.477,67
Molino Industrial	1	0,73	293	1.728,36
Tanque Agitador	1	5,51	293	9.687,02
Tanque Dosificador	3	0,81	293	378,87
Centrifugadora	1	1,47	293	3.444,27
Computadora	1	0,13	293	304,72
Focos	12		293	2.606,17
<b>Total</b>				<b>43.919,79</b>

**Fuente:** Elaboración base en datos de maquinaria de la planta procesadora

### 4.4 SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.

La selección se llevó a cabo considerando los requisitos específicos delineados por el mercado objetivo, empleando la tecnología disponible a nivel nacional. Esta elección, si bien se alinea con las demandas del mercado.

#### 4.4.1 REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.

##### 4.4.1.1 MAQUINARIA Y EQUIPO.

La producción industrial es una secuencia de procesos, donde obtenemos el producto final de almidón catiónico, para cada proceso se requiere de una variedad de máquinas y equipos industriales que coadyuvan en la transformación de la materia prima, dichas

máquinas y equipos que se describen en la Tabla 4-2 fueron elegidas de acuerdo al tamaño óptimo de la planta.

**Tabla 4- 2:** Maquinaria y Equipo

Maquina	Cantidad	Unidad	Potencia	Uso
<b>Balanza de Plataforma</b>	250	Kg	0,03(kw)	Equipo de pesado en el área de recepción del producto
<b>Lavadora y peladora de Yuca</b>	600	Kg/h	1,1 (Hp)	La lavado y pelado es una sola máquina que deja sin arenillas y cascarilla a la yuca.
<b>Multiprocesador-Desintegrador</b>	600	Kg/h	1,1 (Hp)	Desintegrar la yuca para que la obtención del almidón
<b>Tamizador-Colador</b>	350	Kg/h	2 (Hp)	Equipo con la finalidad de realizar el colado de la lechada para su posterior sedimentación
<b>Secador Rotatorio</b>	150	Kg/h		Con la finalidad de deshidratar la harina y almidón de yuca hasta obtener una humedad de 13(%)
<b>Molino Industrial</b>	150	Kg/h	1(Hp)	Después del secado se utiliza el molino para realizar el pulverizado de la harina y almidón
<b>Tanque Agitador</b>	3000	Litros	7,5 (Hp)	Tiene la finalidad de asegurar una mezcla homogénea de los reactivos.
<b>Tanque Dosificador</b>	350	lts/h	1,1 (Hp)	Almacenar los insumos para la modificación como el Hidroxido de Sodio, Peroxido de hidrogeno, Acido Clorhidrico
<b>Centrifugadora</b>	600	Kg/h	2 (Hp)	Centrifugar el almidon de yuca una vez modificado
<b>Envasador</b>	150	kg/h		Sera utilizado tanto para el envasado de la harina y almidón de yuca

**Fuente:** Elaboración con base en datos de la planta.

La Tabla 4-3 y la Tabla 4-4 proporcionan un análisis de los requisitos de mobiliario y enseres necesarios para garantizar el funcionamiento óptimo de las actividades administrativas.

**Tabla 4- 3:** Requerimiento de Muebles y Enseres

Código	Ítems	Cantidad
MYEO1	Estante de Madera	1
MYEO2	Escritorios	2
MYEO3	Sillas Ejecutiva	1
MYEO4	Mesas -sillas	1
Código	Ítems	Cantidad
MYE05	Ventilador	2
MYE16	Servicio telefónico	1
MYE7	Material de Limpieza	2

**Fuente:** Elaboración con base en datos de la planta.

**Tabla 4- 4:** Requerimiento de Equipos de Oficina

Código	Ítems	Cantidad
ECO01	Computadoras	1
ECO02	Impresora Multifuncional	1

**Fuente:** Elaboración con base en datos de la planta.

#### **4.5 DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.**

##### **CÁLCULO DEL ÁREA PARA LA PLANTA**

Para calcular el área requerida se procede con el método Guerchet en la que es necesario identificar el número total de elementos fijos (EF) como máquinas y equipos y también el número de elementos móviles (EM) en este caso los operarios.

Es necesario conocer la superficie total de modo que se toma en cuenta la Suma de las tres superficies parciales como se desglosa a continuación:

- **Superficie estática (Ss)**

Es área total que efectivamente ocupan los muebles, la maquinaria y equipo necesarios para su funcionamiento, la fórmula es:

$$Ss = L * A$$

Donde:

L = Longitud

A = Ancho

### **Superficie de gravitación (Sg)**

Corresponde a la superficie utilizada por el obrero y el material acopiado para las operaciones, esta superficie se obtiene para cada elemento multiplicando la superficie estática (Ss) por los números de lados del mueble o maquina a ser utilizados, lo cual se lo realizado de la siguiente manera:

$$Sg = Ss * N$$

Donde: N = Número de lados

### **Superficie de Evolución (Se)**

Es el área reservada entre cada puesto de trabajo para los equipos y materiales en movimiento, obtenido por la siguiente manera:

$$Se = (Ss + Sg) * K$$

Donde:

K = Coeficiente de evolución Para el caso del cálculo de K, se puede utilizar como área ocupada por el trabajador 0,5(m<sup>2</sup>) y una altura promedio de 1,65(m).

### **Superficie total (St)**

Es la sumatoria de los resultados de cada una de las relaciones anteriores, como se evidencia en la siguiente expresión

$$St = (Sg + Se + Ss) * n$$

Donde: n = Número de equipos

El cálculo de la superficie para determinar el espacio necesario de cada área de trabajo, sanitarias y oficina se muestra en la Tabla 4-5 las dimensiones estimadas de la infraestructura. Se presenta a continuación las superficies totales.

**Tabla 4- 5:** Superficie de Requerimiento

Tipo	Área	Superficie Requerida	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie Total
<b>Acceso privado</b>	Recepción de materia prima	46,72	7,30	6,50	47,45
	Lavado de raíces	29,40	6,00	5,00	30,00
	Lechada	28,98	6,00	5,00	30,00
	Secado y molido	35,97	8,00	4,50	36,00
	Control de Calidad y Lab.	19,57	5,00	4,00	20,00
<b>Área de Producción</b>	Esterificación	34,58	7,00	5,00	35,00
	Envasado	34,84	7,00	5,00	35,00
	Área de Insumos	19,89	5,00	4,00	20,00
	Área de producto terminado	39,88	8,00	5,00	40,00
<b>Personal autorizado</b>	Área de oficina	15,68	4,00	4,00	16,00
	Área de sala de reunión	29,68	6,00	5,00	30,00
	Puesto de guardia	11,76	3,00	2,00	12,00
<b>Área Gral.</b>	Área de servicios higiénicos	19,97	4,00	4,00	20,00
<b>Total</b>					<b>371,45</b>

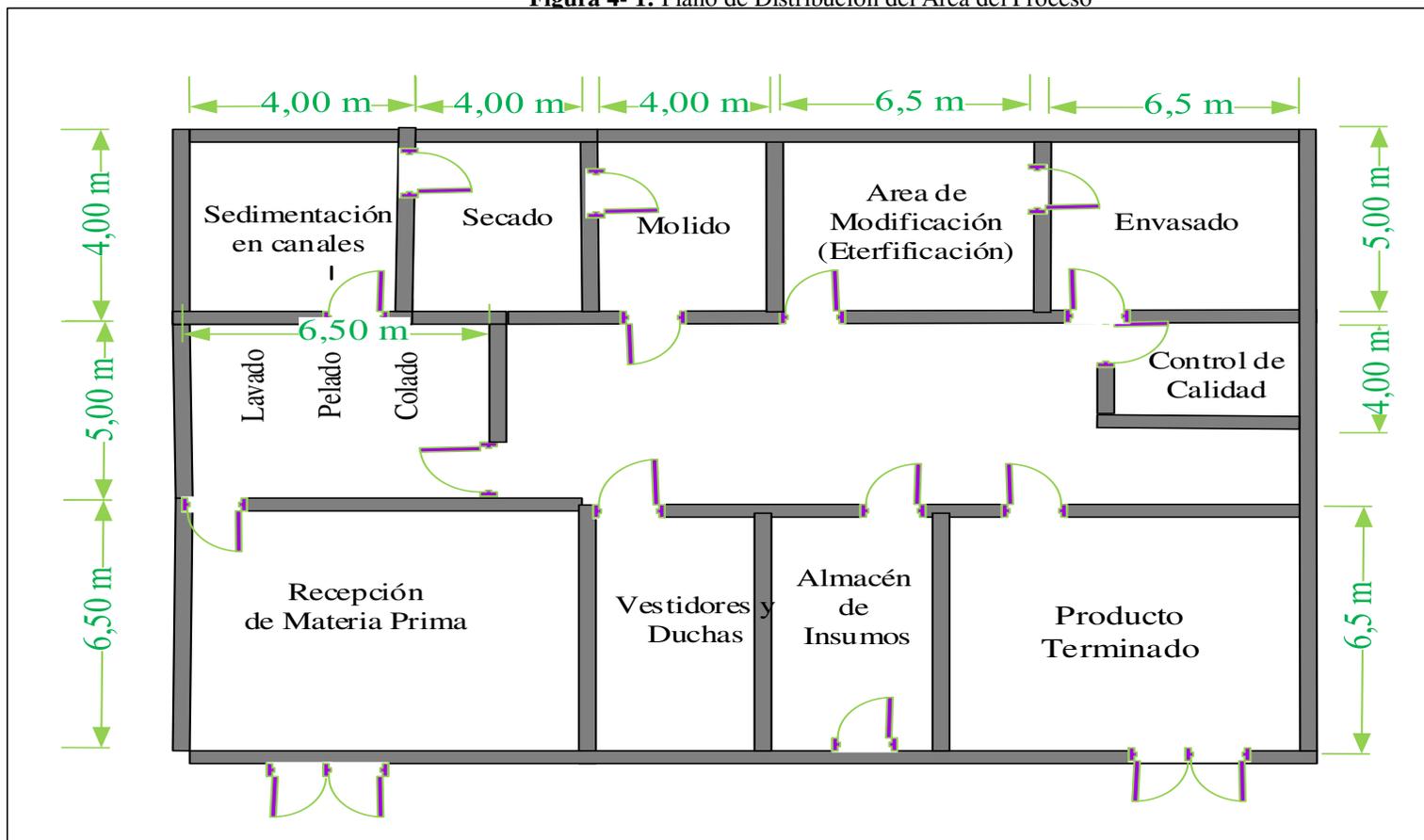
**Fuente:** Elaboración con base en datos a requerimiento de área.

Las instalaciones requeridas para la obtención de Almidón Catiónico de Yuca, tendrán suelo descrito sobre la línea base de 371,445 (m<sup>2</sup>) ubicada en el municipio de San Buenaventura, fue elegida por su ubicación estratégica para el acopio de la materia prima. En base a las superficies del área se realizó la distribución como el acceso administrativo, Recepción de Materia Prima, Acceso general y otros.

#### 4.6 PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.

En la Figura 4-1 se muestra el plano con base a las superficies del área de trabajo, y las distribuciones de la planta.

**Figura 4- 1:** Plano de Distribución del Área del Proceso



<b>Dibujado por:</b> Herrera Sheila Grisel	<b>Fecha:</b> junio de 2023	<b>LAYOUT DE PLANTA</b>	<b>Facultad de Ingeniería Industrial</b>
<b>Revisado por:</b>	<b>Escala:</b> 1:50		<b>Universidad Mayor de San Andrés "UMSA"</b>

#### 4.7 REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA.

La Tabla 4-8 muestra la demanda de materia prima necesaria para el proyecto en cada año. Es importante destacar que el Municipio de San Buenaventura, según lo reflejado en la Tabla 2-8, cuenta con una producción de 1.606,73 (TM). Este hecho es altamente favorable para el proyecto, ya que indica que se dispone de suficiente materia prima local para cubrir las necesidades del mismo.

**Tabla 4- 6: Rendimiento de Yuca**

Rendimiento de Yuca	5,43	TM/Ha
	5.431,6	kg/Ha

**Fuente:** Elaboración con base en datos Instituto Nacional de Estadística, 2023.

**Tabla 4- 7: Requerimiento de Materia Prima y Hectáreas**

Años	M.P (kg/año)	M.P (TM/año)	Hectareas/año
2025	805.380,10	805,38	148
2026	875.540,48	875,54	161
2027	951.812,85	951,81	175
2028	1.034.729,65	1.034,73	191
2029	1.124.869,73	1.124,87	207
2030	1.222.862,32	1.222,86	225
2031	1.329.391,50	1.329,39	245
2032	1.445.200,92	1.445,20	266
2033	1.571.099,04	1.571,10	289

**Fuente:** Elaboración con base en datos a la Tabla 4-7.

#### 4.8 PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES.

Los envases seleccionados para la producción de almidón catiónico de yuca incluyen agua, bolsas de papel Kraft y un envase específico para el subproducto, la harina de yuca. Es esencial considerar estos envases desde una perspectiva técnica para garantizar su idoneidad en términos de calidad, resistencia y capacidad de protección del producto durante el almacenamiento y transporte. Por lo tanto, se seleccionará envases que cumplan con los estándares de la industria y satisfagan las necesidades específicas del proceso de producción y distribución del almidón catiónico de yuca.

**Tabla 4- 8:** Requerimiento de Envases y Etiqueta anuales

Año	Envase		Etiqueta	
	Almidón Catiónico		Harina de Yuca	
	Bolsas 25(Kg)	Bolsas 46 Kg (1qq)	Bolsas 25(Kg)	Bolsas 46 Kg (1qq)
2026	8.055	1.470	8.055	1.470
2027	8.757	1.598	8.757	1.598
2028	9.520	1.737	9.520	1.737
2029	10.349	1.889	10.349	1.889
2030	11.250	2.053	11.250	2.053
2031	12.230	2.232	12.230	2.232
2032	13.296	2.426	13.296	2.426
2033	14.454	2.638	14.454	2.638
2034	15.713	2.868	15.713	2.868

**Fuente:** Elaboración con base en datos de la a la demanda insatisfecha

**Tabla 4- 9:** Requerimiento de Agua Anual (m3)

Año	Area de Lavado (m3)	Area de Extraccion (m3)	Total (m3)
2026	875,54	2.071,04	2.946,58
2027	951,81	2.251,46	3.203,27
2028	1.034,73	2.447,59	3.482,32
2029	1.124,87	2.660,82	3.785,69
2030	1.222,86	2.892,61	4.115,47
2031	1.329,39	3.144,60	4.473,99
2032	1.445,20	3.418,54	4.863,74
2033	1.571,10	3.716,35	5.287,44

**Fuente:** Elaboración con base en datos del EMPASBV.

## 4.9 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

### 4.9.1 DETERMINACIÓN DE HORAS HÁBILES AL AÑO.

Para realizar la planificación de la producción es necesario que se especifiquen aquellos días y sus respectivos horarios en los cuales funcionara el proyecto normalmente ya en la etapa de puesta en marcha.

La jornada laboral de trabajo de la empresa se considera para para los días laborales:

- Los días lunes a sábado en horario de 8 (am) a 12 (pm) y 14:40 (pm) a 18:30 (pm). Los fines de semanas con un total de 52 días que se consideran como descanso.
- 1 turno al día de 8 horas efectivas.

**Tabla 4- 10:** Días Feriados en Bolivia

Causa	Fecha de periodo	Cantidad
Año nuevo	1 enero	1
Día del Estado Plurinacional	22 enero	1
Carnaval	4 y 5 marzo	2
Viernes Santo	Jueves, viernes y sábado	1
Día del Trabajo	1 mayo	1
Corpus Cristi	20 junio	1
Año Nuevo Aymara	21 junio	1
Día del Dpto. de La Paz	13, 14, 15, y 16 de julio	4
Día del estado Plurinacional	6 de agosto	1
Día Todos Santos	2 noviembre	1
Navidad y fin de año	25 diciembre	1
<b>Total</b>		<b>20</b>

Fuente: Elaboración con base en datos del ministerio de Trabajo.

$$Dias\ habiles = Dias\ de\ Año - Domingo - Dias\ Feriados$$

$$Dias\ habiles = 365 - 52 - 20$$

$$Dias\ habiles = 293\ Dias$$

#### 4.9.2 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DIARIA DE LA PLANTA

Considerando el pronóstico de ventas de acuerdo a la demanda insatisfecha se establece la producción de la planta, mediante la siguiente fórmula se determina la cantidad a producir por mes.

$$P = PV + IF - Li$$

Donde:

P: Producción (Volumen a producir)

IF: Inventario final

PV: Pronostico de ventas

Li: Inventario inicial El inventario o stock se calcula por medio de la siguiente formula:

El inventario o stock se calcula por la siguiente formula:

$$\text{Stock} = \text{Ventas anuales} / (\text{días Hábiles anuales}) * \text{días no Hábiles}$$

$$\text{Producción} = \text{Ventas} + \text{Stocks}$$

**Tabla 4- 11:** Plan de Producción de Almidón Catiónico

Año	Stock	Pronostico de Ventas	Produccion (Kg/Año)	Produccion (Kg/Mes)	Produccion (Kg/Kia)
2025	32.874,90	185.237,42	218.112,32	18.176,03	727,04
2026	35.738,79	201.374,31	237.113,10	19.759,42	790,38
2027	38.852,16	218.916,95	257.769,11	21.480,76	859,23
2028	42.236,75	237.987,82	280.224,57	23.352,05	934,08
2029	45.916,18	258.720,04	304.636,22	25.386,35	1.015,45
2030	49.916,15	281.258,33	331.174,49	27.597,87	1.103,91
2031	54.264,58	305.760,04	360.024,63	30.002,05	1.200,08
2032	58.991,82	332.396,21	391.388,03	32.615,67	1.304,63
2033	64.130,87	361.352,78	425.483,65	35.456,97	1.418,28
2034	69.717,60	392.831,89	462.549,49	38.545,79	1.541,83

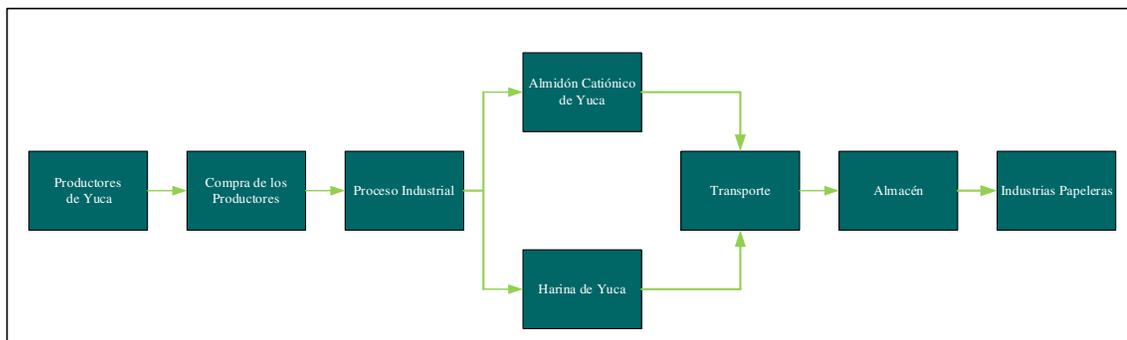
**Fuente:** Elaboración con base en datos del Tabla 2-7.

#### 4.10 CONTEXTO DE LA LOGÍSTICA DE COMERCIALIZACIÓN.

##### 4.10.1 CADENA PRODUCTIVA DEL ALMIDÓN CATIONICO Y HARINA DE YUCA.

En el municipio de San Buenaventura, la producción industrial de almidón cationico será una actividad completamente nueva que se iniciará con este proyecto. En consecuencia, actualmente no hay productores ni empresas dedicadas a la producción de este producto en la región.

**Tabla 4- 12:** Compra de Materia Prima, Obtención y Comercialización de Almidón



**Fuente:** Elaboración con base en datos a la cadena productiva para la comercialización del almidón.

#### 4.10.2 COMERCIALIZACIÓN DEL ALMIDÓN CATIONICO.

Con base a la evaluación del mercado, la producción industrial se enfoca en atender a empresas ubicadas en las ciudades de La paz y El Alto, Santa Cruz y Cochabamba, la comercialización se llevará a cabo mediante un enfoque de ventas directas.

**Tabla 4- 13:** Porcentaje de Distribución de Bolsas

Año	Cantidad de Distribuida por Año			Cantidad a Distribuir Mensual		
	La Paz	Cochabamba	Santa Cruz	La Paz	Cochabamba	Santa Cruz
	29 (%)	38 (%)	33 (%)			
2026	2.369	3.067	2.618	107	139	119
2027	2.575	3.335	2.847	117	151	129
2028	2.800	3.625	3.095	127	164	140
2029	3.044	3.941	3.364	138	178	152
2030	3.309	4.284	3.657	150	194	166
2031	3.597	4.657	3.976	163	211	180
2032	3.911	5.063	4.322	177	229	196
2033	4.251	5.504	4.699	193	249	213

**Fuente:** Elaboración con base en datos a la encuesta realizada.

#### 4.11 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL.

Se tiene el Plan de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional el cual tiene el propósito de garantizar un entorno laboral seguro que prevea accidentes laborales y saludable para todos los trabajadores involucrados en el proceso de producción de almidón cationico de

yuca, estableciendo medidas preventivas y protocolos de seguridad específicos para cada etapa.

**Tabla 4- 14:** Equipo de Seguridad Industrial para la Planta

	Uso obligatorio de cestos de basura
	Uso obligatorio de casco
	Uso obligatorio de guantes
	Uso obligatorio de ropa de protección
	Uso obligatorio de respirador
	Uso obligatorio de botas
	Uso obligatorio de gafas

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Bolivia: Decreto Supremo N° 108, 1 de mayo de 2009

#### 4.12 MANIPULACIÓN DE LOS MATERIALES.

**Materia Prima:** La recolección y almacenamiento de las raíces de yuca se realizará de manera estratégica, confinando dicha acumulación en áreas especialmente diseñadas que cuentan con sistemas de ventilación adecuados. Este enfoque se implementa con el objetivo de prevenir el rápido deterioro de la materia prima. y, simultáneamente, salvarla contra riesgos biológicos potenciales.

**Producto Terminados:** El almidón catiónico tendrá una humedad de 13 (%), se verificará el peso neto, sellado etc.

#### 4.12.1 APLICACIÓN DE LAS 5S.

La implementación de la metodología 5S en la empresa es esencial para mejorar la eficiencia, la seguridad y la calidad de la misma. A continuación, se detalla y se describe brevemente cada una de las etapas de las 5S.

- **Seiri:** Acomodar: El fundamento esencial para asegurar una operación eficiente reside en el principio de "Organización", donde se busca la eliminación de elementos que puedan obstaculizar los trabajos y procesos de producción, siguiendo la filosofía de JIP.
- **Seiton-Ordenar:** La disposición ordenada de los elementos es un componente esencial para facilitar su localización y etiquetado, permitiendo su rápida identificación y uso eficiente.
- **Seiso – Higiene.** Desarrollar una cultura de responsabilidad en los trabajadores es crucial para mantener un ambiente de trabajo ordenado en todas las áreas. La limpieza desempeña un papel vital en este proceso, contribuyendo al bienestar general de la empresa.
- **Seiketsu - Estandarización:** En este paso, se establecen estándares y procedimientos uniformes para mantener la organización, limpieza y orden en toda la empresa. Esto asegura que todas las áreas de trabajo sigan los mismos estándares de calidad y eficiencia, independientemente del departamento o equipo y equipos en condiciones adecuadas, lo que contribuye a la eficiencia y seguridad laboral.
- **Shitsuke-Diciplina:** Es la más difícil de alcanzar e implementar, debido a la naturaleza humana, que presentan resistencia al cambio.

#### 4.12.2 CÁLCULO DE NÚMERO DE EXTINTORES.

El cálculo se lleva a cabo para determinar la cantidad mínima de extintores necesarios en la planta para la obtención del almidón de yuca, se determina con la siguiente formula:

$$a = \pi * r^2$$

$$a = 3.14 * (3m)^2 = 28,27 \text{ m}^2 \text{ Área acceso extintores}$$

$$\text{nro de Extintores} = \frac{\text{Área total}}{\text{Área acceso extintores}}$$

$$\text{Nro de Extintores} = \frac{371,45}{28,27} = 13,14 \approx 13 \text{ extintores}$$

#### 4.13 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM).

Las BPM aseguran que los procesos de producción se realicen de manera consistente y controlada, lo que garantiza la calidad del almidón y la harina producidos. Esto es crucial para cumplir con los estándares de calidad requeridos por las industrias papeleras.

Materia Prima: Se realizará la verificación sobre las condiciones de entrada y salida de yuca para esto debe cumplir ciertos requisitos específicos en el acápite recepción de materia.

- Instalaciones: Es crucial tener en cuenta dos aspectos de gran importancia. En primer lugar, la higiene personal, donde los trabajadores deben mantener un estricto cumplimiento con las normas de higiene personal y operar los equipos de protección personal (EPP) de manera adecuada.

En segundo lugar, se destaca la importancia de mantener la estructura interna de la empresa en condiciones óptimas, lo que implica el uso de materiales impermeables y de color, así como la realización obligatoria de limpiezas diarias. Estas medidas son

fundamentales para prevenir la propagación de plagas o roedores, los cuales podrían convertirse en focos de infección dentro de la empresa.

Procedimientos: Para la ejecución del plan de control se llevará a cabo una serie de medidas preventivas que coadyuven a minimizar la presencia de focos de infección.

1. Fortalecer de manera exhaustiva el control de las áreas de procesamiento.
2. Impedir el ingreso de alimentos y animales domésticos dentro de las instalaciones.
3. Un sistema de desagüe que garantice una adecuada canalización y evacuación del agua de lluvia.
4. Las instalaciones deberán contar con una implementación de plan y programas de limpiezas.
5. Evitar los derrames y caídas de productos en área de producción.
6. Otros.

**Procedimientos de vigilancia y acciones correctivas:**

El jefe de seguridad tiene la responsabilidad de realizar la supervisión y seguimiento del plan de inspección visual como parte integral de sus funciones de vigilancia.

**4.13.1 REQUISITOS DE LEYES, NORMAS, DECRETOS U OTRO APLICABLE A LA EMPRESA.**

**LEYES:** - Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia.

- **Decreto Supremo de 24 de mayo de 1939.** El que se dicta la Ley General del Trabajo, elevado a ley el 8 de diciembre de 1942. (En su tenor actualizado hasta 1992).
- **Reglamento de la Ley General del Trabajo** Decreto Supremo N° 224 de 23 de agosto de 1943.
- **Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar** aprobada mediante el Decreto Ley N.º 16998 de 2 de agosto de 1979.

**NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES:**

ISO 45001 es la nueva norma de Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo, que sustituirá a la actual OHSAS 18001.

#### **NORMAS IBNORCA DE BOLIVIA.**

- **COMITÉ 5.5 COLORES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD - NB 55001-1:2013** Señalización de seguridad - Parte 1: Señales, carteles y colores de seguridad en los lugares de trabajo (Primera revisión).
- **NB/ISO 7001:2007** Símbolos de información pública (Correspondiente a la norma ISO 7001:1990).
- **NB/ISO 7010:2006** Símbolos gráficos - Colores de seguridad y señales de seguridad - Señales de seguridad utilizadas en los lugares de trabajo y áreas públicas (**Correspondiente a la norma ISO 7010:2003**)
- **NB/ISO/TR 10488:2007** Símbolos gráficos incorporando flechas - Sinopsis (Correspondiente a la norma ISO/TR 10488:1991)
- **NB/ISO 17724:2006 Símbolos gráficos** - Vocabulario (Correspondiente a la norma ISO 17724:2003)
- **NB/ISO/IEC 74:2006 Símbolos gráficos** - Directrices técnicas para la consideración de las necesidades de los consumidores (Correspondiente a la norma ISO-IEC 74:2004)

#### **COMITÉ 5.1 PROTECCIÓN PERSONAL - NB 56001-1:2003**

- NB 510001:2012 Seguridad y salud en el trabajo - Condiciones de higiene y seguridad ocupacional en los lugares de trabajo donde se genere ruido ocupacional.
- NB 510002:2012 Seguridad y salud en el trabajo - Condiciones mínimas de niveles de iluminación en los lugares de trabajo.

#### **4.14 SEÑALIZACIÓN INDUSTRIAL A UTILIZAR EN LAS DIFERENTES ÁREAS DE LA PLANTA.**

La señalización industrial desempeña un papel crucial en la promoción de la seguridad, la eficiencia operativa y la comunicación efectiva dentro de una planta. En la Tabla 4-13 se

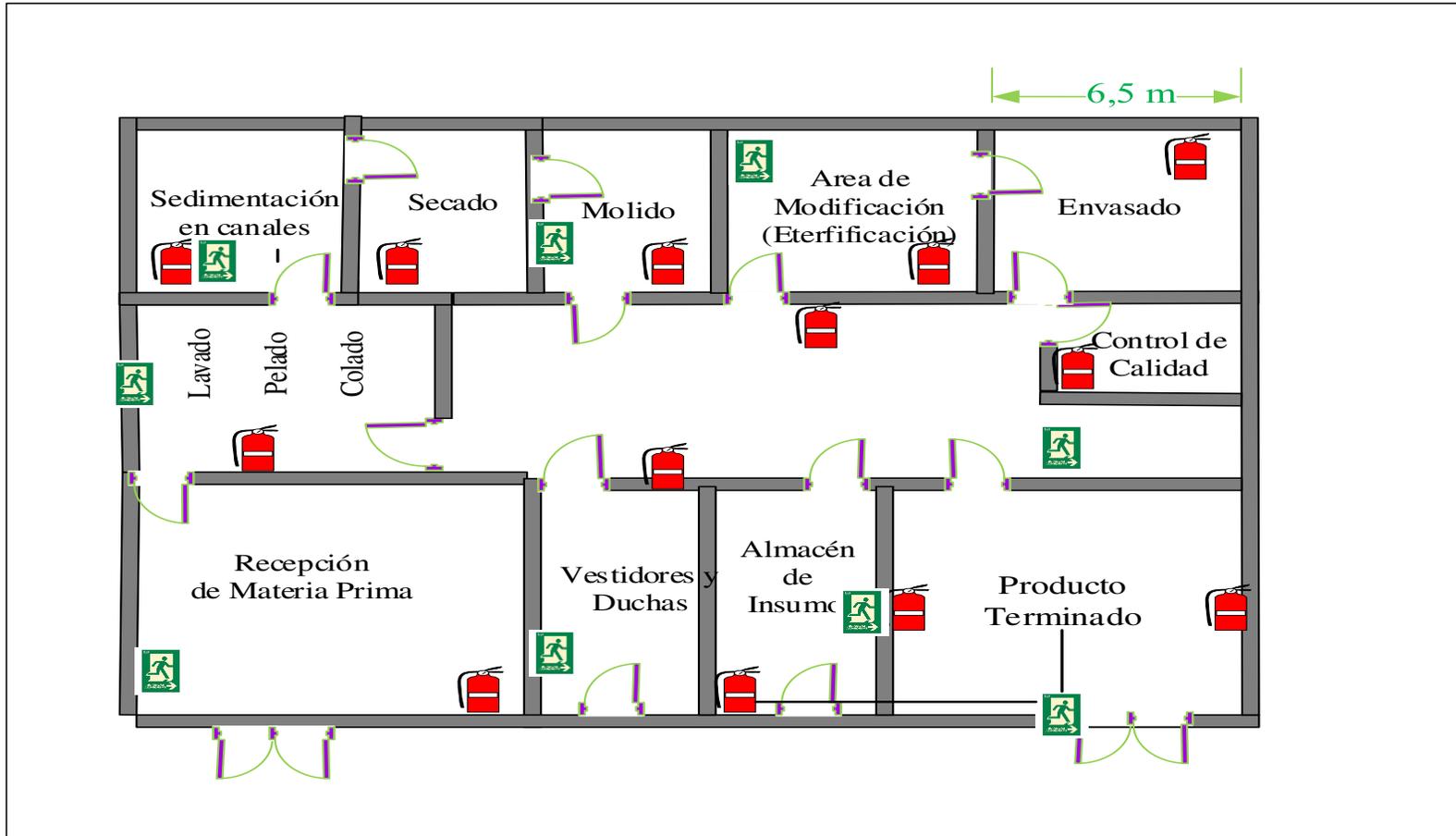
presentan algunos tipos comunes de señalización industrial que se pueden utilizar en diferentes áreas de una planta:

**Tabla 4- 15: Señalización Industrial,**

Seguridad	Áreas a aplicar	Función
	Área de molienda	Evitar riesgos mecánicos y accidentes.
	Área de molienda	Evitar riesgos mecánicos y accidentes.
	Área de Laboratorio Área de Eterificación	Evitar riesgos químicos de intoxicación.
	Área de molienda	Evitar accidentes y riesgo a la salud y seguridad en general.
	Área de Secado	
	Área de Desintegrado	
	Área de molienda	Evitar incendios y riesgos eléctricos
	Área de secado	
	Área de desintegrado	
	Área de Eterificación Área de almacenamiento	
	Área de Almacenamiento	Evitar incendios y riesgos eléctricos

**Fuente:** Elaboración con base a datos de (NB 55001)

Figura 4- 2: Mapa de Señalización



<b>Dibujado por:</b> Herrera Sheila Grisel	<b>Fecha:</b> junio de 2023	<b>PLANO DE SEÑALIZACIONES</b>	<b>Facultad de Ingeniería Industrial</b>
<b>Revisado por:</b>	<b>Escala:</b> 1:50		<b>Universidad Mayor de San Andrés "UMSA"</b>

#### 4.14.1 PLAN DE CONTROL DE PLAGAS

En este punto se deberá documentar el plan de control de plagas como también recoger los registros derivados en diferentes puntos. Primeramente, se detecta las posibles plagas que puedan existir según la región.

#### 4.14.2 ANÁLISIS DE PLAGAS Y METODOLOGÍAS APLICABLES

En la región se puede observar que una zona calurosa tropical, “donde observa la existencia de roedores, aves (palomas), insectos arrastrantes (cucaracha, hormigas y lepisma), insectos voladores (moscas, avispas, mosca de fruta) e insectos diversos (polillas ácaros, diversas mariposas, escarabajos y gorgojos)”

**Tabla 4- 16: Metodología para Control de Plagas**

Plagas	Método	Característica
<b>Roedores</b>	Químico	Venenos y fumigantes
	Físicos	Trampas mecánicas y pegamentos, figle sanitario, electrocutadores, monitoreo.
	Biológicos	Bacterias y depredadores.
	Control de ambiente	Edificación sanitarios a prueba de roedores, BPM,
	Control biológico	Protección de la fauna depredadora.
	Control por cultura	BPM de almacenamiento y de transporte.
<b>Cucaracha</b>	Trampa de caja de cartón	Contiene un alimento atractivo donde la cubierta de la caja está impregnada de una sustancia pegajosa.
	Trampa con feromonas	Las trampas son cubiertas o impregnada con feromonas de las hembras casi un 99(%) efectivo.
	Alimentos con cebo	Se impregna con fluoruro de sodio o ácido bórico.
	Pulverización con insecticidas	Son a base de éster fosfato tales como fenitrotion, emulsión de clordano al 2,5 (%), lindano al 1(%) y malation al 2(%).

Fuente: Elaboración con base en datos de NB 55001

#### 4.14.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

**Diagnóstico Ambiental en el Proceso de Producción:** son los aspectos ambientales del proyecto a señalar sobre las etapas tanto la recepción o compra, la etapa de ejecución y operación del proceso de producción de las raíces en cada proceso.

- **Recepción:** Recibir la raíz de yuca en la planta de producción, cumpliendo los requisitos. Etapa donde no se utiliza equipo de contacto directo que contamine el ambiente.
- **Lavado:** En esta etapa de proceso la limpieza es importante haciendo uso de agua en cantidades, pero esto no contamina las aguas ni el medio ambiente.

#### **Consumo de Agua:**

- **Impacto:** El proceso de extracción de almidón y su modificación química requiere una cantidad significativa de agua, lo que puede agotar las fuentes locales y afectar la disponibilidad de agua para otras actividades.
- **Mitigación:** Utilizar tecnologías de reciclaje de agua y sistemas de tratamiento para reutilizar el agua en el proceso.
- **Sedimentado:** En este proceso se utiliza agua, por un kilo de masa 3 litros de agua lo que implica que se tiene que realizar un tratamiento al agua antes de dejarla correr o su posterior reutilizado.
- **Secado:** El secado se lo realiza con un secador industrial, etapa en la que se extrae la humedad que contiene el almidón.
- **Molido:** Una vez obtenida la masa seca se procede al molido o pulverizado del producto para tener un almidón fino.
- **Eterificación:** el proceso de eterificación se lo realiza mediante un reactor de mezcla agitador, para ajuste del pH se utiliza Hidróxido de sodio y para neutralizar ácido clorhídrico, para la modificación se utiliza peróxido de hidrógeno.

#### **Uso de Hidróxido de Sodio (NaOH)**

- **Impacto:** El NaOH es una base fuerte que puede causar quemaduras y es altamente corrosivo. Su manejo inadecuado puede contaminar el agua y el suelo.

- **Mitigación:** Implementar medidas de seguridad rigurosas para el almacenamiento y manejo de NaOH, incluyendo sistemas de contención para evitar derrames. Asegurarse de que los efluentes que contengan NaOH sean neutralizados antes de su disposición.

#### Uso de Peróxido de Hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

- **Impacto:** El H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> es un agente oxidante fuerte que puede descomponerse en agua y oxígeno, lo que minimiza su impacto si se maneja adecuadamente. Sin embargo, en concentraciones altas, puede ser corrosivo y peligroso.
- **Mitigación:** Almacenar y manejar el H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en condiciones controladas, manteniendo la concentración dentro de los niveles seguros. Implementar procedimientos de seguridad para su manipulación y disponer de medidas de emergencia en caso de derrames o accidentes.

#### Uso de Ácido Clorhídrico (HCl)

- **Impacto:** El HCl es un ácido fuerte que puede causar quemaduras severas y es altamente corrosivo. La liberación de HCl puede resultar en la acidificación del suelo y cuerpos de agua, además de generar vapores tóxicos.
- **Mitigación:** Asegurar un almacenamiento adecuado del HCl en contenedores resistentes a la corrosión y utilizar equipos de protección personal (EPP) para los trabajadores. Los efluentes que contengan HCl deben ser neutralizados antes de ser vertidos.

#### Recomendaciones para la Mitigación de Impactos

##### 1. Tratamiento de Efluentes:

- **Neutralización:** Implementar sistemas de tratamiento de efluentes que incluyan la neutralización de NaOH y HCl antes de la disposición. Utilizar tanques de neutralización con sistemas de monitoreo de pH.
- **Descomposición del H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:** Asegurar que el H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> se descomponga completamente antes de ser liberado al medio ambiente, evitando así su acumulación en cuerpos de agua.

## 2. Gestión de Residuos Químicos:

- **Contención y Almacenamiento:** Usar contenedores adecuados para el almacenamiento de químicos, con sistemas de contención secundaria para prevenir derrames.
- **Disposición Segura:** Seguir las regulaciones locales y nacionales para la disposición de residuos químicos, asegurando que se manejen a través de empresas certificadas de gestión de residuos peligrosos.

## 3. Capacitación y Seguridad:

- **Capacitación Continua:** Proveer entrenamiento regular a los trabajadores sobre el manejo seguro de químicos, procedimientos de emergencia y uso adecuado del EPP.
- **Equipos de Protección Personal:** Suministrar y exigir el uso de EPP adecuado, incluyendo guantes, gafas de seguridad y trajes resistentes a químicos.

## 4. Monitoreo Ambiental:

- **Control de Efluentes:** Monitorear regularmente los efluentes para asegurar que cumplan con los estándares de calidad antes de su disposición.
- **Vigilancia del Medio Ambiente:** Realizar monitoreos periódicos del suelo y del agua en las áreas circundantes para detectar cualquier signo de contaminación y tomar medidas correctivas de inmediato.

La producción de almidón catiónico utilizando NaOH, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y HCl presenta varios desafíos ambientales debido a la naturaleza de estos químicos. Sin embargo, con un manejo adecuado y la implementación de sistemas de tratamiento y mitigación, es posible minimizar los impactos negativos y asegurar una operación más sostenible y segura.

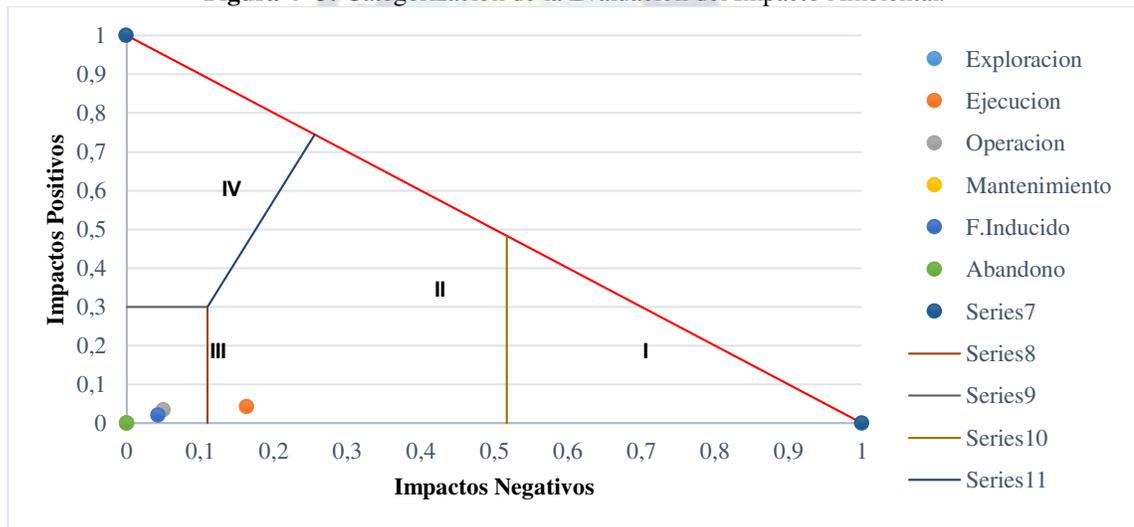
- **Envasado y etiquetado** Los envases son de bolsas reciclable con la finalidad de cuidar el medio ambiente y tener menos contaminación de desechos de basura.

- Almacenado: El almacenado se realizará en un lugar fresco y seco con la finalidad de evitar contaminación.

#### 4.14.4 ANÁLISIS EVALUATIVO

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) del proyecto a realizar en el Municipio de San Buenaventura tiene un impacto de grado III, tanto en la etapa de ejecución como operación, elaboración mediante la matriz de Leopold.

**Figura 4- 3:** Categorización de la Evaluación del Impacto Ambiental.



**Fuente:** Elaboración con base en datos del Tabla C-1, Anexo C.

#### 4.14.5 PLAN DE MITIGACIÓN DE DESECHOS.

Los desechos sólidos generados no son considerados como fuente potencial de contaminación ambiental, ya que estos pueden ser descargados directamente sobre los terrenos de cultivo, aprovechando que es un cultivo orgánico, es decir, libre de agentes fertilizantes químicos, pueden ser utilizados como abono, dado que la naturaleza del cultivo lo permite.

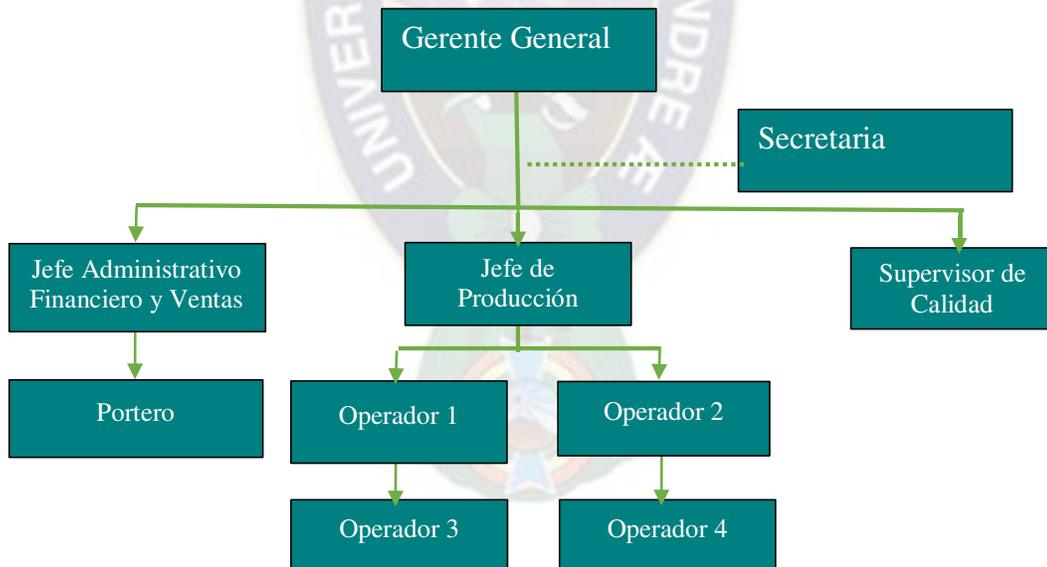
Para minimizar el impacto que el vertido directo puede ocasionar a los alrededores de la zona, se sugiere instalar una piscina de aireación (especificado en la sección de diseño de Obras fabriles), en donde dichas aguas residuales serán depositadas para su posterior tratamiento antes de ser soltadas al medio ambiente.

#### 4.15 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

##### 4.15.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.

El organigrama de la empresa está liderado por un Gerente General, asistido por una Secretaría, y se divide en producción, administración y logística. El recurso humano incluye mano de obra indirecta en la gerencia administrativa y mano de obra directa en el área de producción, compuesta por los obreros encargados de fabricar el producto..

**Diagrama 4- 6:** Estructura Organizacional



**Fuente:** Elaboración con base en datos de requerimiento de la planta

En el Diagrama 4-6 se detalló específicamente el personal por área de gestión, tomando en cuenta la formación académica.

**Tabla 4- 17:** Descripción de la Función Gerente General

<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>	
<b>Nombre del Cargo: GERENTE GENERAL</b>	<b>Nivel Salarial: 1</b>
<b>Autoridad Lineal: Ninguna</b>	<b>Dependencia Funcional:</b> Ministerio de Desarrollo Productivo y economía Plural
<b>REQUISITOS</b>	
<b>Formación Profesional</b>	Título en Administración de empresa, Ingeniería Industrial
<b>Experiencia Laboral</b>	Mínimo dos (2) años experiencia relacionadas al área
<b>OBJETIVO PRINCIPAL</b>	
Orientar la gestión de la empresa productora de almidón catiónico mediante un liderazgo gerencial integral en todas sus áreas, garantizando la ejecución de la planificación estratégica y la administración transparente de todos los recursos humanos, materiales y financieros disponibles.	
<b>FUNCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar legalmente a la empresa.</li> <li>• Garantizar el cumplimiento normativo en todas las operaciones.</li> <li>• Aprobar la estructura organizativa, planes estratégicos, programas y manuales necesarios para el desarrollo de las actividades.</li> <li>• Validar el Programa de Operaciones Anual y el presupuesto, remitiéndolos a las autoridades correspondientes.</li> <li>• Crear la Escala Salarial de la empresa, sujeta a aprobación. Aprobar tanto el Plan Estratégico comercial como el de producción.</li> <li>• Supervisar el progreso</li> </ul>	

**Fuente:** Elaboración con base en datos al Diagrama 4-6.

**Tabla 4- 18:** Descripción de la Función Secretaria

<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>	
<b>Nombre del Cargo: SECRETARIA</b>	Dependencia: Gerente General
<b>Dependencia Lineal y Funcional: Gerente General</b>	
<b>REQUISITOS</b>	
<b>Requisito de formación</b>	Secretaria Ejecutiva con Título en Provisión Nacional
<b>Requisito de experiencia</b>	Mínimo un (2) años experiencia relacionadas al área
<b>OBJETIVO PRINCIPAL</b>	
Asistir, brindar apoyo y coordinar administrativamente a la Gerencia Comercial y sus dependencias, dentro y fuera de la Empresa.	
<b>FUNCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recepción, redacción, despacho y archivo de la correspondencia de y hacia todas las áreas</li> <li>• Registro, organización y archivo de la correspondencia interna y externa para su atención y remisión a las áreas pertinentes.</li> <li>• Seguimiento de la correspondencia que requiera respuesta.</li> <li>• Atención y derivación de llamadas entrantes</li> </ul> <p>Organización del archivo documental de la gerencia.</p>	

**Fuente:** Elaboración con base en datos al Diagrama 4-6.

**Tabla 4- 19:** Descripción de Función Guardia de Seguridad

<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>	
<b>Nombre del Cargo: GUARDIA DE SEGURIDAD</b>	<b>Nivel Salarial: 12</b>
<b>Autoridad Lineal: Ninguna</b>	<b>Dependencia Funcional: Gerente General</b>
<b>REQUISITOS</b>	
<b>Formación Profesional</b>	Bachiller en Humanidades
<b>Experiencia Laboral</b>	Mínimo dos (3) años experiencia relacionadas al área
<b>OBJETIVO PRINCIPAL</b>	
Resguardar, vigilar y controlar las instalaciones de la empresa	
<b>FUNCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar la seguridad de las instalaciones en colaboración con el personal de seguridad.</li> <li>• Controlar el ingreso y salida de personas, vehículos, materiales y activos desde y hacia las instalaciones de la empresa.</li> <li>• Apoyar en la mensajería de documentos según sea asignado.</li> <li>• Proponer medidas de seguridad al jefe del Departamento de Gerencia.</li> <li>• Garantizar la seguridad de los activos fijos, materiales y otros en las oficinas y la planta de producción.</li> <li>• Cumplir con otras tareas asignadas por el superior inmediato.</li> </ul>	

**Fuente:** Elaboración con base en datos al Diagrama 4-6.

**Tabla 4- 20:** Descripción de Función Jefe de Producción

<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>	
<b>Nombre del Cargo: Jefe de Producción</b>	<b>Nivel Salarial: 12</b>
<b>Autoridad Lineal: Ninguna</b>	<b>Dependencia Funcional: Gerente General</b>
<b>REQUISITOS</b>	
<b>Formación Profesional</b>	Bachiller con Título emitido por universidad
<b>Experiencia Laboral</b>	Mínimo dos (1) años experiencia relacionadas al área
<b>OBJETIVO PRINCIPAL</b>	
Resguardar, vigilar y controlar las instalaciones de la empresa	
<b>FUNCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se atienden las necesidades de maquinaria y se coordinan las acciones para satisfacerlas.</li> <li>• Se aprueban planes de trabajo, proyecciones de producción y recursos.</li> <li>• Se revisan los indicadores de desempeño de los supervisados.</li> </ul>	

**Fuente:** Elaboración con base en datos al Diagrama 4-6.

**Tabla 4- 21:** Descripción de Función Encargado de Jefe Administrativo

<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>	
<b>Nombre del Cargo: JEFE ADMINISTRATIVO</b>	<b>Nivel Salarial: 12</b>
<b>Autoridad Lineal: Ninguna</b>	<b>Dependencia Funcional: Gerente General</b>
<b>REQUISITOS</b>	
<b>Formación Profesional</b>	Egresado con Título emitido por universidad
<b>Experiencia Laboral</b>	Mínimo dos (3) años experiencia relacionadas al área
<b>OBJETIVO PRINCIPAL</b>	
Encargarse de supervisar los almacenes, preparación, separación y entrega de material a la línea de Producción.	
<b>FUNCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar el plan de abastecimiento dentro la línea de producción.</li> <li>• Hacer cumplir las normas de trabajo dentro de su área.</li> <li>• Efectuar controles a los inventarios físicos de los almacenes, en forma quincenal o sorpresiva, confrontando los mismos con el sistema de inventarios de la empresa, debiendo informar sobre cualquier diferencia</li> </ul>	

**Fuente:** Elaboración con base en datos al Diagrama 4-6.

**Tabla 4- 22:** Descripción de Función Encargado de Control de Calidad

<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>	
<b>Nombre del Cargo: CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>Nivel Salarial: 6</b>
<b>Autoridad Lineal: Ninguna</b>	<b>Dependencia Funcional: Gerente General</b>
<b>REQUISITOS</b>	
<b>Formación Profesional</b>	Ingeniero con diplomado y maestrías en área
<b>Experiencia Laboral</b>	Mínimo dos (2) años experiencia relacionadas al área
<b>OBJETIVO PRINCIPAL</b>	
Realizar los controles de calidad de toda la línea de producción	
<b>FUNCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conducir de mejora continua en el proceso de producción</li> <li>• Verificar la calidad de la materia, insumos y productos terminados de acuerdo a los parámetros establecidos.</li> <li>• Controlar la realización de pruebas en laboratorio.</li> </ul>	

**Fuente:** Elaboración con base en datos al Diagrama 4-6.

**Tabla 4- 23:** Descripción de Función Encargado de Operador

<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>	
<b>Nombre del Cargo: OPERADOR</b>	<b>Nivel Salarial: 6</b>
<b>Autoridad Lineal: Ninguna</b>	<b>Dependencia Funcional: Gerente General</b>
<b>REQUISITOS</b>	
<b>Formación Profesional</b>	Egresado con título emitido por la universidad
<b>Experiencia Laboral</b>	Mínimo dos (1) años experiencia relacionadas al área
<b>OBJETIVO PRINCIPAL</b>	
Realizar los controles de calidad de toda la línea de producción	
<b>FUNCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con el plan de producción de acuerdo al programa.</li> <li>• Habilidad en el manejo de maquinas y equipos</li> <li>• Controlar la limpieza de las maquinas.</li> </ul>	



## **5 CAPÍTULO V EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA DE PROYECTO.**

### **5.1 HORIZONTE DEL PROYECTO.**

Para la ejecución del proyecto, se ha asignado un horizonte temporal de 10 años. Durante este período, el objetivo principal es lograr la satisfacción de la demanda del mercado. Además, se busca garantizar la estabilidad y continuidad operativa de la empresa a lo largo de este período.

### **5.2 INVERSIÓN DEL PROYECTO.**

El proyecto inicia con la construcción de la planta productora de almidón catiónico de yuca en el municipio de San Buenaventura. Se estima que la construcción de las áreas operativas de la empresa tomará aproximadamente un año. Este periodo nos brindará el tiempo necesario para completar cualquier trámite pendiente que pueda surgir durante el proceso de construcción.

### **5.3 INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS.**

El activo fijo engloba todos los recursos esenciales necesarios durante la fase inicial del proyecto. Esto incluye el terreno, las instalaciones de la planta, la maquinaria, los muebles, los equipos, los utensilios, los dispositivos de oficina y otros elementos. Cada año, estos activos pierden valor a medida que son utilizados en el desarrollo del proyecto.

#### **5.3.1 INVERSIÓN EN TERRENO.**

La dimensión del terreno destinado al proyecto de producción de almidón de yuca se ha determinado en función del tamaño requerido para la planta y las necesidades adicionales, como la ubicación de maquinaria y equipos, así como el acceso para la circulación. Este terreno está ubicado en el municipio de San Buenaventura, el cual ofrece áreas tanto urbanas como rurales aptas para uso industrial. El costo asociado a esta adquisición puede encontrarse detallado en la Tabla 5-1.

**Tabla 5- 1:** Inversión en Terreno

Área				Costo del Terreno (Bs)
20	20	400	m2	5.600,00

**Fuente:** Elaboración con base en datos del Tabla D-1, Anexo D.

### 5.3.2 INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA.

La inversión en obras civiles necesarias alcanza la suma de 455.385,60 (Bs) el cálculo de dicho monto se refleja en la Tabla 5-2.

**Tabla 5- 2:** Inversión en Construcción

Descripción	Unidad	P. Total
Excavación	Pza.	4.866,65
Zapata	m3	39.269,29
Cimiento	m3	3.028,64
Sobre cimiento	m3	3.966,77
Columna	m3	7.103,71
Cubierta	m2	57.835,84
Piso	m2	26.692,09
Revoque interior	m2	43.276,74
Muro	m2	43.129,75
Revoque exterior	m2	48.328,3
Cielo raso	m2	25.258,64
Baño	m2	1.578,99
Colocado de tubería	m2	5.274,64
Tanque de plástico	m2	1.790,68
Lavamanos	m2	1.397,67
Ducha	m2	1.367,99
Toma corriente	Unid.	4.557,99
Tablero de distribución	Unid.	1.207,06
Puerta	Unid.	10.829,78
Ventana	m3	13.459,55
<b>Presupuesto Total (Bs)</b>		<b>452.385,60</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Tabla D-2, Tabla D-3, Tabla D-4, Tabla D-5, Anexo D.

### 5.4 INVERSIÓN EN MAQUINARIA Y EQUIPO.

La inversión en la planta sobre maquinarias y equipos se presentan en el Cuadro 5-3 que serán adquiridos en el mercado nacional, la terminación de la inversión total en maquinaria y equipo, alcanza una inversión de y se respaldan con sus respectivas cotizaciones.

**Tabla 5- 3:** Inversión en Maquinaria y Equipo

Código	Ítems	Cantidad	Importe Unitario (Bs)	Importe Total (Bs)
MEQ01	Lavadora de yuca	1	21.000,00	21.000,00
MEQ02	Balanza digital de plataforma	1	2.870,00	2.870,00
MEQ03	Multiprocesador de alimentos	1	44.058,00	44.058,00
MEQ04	Tamizador	1	5.250,00	5.250,00
MEQ05	Secador rotario	1	7.500,00	7.500,00
MEQ06	Molino industrial	1	28.000,00	28.000,00
MEQ07	Envasador industrial	1	35.000,00	35.000,00
MEQ08	Montecarga manual	1	1.250,00	1.250,00
MEQ09	Bomba de agua	2	500,00	1.000,00
MEQ10	Extintor 10 k	13	246,15	3.200,00
<b>Total Inversión Maquinaria y Equipo</b>				<b>149.128,00</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos del Tabla D-6, Tabla D-7, Tabla D-8, Tabla D-9, Tabla D-10, Anexo D.

**Tabla 5- 4:** Inversión en Maquinaria y Equipo, Proceso Esterificación

Código	Ítems	Cantidad	Importe Unitario (Bs)	Importe Total (Bs)
MEQ11	Tanque Agitador	1	25.000,00	25.000,00
MEQ12	Tanques Dosificadores	3	1.200,00	3.600,00
MEQ13	Centrifugadora	1	20.000,00	20.000,00
<b>Total Inversión Maquinaria y Equipo</b>				<b>48.600,00</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos del Tabla D-6, Tabla D-7, Tabla D-8, Tabla D-9, Tabla D-10, Anexo D.

La inversión total para la maquinaria y equipo es de (Bs) 197.728,00 necesario para la producción almidón de yuca.

## 5.5 MUEBLES Y EQUIPOS DE OFICINA.

La inversión correspondiente a la adquisición de muebles y equipos de oficina auxiliar para la administración de la planta, en la Tabla 5-5, describe la inversión necesaria para el amueblado de las oficinas.

**Tabla 5- 5:** Inversión de Muebles

Código	Items	Cantidad	Importe Unitario (Bs)	Importe Total (Bs)
MYEO1	Estante de Madera	1	800,00	800,00
MYEO2	Escritorios	2	1.700,00	3.400,00
MYEO3	Sillas Ejecutiva	1	190,00	190,00
MYEO4	Mesas -sillas	1	1.800,00	1.800,00
<b>Total Inversión muebles</b>				<b>6.190,00</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos de la Empresa Panorámica Interiores SRL.

**Tabla 5- 6: Inversión de Enseres**

Código	Items	Cantidad	Importe Unitario (Bs)	Importe Total (Bs)
MYE08	Ventilador	2	180,000	360,000
MYE09	Servicio telefonico	1	300,000	300,000
MYE10	Material de Limpieza	2	250,000	500,000
<b>Total inversión enseres</b>				<b>1160,000</b>
<b>Total inversión en muebles y enseres</b>				<b>7.350,00</b>

Fuente: Elaboración con base en datos de la Empresa Panorámica Interiores SRL.

**Tabla 5- 7: Inversión de Equipos de Computación**

Código	Items	Cantidad	Importe Unitario (Bs)	Importe Total (Bs)
ECO01	Computadoras	1	3.000,00	3.000,00
ECO02	Impresora Multifuncional	1	1.200,00	1.200,00
<b>Total inversión en equipos de computación</b>				<b>4.200,00</b>

**Tabla 5- 8: Resumen de Inversión en Activos Fijos**

Descripción	Costos (Bs)
<b>Construcción</b>	457.985,60
<b>Maquinaria y Equipo</b>	197.728,00
<b>Mobiliarios y Equipos de Oficinas</b>	17.740,00
<b>Total</b>	<b>673.453,60</b>

Fuente: Elaboración con base en datos a Tabla 5-1, Tabla 5-2, Tabla 5-3, Tabla 5-4, Tabla 5-5, Tabla 5-6, Tabla 5-7.

### 5.5.1 DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS.

**Tabla 5- 9: Depreciación de Activos Fijos, Parte 1**

<b>Inversión en Terreno e Infraestructura</b>					
N°	Ítems	Importe Unit. (Bs)	Importe Total (Bs)	Vida Útil	Depreciación Anual
1	Terreno	5.600	5.600		
2	Planta de producción	452.385,60	452.386	40	11.310
<b>Inversión en Maquinaria y Equipo</b>					
N°	Ítems	Importe	Importe	Vida Útil	Depreciación
MEQ01	Lavadora de Yuca	21.000,00	21.000,00	8	2.625,00
MEQ02	Balanza Digital de	2.870,00	2.870,00	8	358,75
MEQ03	Multiprocesador de	44.058,00	44.058,00	8	5.507,25
MEQ04	Tamizador	5.250,00	5.250,00	8	656,25
MEQ05	Secador Rotario	7.500,00	7.500,00	8	937,50
MEQ06	Molino Industrial	28.000,00	28.000,00	8	3.500,00
MEQ07	Envasador Industrial	35.000,00	35.000,00	8	4.375,00
MEQ08	Montecarga Manual	1.250,00	1.250,00	8	156,25
MEQ09	Bomba de Agua	500,00	1.000,00	8	125,00
MEQ10	Extintor 10 k	400,00	3.200,00	8	400,00
MEQ11	Tanque Agitador	25.000,00	25.000,00	8	3.125
MEQ12	Tanques Dosificadores	1.200,00	3.600,00	8	450
MEQ13	Centrifugadora	20.000,00	20.000,00	8	2.500

Fuente: Elaboración con base en datos del anexo del Decreto Supremo 24051 en el art. 22, (%) de depreciación de activos fijos de Bolivia

**Tabla 5- 10:** Depreciación de Activos Fijos, Parte 2

Inversión en Muebles					
N°	Ítems	Importe Unit. (Bs)	Importe Total (Bs)	Vida Útil	Depreciación Anual
MYEO1	Estante de Madera	800,00	800,00	10	80,00
MYEO2	Escritorios	1.700,00	3.400,00	10	340,00
MYEO3	Sillas Ejecutiva	190,00	190,00	10	19,00
MYEO4	Mesas -sillas	1.800,00	1.800,00	10	180,00
Inversión en Equipos de Computación					
N°	Ítems	Importe Unit. (Bs)	Importe Total (Bs)	Vida Útil	Depreciación Anual
ECO01	Computadoras	3.000,00	3.000,00	4	750,00
ECO02	Impresora Multifuncional	1.200,00	1.200,00	4	300,00

**Fuente:** Elaboración con base en datos del anexo del Decreto Supremo 24051 en el art. 22, (%) de depreciación de activos fijos de Bolivia.

## 5.6 INVERSIÓN EN ACTIVOS DIFERIDOS.

El cargo diferido es el gato pagado por anticipado. Representa tantos los costes como los gastos que la empresa asumirá en el futuro pero que no se pagan de forma anticipada. Es decir se trata de unos gastos ya pagados pero aun no utilizados. (Economia.net, 2018).

### 5.6.1 GASTOS DE ORGANIZACIÓN Y TRAMITES LEGALES.

Los activos diferidos son los costó intangible para el funcionamiento del proyecto lo que tiene un costo de (Bs) 34.605,00, como se muestra en la Tabla 5-11.

**Tabla 5- 11:** Inversión en Activos Diferidos

Ítems	Importe Total (Bs)	Aporte Propio 100 (%)	Aporte Financiado 0,00 (%)
<b>Gastos de Constitución</b>	550	550	0,00
<b>Estudio de Impacto</b>	20.000	20.000	0,00
<b>SEPREC</b>	455	455	0,00
<b>Licencia de Funcionamiento</b>	5.000	5.000	0,00
<b>Licencia de funcionamiento El</b>	2.500	2.500	0,00
<b>Registro Sanitario SENASAG</b>	1.500	1.500	0,00
<b>Certificado de Libre Venta</b>	1.500	1.500	0,00
<b>Software</b>	2.100	2.100	0,00
<b>Caja de Salud</b>	1000	1000	0,00
<b>Servicios profesionales por</b>	550	550	0,00
<b>Imprevistos</b>	20.000	20.000	0,00
<b>Total</b>	<b>34.605,00</b>	<b>34.605,00</b>	<b>0,00</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos costos diferidos Bolivia impuestos.com

**Tabla 5- 12:** Amortización de Activos Diferidos

Ítems	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Gastos de Constitución</b>	110	110	110	110	110
<b>Estudio de Impacto Ambiental</b>	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
<b>SEPREC</b>	91	91	91	91	91
<b>Licencia de Funcionamiento GMSB</b>	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>Licencia de funcionamiento El Alto</b>	500	500	500	500	500
<b>Registro Sanitario SENASAG</b>	300	300	300	300	300
<b>Certificado de Libre Venta</b>	300	300	300	300	300
<b>Software</b>	420	420	420	420	420
<b>Total</b>	<b>6.721</b>	<b>6.721</b>	<b>6.721</b>	<b>6.721</b>	<b>6.721</b>

Fuente: Elaboración con base en datos a la Tabla 5-11.

## 5.7 INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO.

Una inversión fundamental que determina el éxito o fracaso de un negocio es aquella destinada al capital de trabajo. Aunque un proyecto pueda contemplar la inversión en todos los activos fijos necesarios para su funcionamiento adecuado, omitir la inversión necesaria para financiar los desfases de caja durante su operación puede llevar al fracaso. Es crucial asegurar que se cuente con suficiente liquidez para cubrir las necesidades diarias y las obligaciones financieras a corto plazo, ya que esto garantiza la capacidad del negocio para operar sin contratiempos y cumplir con sus compromisos. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014)

El capital de trabajo es necesario con la finalidad de establecer el equilibrio patrimonial del proyecto, en el Cuadro 5-13, detalla los precios totales.

**Tabla 5- 13:** Capital de Trabajo

Ítem	Monto Total (Bs)
<b>Costos de Producción y Comercialización</b>	515.232,79
<b>Total</b>	515.232,79

Fuente: Elaboración con base en datos (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014)

Se ha considerado el costo de producción y comercialización para el primer año, considerando mano de obra, materia prima e insumos, costo de agua, de energía.

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

$$CT = P \frac{CAO}{N^{\circ} DT}$$

Donde:

CT= Capital de Trabajo

P=Perido de Produccion + Comercializacion (90 Dias)

CAO= Costo Anual Operativo para el Primer Año (1.674.604,31Bs)

N° DT= Numero dias trabajados años (293 Dias)

## 5.8 INVERSIÓN TOTAL.

La inversión total sin financiamiento del proyecto es de (Bs) 1.216.883,00 como se puede evidenciar en la Tabla 5-14.

**Tabla 5- 14: Inversión Total**

Descripción	Monto (Bs)	Aporte Propio 20 (%)	Aporte Financiado 80(%)
Activos Fijos	667.263,60	133.452,72	533.810,88
Activos Diferidos	34.605,00	6.921,00	27.684,00
Capital de Trabajo	515.014,40	103.002,88	412.011,52
<b>Total</b>	<b>1.216.883,00</b>	<b>243.376,60</b>	<b>973.506,40</b>

Fuente: Elaboracion con base en la Tabla 5-8-Tabla 5-12, Tabla 5-13.

En la Tabla 5-15. La inversión total cambia, ya que ese toma en cuenta el interés de contruccion , es decir tomando en cuenta el primer interés del primer año, se pagara el mismo interés con el mismo préstamo, de (Bs) 1.329.836,24.

**Tabla 5- 15: Inversión Total con el Primer Interes**

Descripción	Monto (Bs)	Aporte Propio 20 (%)	Aporte Financiado 80(%)
Activos Fijos	667.263,60	133.452,72	533.810,88
Activos Diferidos	34.605,00	6.921,00	27.684,00
Interes de Construcción	111.953	22.391	89.563
Capital de trabajo	515.014,40	103.002,88	412.011,52
<b>Total</b>	<b>1.328.836,24</b>	<b>265.767,25</b>	<b>1.063.068,99</b>

## 5.9 COSTOS OPERATIVOS.

### 5.9.1 COSTOS DE MANO DE OBRA.

En la Tabla 5-16 se contempla los costos de producción que incluyen los salarios del personal permanente. Se considera el salario de cada empleado en función de sus responsabilidades y posición dentro de la estructura organizativa de la empresa.

**Tabla 5- 16:** Costo de Mano de Obra Total

N°	Personal por Área de Gestión	Personal permanente	Meses Trabajados	Sueldos Liquido (Bs)	Total (Bs/Año)
<b>Área de producción</b>					
<b>Mano de obra indirecta</b>					
1	Gerente General	1	12	4.000	48.000
2	Secretaria	1	12	2.500	30.000
3	Portero	1	12	2.122	25.464
4	Jefe Administrativo	1	12	3.000	36.000
<b>Mano de obra directa</b>					
5	Jefe de Produccion	1	12	3.500	42.000
6	Lavado y Pelado	1	12	2.500	30.000
7	Sedimentacion				
8	Secado	1	12	2.500	30.000
9	Molienda	1	12	2.500	30.000
10	Eterificacion	1	12	2500	30.000
11	Laboratorio	1	12	2.500,00	30.000

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Requerimienrto de personal.

**Tabla 5- 17:** Pensiones

<b>Pensiones</b>	
<b>Indemnizaciones</b>	8,33%
<b>Aguinaldo</b>	8,33%
<b>CNS</b>	10,00%
<b>Gestora Pública</b>	1,71%
<b>INFOCAL</b>	1,00%

**Fuente:** Elaboración con base en datos a Las reformas de la Ley de Pensiones de 1996.

**Tabla 5- 18:** Costo de Mano de Obra y Beneficios Sociales (Bs)

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>Sueldos y Salarios</b>	331.464	331.464	331.464	331.464	331.464	331.464	331.464	331.464
<b>Indemnizaciones</b>	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611
<b>Aguinaldo</b>	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611
<b>CNS</b>	33.146	33.146	33.146	33.146	33.146	33.146	33.146	33.146
<b>Gestora Publica</b>	5.668	5.668	5.668	5.668	5.668	5.668	5.668	5.668
<b>INFOCAL</b>	3.315	3.315	3.315	3.315	3.315	3.315	3.315	3.315
<b>Total (Bs/año)</b>	<b>428.815</b>							

**Fuente:** Elaboración con base en datos Tabla 5-16 y Tabla 5-17.

## 5.9.2 COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN.

El costo de comercialización comprende diversos elementos, incluyendo el diseño y la producción de envases, la elaboración de etiquetas, así como los gastos asociados al transporte tanto del almidón catiónico como de la harina de yuca. Estos aspectos se

encuentran detallados en la Tabla 5-19, donde se especifican los costos asociados a cada uno de estos componentes.

**Tabla 5- 19: Costos de Comercialización**

Año	Almidón catiónico	Harina	Enavase Y Etiqueta	Costo de Comercialización
	(Bs/Año)	(Bs/Año)	(Bs/Año)	(Bs/Año)
2026	75.180	22.050	19.050	116.280
2027	81.729	23.971	20.709	126.409
2028	88.849	26.059	22.514	137.422
2029	96.589	28.329	24.475	149.393
2030	105.003	30.797	26.607	162.407
2031	114.151	33.480	28.925	176.555
2032	124.095	36.396	31.445	191.936
2033	134.905	39.567	34.184	208.656

**Fuente:** Elaboración con base al transporte

### 5.9.3 MATERIA PRIMA Y AGUA.

La materia prima será comprada al por mayor de los productores del municipio de San Buenaventura y alrededores, el quintal consta a un de precio (Bs) 50, en la Tabla 5-20 se muestra el precio total por año. En cuanto al costo de agua según el servicio de agua EMAPASBV del municipio es de 1,50 (Bs/m3).

**Tabla 5- 20: Costo de Materia Prima y Agua**

Años	Materia Prima		Agua	
	Yuca (Kg/Año)	Costo Total (Bs/Año)	m3	Costo Total (Bs/Año)
2026	875.540,48	951.674,43	2.946,58	4.419,87
2027	951.812,85	1.034.579,18	3.203,27	4.804,91
2028	1.034.729,65	1.124.706,15	3.482,32	5.223,49
2029	1.124.869,73	1.222.684,49	3.785,69	5.678,53
2030	1.222.862,32	1.329.198,17	4.115,47	6.173,21
2031	1.329.391,50	1.444.990,76	4.473,99	6.710,99
2032	1.445.200,92	1.570.870,57	4.863,74	7.295,61
2033	1.571.099,04	1.707.716,35	5.287,44	7.931,17

**Fuente:** Elaboración con base en datos Tabla D-13, Tabla D-14.

En cuanto al precio de la materia prima se consideró un precio de compra a productores directo, sin embargo en la Tabla D-12, Anexo D , se tiene un precio de venta con una

utilidad del 40 (%) de ganancia que los mismos productores ofrecen a los mercados del municipio.

#### 5.9.4 ENERGÍA.

A partir de la maquinaria y equipo seleccionados para el proyecto, se ha calculado el costo de la energía necesario, tomando como referencia los datos proporcionados por la Distribuidora de Electricidad de La Paz (DELAPAZ). El costo establecido es de 0,40 (Bs/kWh) en la categoría Industrial. En la Tabla 5-21 se especifica detalladamente el costo de la energía requerida por cada máquina utilizada en el proyecto.

**Tabla 5- 21:** Costo de Energía

Código	Ítems	Cantidad	Consumo en (kw/Año)	Costo de (Bs/kWh)	Costo de Energía/Año
MEQ01	Balanza Digital de pataforma	1	538,17	0,40	215,27
MEQ02	Lavadora y peladora de Yuca	1	1.901,19	0,40	760,48
MEQ03	Multiprocesador-	1	1.802,17	0,40	720,87
MEQ04	Tamizador-Colador	1	3.271,53	0,40	1.308,61
MEQ05	Secador Rotatorio	1	13.477,67	0,40	5.391,07
MEQ06	Molino Industrial	1	1.728,36	0,40	691,34
MEQ07	Tanque Agitador	1	12.916,03	0,40	5.166,41
MEQ08	Tanque Dosificador	3	1.894,35	0,40	757,74
MEQ09	Centrigugadora	1	3.444,27	0,40	1.377,71
ECO01	Computadora	1	304,72	0,40	121,89
	Focos	12	2.606,17	0,40	1.042,47
<b>Total Consumo de Energía en (KWh)</b>			<b>43.884,63</b>		<b>17.567,92</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos a la Tabla 4-1.

#### 5.9.5 COSTOS DE INSUMOS.

Dentro del proceso se requiere utilizar ciertos insumos que permiten modificar el almidon nativo , la Tabla 5-22 muestra los precios unitarios cotizados en el mercado nacional de cada insumo requerido. La Tabla 5-23 establece los costos totales de insumos para los próximos años.

**Tabla 5- 22:** Precio Unitario de los Insumos

ITEM	Descripción	Cantidad	Unidad	P/Unit.	P/Total.
1	Hidróxido de Sodio	1	Kilo	20	20
2	Acido Clohidrico	5	Litro	140	140
3	Peroxido de Hidrogeno	1	Litro	10	10

**Fuente:** Elaboracion con base en datos de Centro de Estudios Americana

**Tabla 5- 23:** Costos de Insumos Proyectados (Bs/Año)

Año	Cantidades			Costo (Bs/Año)			Total (Bs/Año)
	Hidróxido de Sodio (Kg/Año)	Acido Clorhídrico (L/Año)	Peroxido de Hidrogeno (L)	Hidróxido de Sodio (Kg/Año)	Acido Clorhídrico (Kg/Año)	Peroxido de Hidrogeno (L)	
2026	7.732	6.665	16.108	154.633	186.626	161.076	502.335
2027	8.405	7.246	17.511	168.104	202.884	175.108	546.096
2028	9.137	7.877	19.036	182.748	220.558	190.363	593.669
2029	9.933	8.563	20.695	198.668	239.772	206.946	645.386
2030	10.799	9.309	22.497	215.975	260.659	224.974	701.608
2031	11.739	10.120	24.457	234.790	283.367	244.572	762.729
2032	12.762	11.002	26.588	255.243	308.052	265.878	829.174
2033	13.874	11.960	28.904	277.479	334.888	289.040	901.407

Fuente: Elaboracion con base en datos al Diagrama 4-4 y Tabla 5-22.

### 5.9.6 COSTOS DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.

Los Equipos de Proteccion Personal (EPP) constituyen una variedad de de elementos que son individuales con destinos a resguardar al trabajador frente a riesgos laborales que podrían surgir durante el proceso de producción. En la Tabla 5-24 se tiene los costos de EPP.

**Tabla 5- 24:** Costos de Equipo de Seguridad

Nº	Items	Total (Bs)
1	Equipos de Protección	2.349,00
2	Señalización	280,00
3	Equipos Contra Incendio	1.785,00
4	Equipos de Primeros Auxilios	210,00
<b>Total, Costos de EPP</b>		<b>4.624,00</b>

Fuente: Elaboracion con base en datos en trabajo de campo

El costo asociado a los EPP, como cascos, guantes, botas y ropa protectora, como también señalización, señales visuales que indican la ubicación de equipos, salidas de emergencia y rutas de evacuación, en equipos contra incendio, como extintores se tiene un costo total de Bs 4.624,00

### 5.10 PUNTO DE EQUILIBRIO.

El análisis del punto de equilibrio nos proporcionara la cantidad de unidades que se debe vender para recuperar la inversión inicial realizada. Esto implica considerar tanto los costos fijos como los variables del proyecto en relación con los ingresos económicos anuales.

**Tabla 5- 25:** Precio Unitario del Proyecto

Producto	Gestión 2026	25 (Kg)	46 (kg)
Porcentaje Según Ingresos (%)		85%	15%
Costo De Producción	1.908.725,23	1.622.416,45	286.308,78
Costo De Comercialización	116.279,77	98.837,81	17.441,97
Total Costos	2.025.005,00	1.721.254,25	303.750,75
Produccion Venta		201.374,31	67.619,74
Costo Unitario		<b>8,55</b>	<b>4,49</b>
Precio De Venta		<b>11</b>	<b>6</b>
Margen De Ganancia		22%	25%

Fuente: Elaboración con base en datos a la Tabla 5-17, Tabla 5-19, Tabla 5-20, Tabla 5-22, Tabla 5-23, Tabla 5-24.

El punto de equilibrio, para las unidades de producir en su presentación.

**Tabla 5- 26:** Total de Costos Fijos- Costos Variable

Costo Fijos	Valor	Costo Variables	Valor
Costo de Servicios (Energía, agua, etc)	21.276,81	Materia Prima	951.674,43
Mano de Obra Directa	428.814,98	Insumos directos	502.335,01
Comercializacion	116.279,77		
Amortizaciones	6.721,00		
<b>Total Costos Fijos</b>	<b>573.092,56</b>	<b>Total Costos Variables</b>	<b>1.454.009,44</b>

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{CF}{Pv - Cv}$$

Donde:

**Pv**= Precio de Venta Unitario (Bs) 11,00

**Cv**=Costo Variable Unitario (Bs/Kg) 5,4

**CF**= Costos Fijos (Bs) 573.092,56

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{573.092,56}{11-5,4} = \mathbf{102.435,99 \text{ (Kg) de Almidón Catiónico}}$$

Para alcanzar el punto de equilibrio y no operar sin perdida se debe lograr vender 102.435,99 (kg) de Almidon Catiónico al año con un ingreso de equilibrio de 1.126.795,89 (Bs).

### 5.11 INGRESOS.

Los participantes porcentuales de cada producto en la generación de ingresos se describen en la Tabla 5-27, donde se detalla el precio unitario del producto principal como el subproducto.

**Tabla 5- 27:** Precio del Almidón Catiónico y el Subproducto

Productos	Precio
Almidón Catiónico	11,00 (Bs/kg)
Harina de Yuca	6,00 (Bs/Kg)

Fuente: Elaboración con base en datos a la Tabla 5-23.

El ingreso es en moneda (Bs) por la venta estimada según la demanda del almidón de yuca, así como también la comercialización es al por mayor a empresas del rubro mencionado en el análisis de mercado.

**Tabla 5- 28:** Ingresos

Años	Ventas (Kg)		Ventas (Bs)		Total
	Almidón Catiónico (Kg)	Harina de Yuca (Kg)	Almidón Catiónico (Kg)	Harina de Yuca (Kg)	
2026	201.374	67.620	2.215.117	405.718	2.620.836
2027	218.917	73.510	2.408.087	441.062	2.849.149
2028	237.988	79.914	2.617.866	479.485	3.097.351
2029	258.720	86.876	2.845.920	521.256	3.367.176
2030	281.258	94.444	3.093.842	566.665	3.660.506
2031	305.760	102.672	3.363.360	616.029	3.979.390
2032	332.396	111.616	3.656.358	669.695	4.326.053
2033	361.353	121.339	3.974.881	728.035	4.702.915

Fuente: Elaboración con base en datos del Cuadro 5-26.

## 5.12 ESTADOS FINANCIEROS.

La inversión total está integrada por los activos fijos, activos diferidos y el capital de trabajo se obtiene una inversión de (Bs) 1.226.883,00 el proyecto plantea con aporte propio de 20(%) y aporte financiado de 80(%).

**Tabla 5- 29:** Estados Financieros

Años	Prestamo	Interes	Amortización	Cuota
2025	973.506,40			
2026	973.506,40	111.953,24	80.605,38	192.558,61
2027	892.901,02	102.683,62	89.874,99	192.558,61
2028	803.026,03	92.347,99	100.210,62	192.558,61
2029	702.815,41	80.823,77	111.734,84	192.558,61
2030	591.080,57	67.974,27	124.584,35	192.558,61
2031	466.496,23	53.647,07	138.911,55	192.558,61
2032	327.584,68	37.672,24	154.886,37	192.558,61
2033	172.698,31	19.860,31	172.698,31	192.558,61

Fuente: Elaboración con base en datos Ley de Servicios Financiero art.5

## 5.13 ESTADO DE RESULTADOS.

**Tabla 5- 30:** Estado de Resultado Sin Financiamiento

<b>Años</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>
<b>Ingresos</b>	2.620.83	2.849.149	3.097.351	3.367.176	3.660.506	3.979.390	4.326.053	4.702.915
<b>Ingreso/Ventas</b>	<b>2.620.83</b>	<b>2.849.149</b>	<b>3.097.351</b>	<b>3.367.176</b>	<b>3.660.506</b>	<b>3.979.390</b>	<b>4.326.053</b>	<b>4.702.915</b>
<b>Otros Ingresos</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total Ingresos Brutos</b>	2.620.83	2.849.149,	3.097.351,	3.367.176,	3.660.506,	3.979.389,	4.326.052	4.702.915,
<b>Impuesto a las Transacciones</b>	78.625	85.474	92.921	101.015	109.815	119.382	129.782	141.087
<b>IVA Ventas</b>	340.709	370.389	402.656	437.733	475.866	517.321	562.387	611.379
<b>IVA Compras</b>	2.766	2.816	2.870	2.930	2.994	3.064	3.140	3.222
<b>Ingresos Netos</b>	<b>2.204.26</b>	<b>2.396.101</b>	<b>2.604.646</b>	<b>2.831.357</b>	<b>3.077.819</b>	<b>3.345.751</b>	<b>3.637.024</b>	<b>3.953.671</b>
<b>Costos Operativos</b>								
<b>Total Costos de Producción</b>	<b>1.908.72</b>	<b>2.035.776</b>	<b>2.173.894</b>	<b>2.324.045</b>	<b>2.487.276</b>	<b>2.664.726</b>	<b>2.857.636</b>	<b>3.067.350</b>
<b>Costo Materia Prima</b>	951.674	1.034.579	1.124.706	1.222.684	1.329.198	1.444.991	1.570.871	1.707.716
<b>Costo de Insumos</b>	502.335	546.096	593.669	645.386	701.608	762.729	829.174	901.407
<b>Mano de Obra</b>	428.815	428.815	428.815	428.815	428.815	428.815	428.815	428.815
<b>Costo de Energía Eléctrica</b>	16.857	16.857	16.857	16.857	16.857	16.857	16.857	16.857
<b>Costo de Agua</b>	4.420	4.805	5.223	5.679	6.173	6.711	7.296	7.931
<b>Costo EPPS</b>	4.624	4.624	4.624	4.624	4.624	4.624	4.624	4.624
<b>Total Costos de Comercialización</b>	116.280	126.409	137.422	149.393	162.407	176.555	191.936	208.656
<b>Costo de Comercializacion</b>	<b>116.280</b>	<b>126.409</b>	<b>137.422</b>	<b>149.393</b>	<b>162.407</b>	<b>176.555</b>	<b>191.936</b>	<b>208.656</b>
<b>Total Costos Operativos</b>	<b>43.201</b>	<b>43.201</b>	<b>43.201</b>	<b>42.151</b>	<b>42.151</b>	<b>35.430</b>	<b>35.430</b>	<b>35.430</b>
<b>Depreciación de Activos Fijos</b>	36.480	36.480	36.480	35.430	35.430	35.430	35.430	35.430
<b>Amortización de Activos Diferidos</b>	6.721	6.721	6.721	6.721	6.721			
<b>Costo Financiero</b>								
<b>Total Costos</b>	<b>2.068.20</b>	<b>2.205.386</b>	<b>2.354.516</b>	<b>2.515.588</b>	<b>2.691.834</b>	<b>2.876.711</b>	<b>3.085.001</b>	<b>3.311.436</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>136.062</b>	<b>190.715</b>	<b>250.129</b>	<b>315.769</b>	<b>385.986</b>	<b>469.040</b>	<b>552.023</b>	<b>642.235</b>
<b>IUE(25%)</b>	34.016	47.679	62.532	78.942	96.496	117.260	138.006	160.559
<b>Utilidad Neta</b>	<b>102.047</b>	<b>143.037</b>	<b>187.597</b>	<b>236.827</b>	<b>289.489</b>	<b>351.780</b>	<b>414.017</b>	<b>481.676</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos del Tabla 5-15, Tabla 5-17, Tabla 5-18, Tabla 5-19 Tabla 5-20,Tabla 5-23, Tabla 5-27.

**Tabla 5- 31:** Estado de Resultado Con Financiamiento

Años	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>Ingresos</b>	2.620.836	2.849.149	3.097.351	3.367.176	3.660.506	3.979.390	4.326.053	4.702.915
<b>Ingreso/Ventas</b>	<b>2.620.836</b>	<b>2.849.149</b>	<b>3.097.351</b>	<b>3.367.176</b>	<b>3.660.506</b>	<b>3.979.390</b>	<b>4.326.053</b>	<b>4.702.915</b>
Otros Ingresos	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total ingresos brutos</b>	<b>2.620.836</b>	<b>2.849.149</b>	<b>3.097.351</b>	<b>3.367.176</b>	<b>3.660.506</b>	<b>3.979.390</b>	<b>4.326.053</b>	<b>4.702.915</b>
<b>Impuesto a las Transacciones</b>	78.625	85.474	92.921	101.015	109.815	119.382	129.782	141.087
<b>IVA Ventas</b>	340.709	370.389	402.656	437.733	475.866	517.321	562.387	611.379
<b>IVA Compras</b>	2.766	2.816	2.870	2.930	2.994	3.064	3.140	3.222
<b>Ingresos Netos</b>	<b>2.204.268</b>	<b>2.396.101</b>	<b>2.604.646</b>	<b>2.831.357</b>	<b>3.077.819</b>	<b>3.345.751</b>	<b>3.637.024</b>	<b>3.953.671</b>
<b>Costos Operativos</b>								
<b>Total Costos de Producción</b>	<b>1.908.725</b>	<b>2.035.776</b>	<b>2.173.894</b>	<b>2.324.045</b>	<b>2.487.276</b>	<b>2.664.726</b>	<b>2.857.636</b>	<b>3.067.350</b>
<b>Costo Materia Prima</b>	951.674	1.034.579	1.124.706	1.222.684	1.329.198	1.444.991	1.570.871	1.707.716
<b>Costo de Insumos</b>	502.335	546.096	593.669	645.386	701.608	762.729	829.174	901.407
<b>Mano de Obra</b>	428.815	428.815	428.815	428.815	428.815	428.815	428.815	428.815
<b>Costo de Energía Eléctrica</b>	16.857	16.857	16.857	16.857	16.857	16.857	16.857	16.857
<b>Costo de Agua</b>	4.420	4.805	5.223	5.679	6.173	6.711	7.296	7.931
<b>Costo EPPS</b>	4.624	4.624	4.624	4.624	4.624	4.624	4.624	4.624
<b>Total costos de comercialización</b>	<b>116.280</b>	<b>126.409</b>	<b>137.422</b>	<b>149.393</b>	<b>162.407</b>	<b>176.555</b>	<b>191.936</b>	<b>208.656</b>
<b>Costo de Comercializacion</b>	<b>116.280</b>	<b>126.409</b>	<b>137.422</b>	<b>149.393</b>	<b>162.407</b>	<b>176.555</b>	<b>191.936</b>	<b>208.656</b>
<b>Total costos operativos</b>	<b>177.545</b>	<b>168.275</b>	<b>157.939</b>	<b>156.889</b>	<b>145.365</b>	<b>103.404</b>	<b>89.077</b>	<b>73.102</b>
<b>Depreciación de Activos Fijos</b>	36.480	36.480	36.480	35.430	35.430	35.430	35.430	35.430
<b>Amortización de Activos Diferidos</b>	29.112	29.112	29.112	29.112	29.112			
<b>Costo Financiero</b>	111.953	102.684	92.348	80.824	67.974	53.647	37.672	19.860,31
<b>Total costos</b>	<b>2.202.550</b>	<b>2.330.460</b>	<b>2.469.255</b>	<b>2.630.327</b>	<b>2.795.048</b>	<b>2.944.686</b>	<b>3.138.648</b>	<b>3.349.108</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>1.719</b>	<b>65.641</b>	<b>135.391</b>	<b>201.030</b>	<b>282.771</b>	<b>401.066</b>	<b>498.376</b>	<b>604.563</b>
<b>IUE(25%)</b>	430	16.410	33.848	50.258	70.693	100.266	124.594	151.141
<b>Utilidad Neta</b>	<b>1.289</b>	<b>49.231</b>	<b>101.543</b>	<b>150.773</b>	<b>212.078</b>	<b>300.799</b>	<b>373.782</b>	<b>453.422</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos del Tabla 5-12, Tabla 5-13, Tabla 5-14, Tabla 5-15 Tabla 5-20. Tabla 5-21, Tabla 5-29.

## 5.14 FLUJO DE FONDOS.

La evaluación del flujo de fondos del proyecto, tanto con y sin financiamiento, requiere considerar la tasa de descuento basada en la fuente de financiamiento. Esto implica variables como el porcentaje de financiamiento y el aporte propio del proyecto. Además, se incorporan los costos de oportunidad para calcular el costo promedio ponderado.

El cálculo del costo promedio ponderado implica asignar pesos a los costos de cada fuente de financiamiento según su contribución. Esto asegura una evaluación precisa de los flujos de fondos, considerando tanto los recursos internos como externos, lo que facilita la toma de decisiones informadas sobre la viabilidad financiera del proyecto.

**Tabla 5- 32:** Tasa Libre de Riesgo

<b>Tasa libre de Riesgo</b>	<b>6,65</b>
<b>Inflación</b>	2,7
<b>Rentabilidad de la Mejor Alternativa de Inversión</b>	11,5
<b>ke</b>	20,9%

**Fuente:** Elaboración con base en datos basados en Bonos del Banco (BCB).

**Tabla 5- 33:** Cálculo de la Tasa de Descuento (%)

<b>Fuente</b>		<b>% Aporte</b>	<b>Costo</b>	<b>Costo Ponderado</b>
<b>Préstamo</b>	973.506,40	80%	6,65%	5,60%
<b>Aporte</b>	243.376,60	20%	20,9%	4,17%
				9,77%

**Fuente:** Elaboración con base en datos del BCB.

Según el análisis efectuado para el proyecto, se contempla un préstamo de Bs. 973.506,40, representando el 80% del capital necesario, con un costo de oportunidad del 6,67 (%). El resultado es un costo ponderado del 5,60 (%). El aporte propio del proyecto es de Bs. 243.376,60, equivalente al 20 (%) del capital total. El costo de capital se calcula considerando la rentabilidad esperada, la tasa libre de riesgo basada en bonos del Banco Central de Bolivia (BCB), la tasa de inflación y la rentabilidad de la mejor alternativa de inversión en el sector agroindustrial. Esto resulta en un costo ponderado del 4,17 (%).

**Tabla 5- 34:** Flujo de Fondo sin Financiamiento

Año	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>Inversión</b>	1.216.883								
<b>Préstamo</b>									
<b>Valor Residual</b>									289.908
<b>Capital de Trabajo</b>									211.605
<b>Utilidad Neta</b>		<b>102.047</b>	<b>143.037</b>	<b>187.597</b>	<b>236.827</b>	<b>289.489</b>	<b>351.780</b>	<b>414.017</b>	<b>481.676</b>
<b>Depreciación de Activos Fijos</b>		36.480	36.480	36.480	36.480	36.480	36.480	36.480	36.480
<b>Amortización de Activos Diferidos</b>		6.721	6.721	6.721	6.721	6.721			
<b>Flujo de Fondos</b>	- 1.216.883	145.247	186.237	230.798	278.977	331.640	387.210	449.447	517.106

<b>VAN</b>	<b>345.384,93</b>
<b>TIR</b>	<b>16%</b>

Fuente: Elaboración con base en datos en la Tabla 5-30.

**Tabla 5- 35:** Flujo de Fondo Con Financiamiento

Año	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>Inversion</b>	1.328.836,24								
<b>Prestamo</b>	1.063.068,99								
<b>Valor Residual</b>									361.908
<b>Capital de Trabajo</b>									551.014
<b>Utilidad Neta</b>		1.289	49.231	101.543	150.773	212.078	300.799	373.782	453.422
<b>Depreciacion de Activos Fijos</b>		36.480	36.480	36.480	36.480	36.480	36.480	36.480	36.480
<b>Amortizacion de Activos Diferidos</b>		29.112	29.112	29.112	29.112	29.112			
<b>Amortizacion de Credito</b>		80.605	89.875	100.211	111.735	124.584	138.912	154.886	172.698
<b>Flujo de Fondos</b>	-156.152	-3.969	16.952	38.977	62.158	86.082	105.660	132.648	161.021

<b>VAN</b>	<b>698.316,61</b>
<b>TIR</b>	<b>34%</b>

Fuente: Elaboración con base en datos en la Tabla 5-23.

### 5.15 RELACIÓN BENEFICIO COSTO.

La inversión en un proyecto es viable si la Relación Beneficio/Costo es igual o mayor a uno. Un valor de uno indica que la inversión inicial se ha recuperado completamente a una tasa determinada, lo que significa que el proyecto es rentable. Si es menor que uno, el proyecto no es rentable ya que la inversión no se recupera en el periodo establecido. Si es mayor que uno, no solo se recupera la inversión, sino que también se genera una ganancia adicional.

**Tabla 5- 36:** Relación Beneficio Costo del Proyecto

Detalles	Valor
Ingresos	2.620.836
Costos	1.908.725
B/C	1,37

**Fuente:** Elaboración con Base en Datos del Estado de Resultados Projectado.

En la Tabla 5-36 refleja el resultado de la hipótesis es mayor a 1, para llegar a este análisis de la relación B/C se ha obtenido Bs. 1,37 lo que significa que el proyecto viable para la inversión y ejecución, así se evidencia que por cada boliviana invertido se obtendrá un beneficio Bs. 0,37.

### 5.16 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

Para evaluar la viabilidad del proyecto, es esencial considerar variables clave como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Además, es importante tener en cuenta factores críticos, tales como el precio de venta y el costo de la materia prima, los cuales deben ser analizados en escenarios pesimistas y optimistas, como se muestra en la Tabal 5-37.

**Tabla 5- 37:** Variables para la Simulación (Bs).

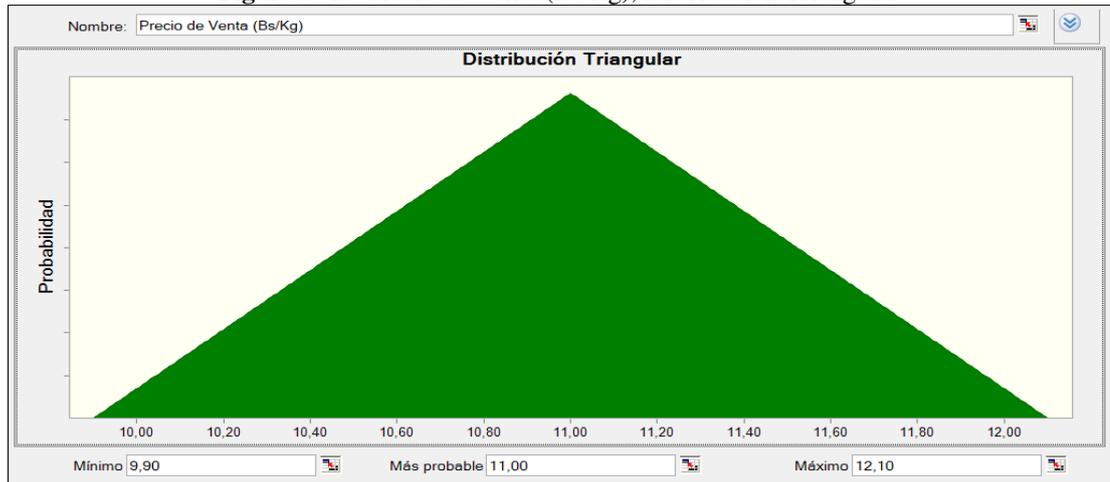
Datos	Escenario Pesimista	Escenario Normal	Escenario Optimista
Precio de venta (Bs/Kg)	9,90	11	12,10
Costo de materia prima (Bs./qq)	45	50	55

**Fuente:** Elaboración con base en información del análisis de sensibilidad

Una vez establecidos los escenarios pesimista y optimista, se deben incluir las variables de salida: VAN y TIR en ambos escenarios, tanto con como sin

financiamiento. Para llevar a cabo la simulación, se toma la variable del precio con distribución triangular, con un valor pesimista de 9,90 Bs/Kg) y optimista de 12,10 (Bs/Kg), como se muestra en la Figura 5-1.

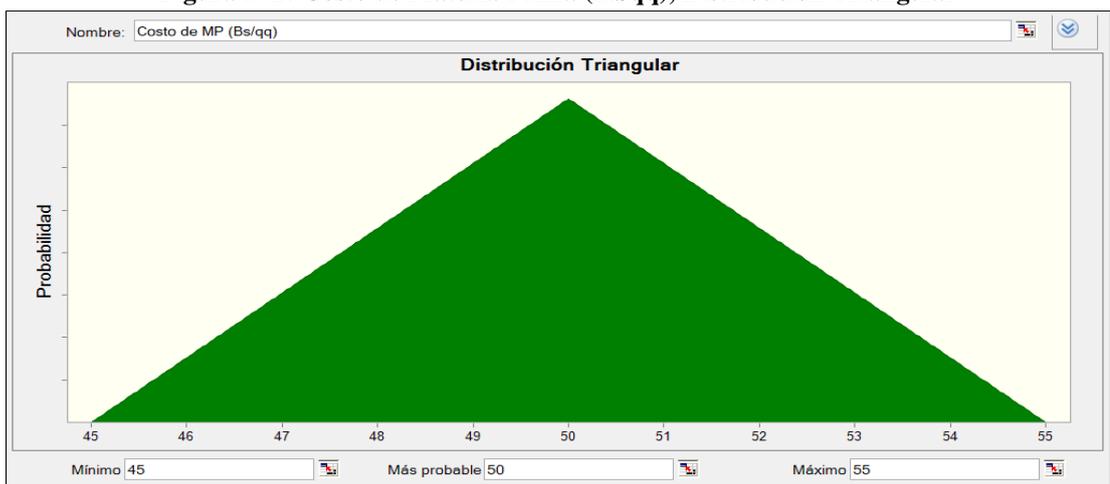
**Figura 5- 1:** Precio de Venta (Bs/Kg), Distribución Triangular



**Fuente:** Elaboración con base en datos Crystall Ball.

Por otra parte al igual que en la variable de precio de venta, se utilizará una distribución triangular para el costo de la materia prima, contemplando el escenario pesimista con 45 (Bs/qq) y un escenario optimista de 55 (Bs/qq). Como se muestra en la Figura 5-2.

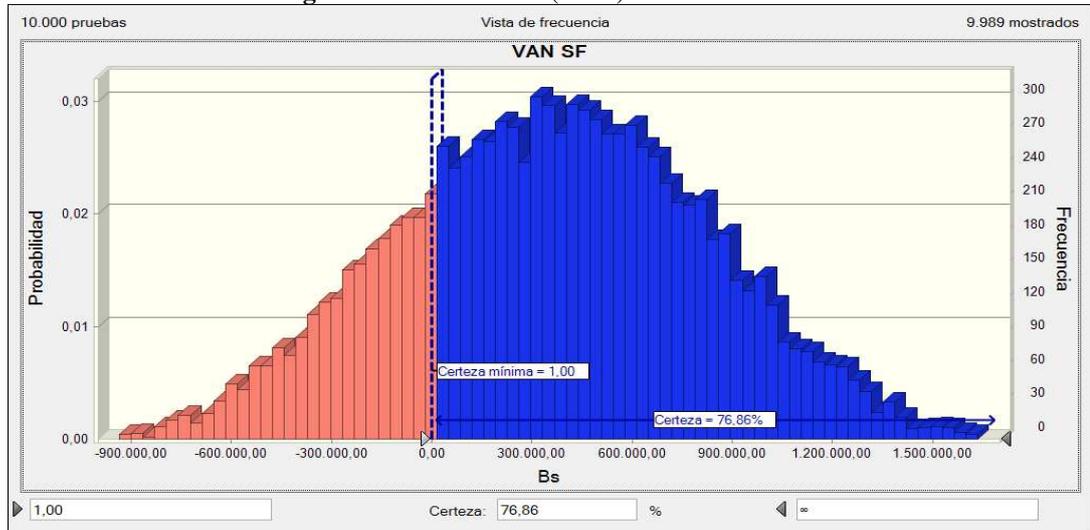
**Figura 5- 2:** Costo de Materia Prima (Bs/qq), Distribución Triangular



**Fuente:** Elaboración con base en datos Crystall Ball.

Los resultados de la simulación del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) sin financiamiento se basaron en 10.000 escenarios aleatorios, tal como se muestra en la Figura 5-3.

**Figura 5- 3: Simulación (VAN) sin Financiamiento**

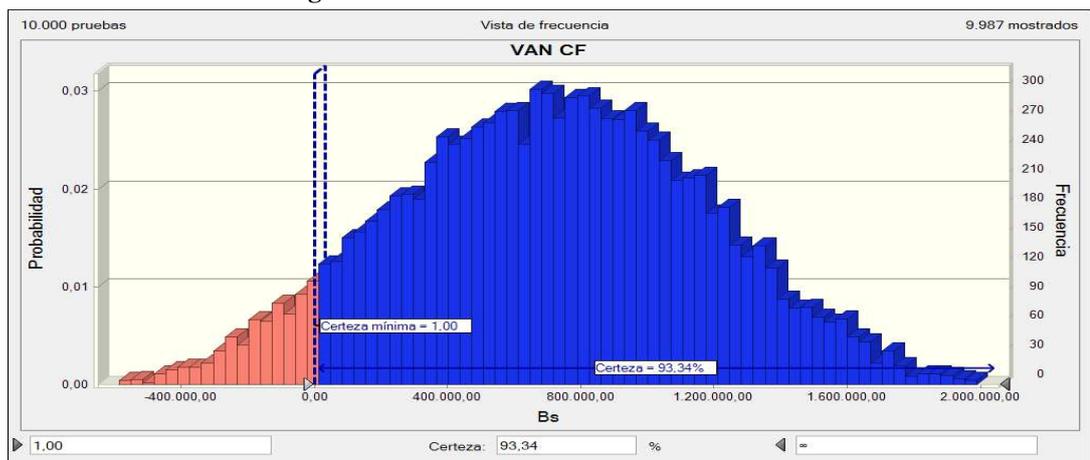


**Fuente:** Elaboración con base en datos Crystall Ball.

Como se muestra en la Figura 5-3, el análisis del VAN y TIR basado en 10.000 escenarios posibles revela un nivel de certeza del 76,86 (%). En consecuencia, se calcula un margen de error del 23,14 (%).

De igual manera, se basaron en 10.000 escenarios aleatorios, tal como se muestra en la Figura 5-4, para los resultados de la simulación del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) con financiamiento.

**Figura 5- 4: Simulación VAN con Financiamiento**



**Fuente:** Elaboración con base en datos Crystall Ball.

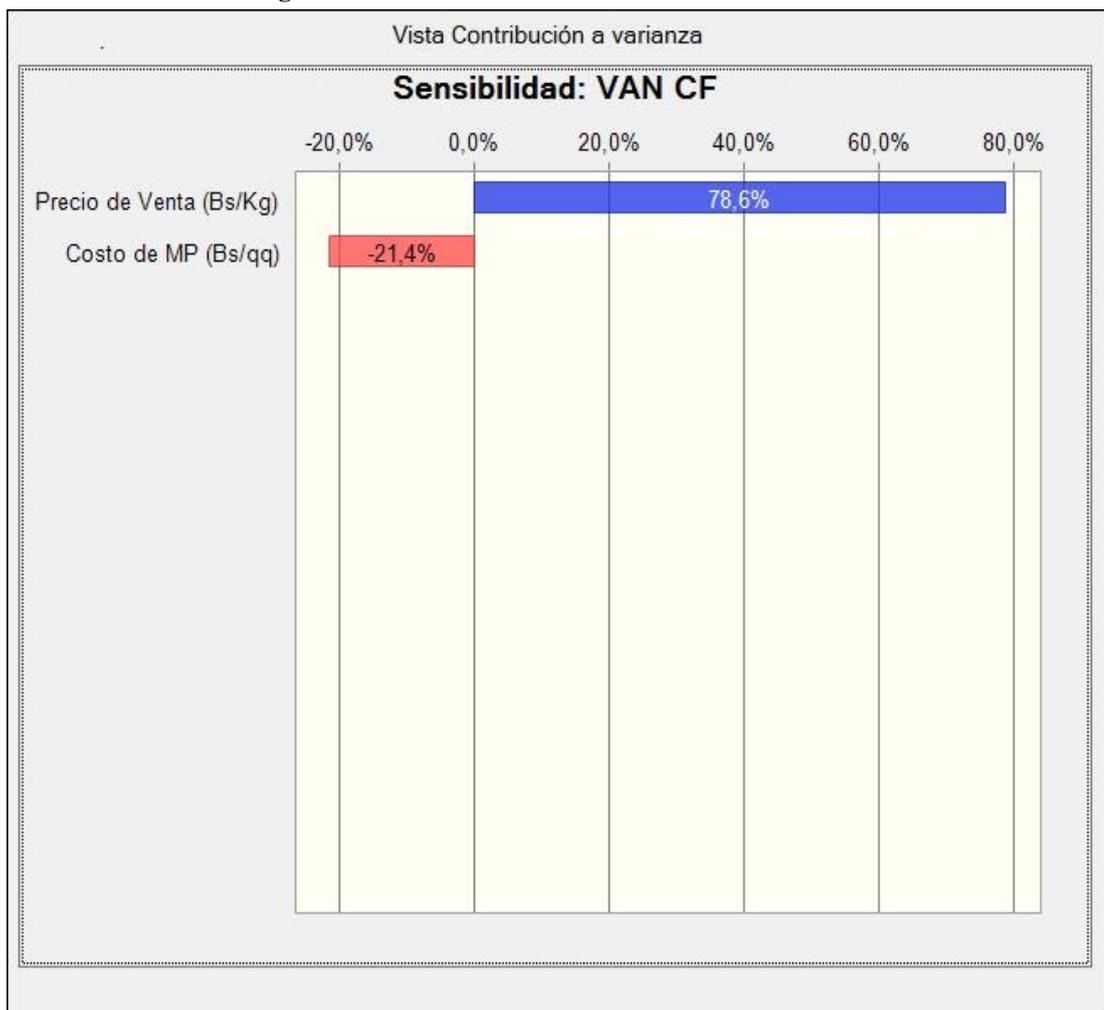
A través de una simulación con 10.000. escenarios, en la Figura 5-4 se puede observar que el nivel de certeza es de 93,34 (%) para un VAN con financiamiento, muestra que

el margen de error es igual 6,66 (%). Analizando ambos escenarios se puede determinar que el proyecto si es viable. Entre mayor es el porcentaje de certeza, existe mayor proyección con la realidad

Para el análisis del proyecto se tomo en cuenta dos variables que son el precio de venta y el costo de la materia prima, se debe evaluar estas variables para poder determinar cuál es el más sensible a los cambios con relación al VAN.

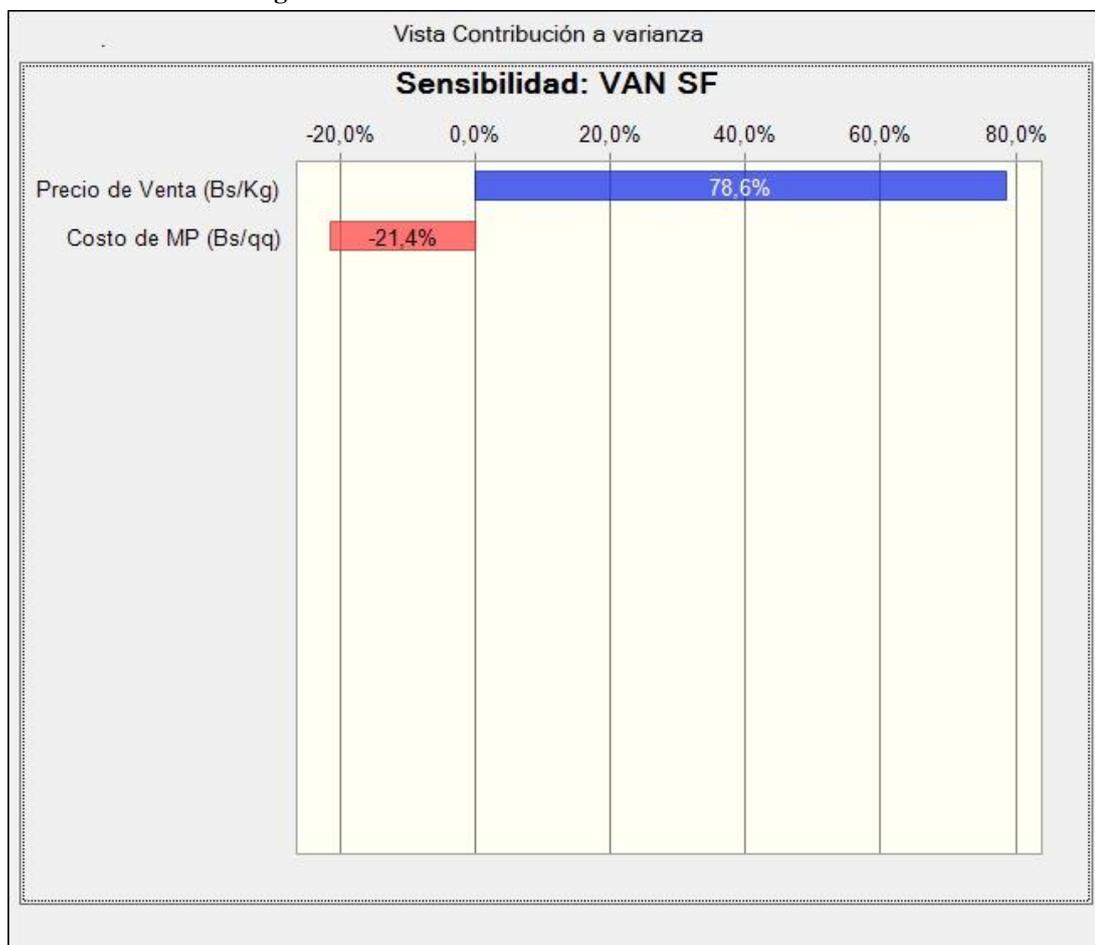
Como se toma en cuenta dos variables que son el precio de venta y el costo de la materia prima, se debe evaluar estas variables para poder determinar cuál es el más sensible a los cambios con relación al VAN.

**Figura 5- 5:** Sensibilidad del VAN Con Financiamiento



**Fuente:** Elaboración con base en datos Crystall Ball

**Figura 5- 6: Sensibilidad del VAN Sin Financiamiento**



**Fuente:** Elaboración con base en datos Crystall Ball

En la Figura 5-5 y Figura 5-6, se muestra un análisis de la sensibilidad del (VAN) respecto al precio de venta y al costo de materia prima nos da un resultado de incremento del 78,6 (%) en el (VAN) por cada cambio del 1(%) en esta variable indica que el proyecto es altamente sensible a las variaciones en este aspecto. Esto implica que el proyecto no puede soportar una reducción en el precio, ya que esta variable influye considerablemente en su rentabilidad. De hecho, el 74,60% de la sensibilidad a las variaciones se debe a cambios en el precio, subrayando su importancia crucial en el análisis del proyecto.

## **6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **6.1 CONCLUSIONES.**

Teniendo en consideración los objetivos del proyecto, se llevó a cabo un exhaustivo estudio de prefactibilidad se estableció el proceso de obtención de Almidón Catiónico del tubérculo de la yuca. Este estudio incluye un análisis detallado de la materia prima, los mercados potenciales, la ingeniería del proyecto y una evaluación financiera integral. Como resultado de estas investigaciones, se han obtenido las siguientes conclusiones:

Los resultados del estudio muestran, que el municipio de San Buenaventura y sus municipios circundantes poseen una abundante disponibilidad de materia prima en cuanto al cultivo del tubérculo de la yuca, con un total de 1,606,73 (TM). Esta riqueza de recursos en la región respalda favorablemente la viabilidad y sostenibilidad del proyecto de obtención de almidón catiónico en la zona.

La demanda obtenida durante la encuesta en cuanto a la demanda del almidón catiónico por medio de las industrias papeleras tuvo un gran incremento de 387.600 (Kg/Año) en el año 2023, con una proyección futura de 893.587 (Kg/Año) el año 2033, esto se debe al incremento contante de las empresas papeleras, para la cua se pretende llegar a satisfacer el 75 (%) de esta demanda.

La localización se realizo por medio del método ms utilizado Ranking de factores ponderados.A través del estudio de localización se confirmó mediante un análisis de diversas variables que el Municipio de San Buenaventura reúne condiciones óptimas para la implementación exitosa del proyecto. Este análisis ha considerado factores tales como la disponibilidad de recursos naturales, la infraestructura existente, el acceso a materias primas, la mano de obra disponible entre otros.

Se determinó la capacidad optima de producción llegando a una capacidad de producción de 312.211,98 (Kg/Año), para comenzar se deberá tomar en cuenta la cantidad de materia prima.

La estructura organizacional se diseñó en función del personal necesario para el funcionamiento eficiente de la planta. La dirección estará a cargo de un gerente, quien será el responsable de la supervisión general de las operaciones. Además de coordinar las actividades internas de la planta, el gerente también se encargará de la búsqueda y captación de posibles clientes, asegurando así la expansión del mercado y el crecimiento sostenido.

El proyecto es factible desde el punto de vista financiero, con una Tasa Interna de Retorno bastante aceptable del 34 (%) y un Valor Actual Neto 698.316,61. Llegando con un Beneficio Costo de 1,37 (Bs/Bs).

## **6.2 RECOMENDACIONES.**

Se recomienda explorar la diversificación de mercados hacia otros sectores industriales para ampliar la demanda del almidón catiónico. Estudios indican que este producto tiene aplicaciones potenciales en industrias como la textil, donde se utiliza en la fabricación de tejidos con propiedades mejoradas, como mayor resistencia, elasticidad o suavidad.

Se sugiere llevar a cabo programas de capacitación dirigidos a las comunidades locales sobre las mejores prácticas agrícolas para el cultivo del tubérculo de yuca. Estas capacitaciones ayudarán a los agricultores a mejorar la calidad y el rendimiento de sus cultivos, lo que a su vez garantizará un suministro constante de materia prima de alta calidad para el proceso de producción de la empresa. Al educar a las comunidades sobre los estándares de calidad requeridos y las técnicas de cultivo adecuadas, se promoverá una relación colaborativa y sostenible entre la empresa y los agricultores locales, beneficiando a ambas partes y contribuyendo al éxito a largo plazo del proyecto.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

Alvarez , G. A. (2019). *Planta Procesadora para la Obtencion de Harina y Almidon a partir de la Yuca*. La Paz\_ Bolivia: Universidad Mayor de San Andres.

Amixon. (30 de 01 de 2024). Extracción y Transformación del Almidón: <https://www.amixon.com/es/blog/como-preparar-almidon>

Aristizábal, J., & Sánchez, T. (2007). *Factores de Calidad de la Yuca y Requerimientos del Almidón de Yuca: Guía Técnica para Producción y Análisis de Almidón de Yuca*. Roma: Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Aspinal, G. O. (1983). The Polysaccharides. 3.

Bonilla, J. R., Hoyos, J. L., & Villada, H. S. (2014). Modificación Enzimática de Almidon de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz) para el Desarrollo de Películas Flexibles. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 12(1), 134-143. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-35612014000100016#:~:text=La%20modificaci%C3%B3n%20enzim%C3%A1tica%20de%20almid%C3%B3n,presume%20ocurren%20a%20nivel%20granular.](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612014000100016#:~:text=La%20modificaci%C3%B3n%20enzim%C3%A1tica%20de%20almid%C3%B3n,presume%20ocurren%20a%20nivel%20granular.)

Caballero, F. F. (1 de Marzo de 2020). *Materia prima*. Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/materia-prima.html>

Castaño, G. S. (31 de 03 de 2023). *Diagrama de Procesos en Sistemas de Control*. <https://controlautomaticoeducacion.com/control-realimentado/diagrama-de-bloques/>

Centro de Capacitación para el Desarrollo [CECAD]. (2016). *Plan Territorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien*. San Buenaventura: Gobierno Autonomo Municipal. Plan Territorial de Desarrollo Integral.

- Centro de Comercio Internacional [ITC]. (2023). *Estadísticas del Comercio par el Desarrollo Internacional de las Empresas*.  
<https://www.trademap.org/Index.aspx>
- Colin, J. G. (2008). *Contabilidad de Costos* .
- Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia. (2009). Nueva Constitución Política del Estado. *Titulo II Capítulo Segundo Principios, y Valores del Estado Art. 9*. La Paz, Bolivia: Gaceta Oficial.
- Contreras, L. K., Salcedo , M. J., & Estrada , G. F. (2013). *Caracterización Funcional de Almidón Cationico de Yuca (Manihot esculenta)*. Sincelejo\_ Colombia: Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad de Sucre.
- Contreras, L. K., Salcedo , M. J., & Estrada , G. F. (2013). Caracterización Funcional de Almidón Catiónico de Yuca (Manihot esculenta). *ION*, 26(2), 31-38.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-100X2013000200004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-100X2013000200004&lng=es&tlng=es).
- Cordoba , P. M. (2012). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. ECOE.
- Cruz, M. V., Gallego , M. E., & Gonzales , d. L. (2009). *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid\_España: Universidad Complutense de Madrid.
- Duprat, F. G. (1980). Les Polymeres Vegetaux. 176-231.
- El Deber. (24 de julio de 2017). Realizan Pruebas con 10 Variedades de Yuca.  
[https://eldeber.com.bo/santa-cruz/realizan-pruebas-con-10-variedades-de-yuca\\_114947](https://eldeber.com.bo/santa-cruz/realizan-pruebas-con-10-variedades-de-yuca_114947)
- Estado Plurinacional del Bolivia. (2009). *Constitución Política del Estado*. La Paz: Gaceta Oficial.
- Fabozzi, F., Polimeni, R., & Adelberg, A. (1997). *CONTABILIDAD DE COSTOS Conceptos y Aplicaciones para la Toma de Decisiones Gerenciales*.

- Fernandez, E. (2006). *Estrategia de produccion*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Franklin B., E., & Mc Graw. (2004). *Organizacion de empresas*.
- Gitman, L., & Zutter, C. (2012). *Principios de administracion financiera* .
- Hernández, M. M., Torruco, U. J., Chel , G. L., & Betancur, A. D. (2008). *Caracterización Fisicoquímica de Almidones de Tubérculos Cultivados*. Yucatán: Ciencia y Tecnología de Alimentos.
- Instituto Boliviano de Normalizacion y calidad [IBNORCA]. (27 de marzo de 2023). *Normas fundamentales*. Sistema de gestion de proteccion social: <https://www.ibnorca.org/tienda/catalogo/detalle/normas-fundamentales?id=75#scrollSlider>
- Instituto Nacional de Estadistica [INE]. (2012). *Instituto Nacional de Estadistica*. <https://www.ine.gob.bo/>
- Instituto Nacional de Estadistica [INE]. (2013). *Censo Agropecuario*. La Paz.
- Leyva, L. (12 de 10 de 2023). <https://www.tuberculos.org/yuca/>
- Martín, J., & López, E. (2009). Modificación Físicas del Almidon de Yuca y Evaluación de la Susceptibilidad a la Hidrólisis Enzimática por un Alfa Amilasa. *Colombiana de Química*, 38(3), 395-408. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim/article/view/13627/36577>
- Mayta , R. E. (2021). *Evaluacion del Comportamineto Agronomico de Diez Variedades de Yuca (Manihot esculenta Crantz) en la Estación Experimental Sapecho-Alto Beni*. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.
- Ministerio de Desarrollo Productivo y Economia Plural . (2023). *Boletin Informativo N° 2 Papel*. La Paz-Bolivia: Ministerio de Desarrollo Productivo y Economia Plural .

- Ministero de Medio Ambiente y Agua [MMAyA]. (2018). *Sistema Nacional de Información Ambiental*. Obtenido de <http://snia.mmaya.gob.bo:>  
[http://snia.mmaya.gob.bo/web/PDFs/RVMA/RA\\_VMABCCGDF\\_028\\_2018.pdf](http://snia.mmaya.gob.bo/web/PDFs/RVMA/RA_VMABCCGDF_028_2018.pdf)
- Montalvo, A. (1991). *Cultivo de Raíces y tubérculos Tropicales*. San Jose Costa Rica: IICA.
- Murillo, O. (2023). *Ficha Técnica: Industrialización de Yuca*. Dirección de Mercadeo y Agroindustria Area Desarrollo de Producto. Retrieved 1 de Septiembre de 2023.
- Neimo, L. (1999). *Papermaking Chemistry*. Tappi Press. Finland.
- Orellana, J. F. (2018). *El ABC de la contabilidad*.
- Ospina, B., & Ceballos, H. (2002). *La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas Modernos de Produccion, Procesamiento, Utilizacion y Comercializacion*. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT].
- Pacheco, d. E., & Techeira, N. (29 de 03 de 2023). *Propiedades Quimicas y Funcionales del Almidon Nativo y Modificado de Yuca*.  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442009000400012&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442009000400012&lng=es&tlng=es)
- Plan Territorial Desarrollo Integral [PTDI]. (2021). *Plan Territorial Desarrollo Integral para Vivir Bien*. San Buenaventura- La Paz: Gobierno Autonomo Municipal.
- Presidencia de la Asamblea Legislativa Plurinacional. (2011). *Ley General del Trabajo*. La Paz: Vicepresidencia del Estado.
- Programa de Ingeniería Industrial Amazónica. (2015). *Plan de Estudio- Guia Académica*. La Paz: Universidad Mayor de San Andres.
- Programa de Ingenieria Industrial Amazonica. (2015). *Plan de Estudios 2015- Guia Academica*. La Paz: Universidad Mayor de San Andres [UMSA].

- Pursell, S. (31 de 03 de 2023). *Hubspot*.  
<https://blog.hubspot.es/marketing/segmentacion-mercado>
- Rodriguez , C. V., Bao, G. R., & Cardenas , L. L. (2017). *Formulacion y Evaluacion de Proyectos*. Mexico: Limusa.
- Rubio, L. (14 de Julio de 2017). *Localizacion de la Planta*. <https://www.gestion.org/la-localizacion-de-la-planta/>
- Sanchez, G. I. (2007). *Propiedades Fisicoquímicas de Almidones Catiónicos Elaborados por Extrusión*. Mexico D.F.: Instituto Politécnico Nacional .
- Santillan, A. G. (2010). *Administracion Financiera I*.
- Sapag Chain , N., Sapag Chain , R., & Sapag Chain, J. M. (2014). *Preparacion y Evaluacion de Proyectos*.
- Sapag, C. N., Sapag , C. R., & Sapag , P. J. (2014). *Preparacion y Evaluacion de Proyectos*.
- Urbina, G. B. (2013). *Evaluacion de Proyectos*.
- Valdez, C. J., & Hernández , N. R. (2014). *Guía Técnica para la Producción de Yuca*. Santo Domingo: Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales [IDIAF].
- Weather Atlas. (2022). *Previsión Meteorológica y Climática Mensual Ixiamas*. Bolivia. <https://www.weather-atlas.com/es/bolivia/ixiamas-clima>

# ANEXO A

**Tabla A- 1:** Composición Químicas del Almidón Catiónico

Parámetros	Porcentaje (%)
Humedad	10,79
Cenizas	0,24
Proteína Cruda	0,24
Fibra Dietética	0,15
Amilosa	30,63
Polifenoles	69,37

Fuente: Elaboración con base en datos en (Pacheco & Techeira, 2023)

**Tabla A- 2:** Países Importadores de Almidones Modificados, 2018-2022, (TM)

Importadores	2018	2019	2020	2021	2022	PROMEDIO
China	420.323	461.964	482.809	584.989	-	487.521
Japón	470.894	453.121	414.550	433.786	456.367	445.744
Alemania	365.143	383.927	365.237	374.786	355.784	368.975
Indonesia	181.646	177.917	182.753	184.237	-	181.638
Estados	101.692	93.470	115.211	152.661	200.360	132.679
Corea	118.626	114.539	122.513	129.567	146.376	126.324
Francia	130.487	116.870	114.391	129.258	133.792	124.960
Países Bajos	99.756	123.368	120.467	127.960	-	117.888
Polonia	97.803	101.011	112.503	114.544	-	106.465
Rusia	107.699	105.898	104.129	113.819	-	107.886

Fuente: Elaboración con base en datos de (Centro de Comercio Internacional [ITC], 2023)

**Tabla A- 3:** Países Exportadores de Almidones Modificados, 2018-2022, (TM)

Exportadores	2018	2019	2020	2021	2022	PROMEDIO
Tailandia	1.034.666	1.042.380	1.037.957	1.179.947	1.141.014	1.087.193
Países Bajos	414.278	391.059	401.247	436.921	-	410.876
Francia	471.968	439.114	371.145	368.602	318.495	393.865
Estados	341.847	319.470	300.762	321.130	328.162	322.274
Alemania	290.342	266.459	282.714	311.453	298.547	289.903
Bélgica	139.413	138.533	160.734	156.755	-	148.859
Italia	156.964	143.135	149.402	143.174	-	148.169
China	94.518	92.578	79.452	91.230	-	89.445
Suecia	67.610	69.106	64.247	68.809	-	67.443
Turquía	18.795	27.116	36.155	56.242	60.998	39.861
Brasil	28.701	28.581	32.311	51.116	65.331	41.208

Fuente: Elaboración con base en datos de (Centro de Comercio Internacional [ITC], 2023)

**Tabla A- 4:** Países Importadores de Almidón Modificado en Bolivia 2018-2022, (TM)

Exportadores	2018	2019	2020	PROMEDIO
Estados Unidos	197	191	231	149
Alemania	40	21	146	104
Brasil	11	32	77	90
Países Bajos	34	110	76	87
Argentina	78	98	68	87
Colombia	-	-	19	19
Emiratos Árabes Unidos	-	-	19	17
China	14	10	6	8
Austria	-	-	4	3
Uruguay	4	-	3	3

Fuente: Elaboración con base en datos de (Centro de Comercio Internacional [ITC], 2023)

**Tabla A- 5:** Ficha Técnica, Tubérculo de la Yuca

Nombre Común	Yuca		
Nombre científico	Manihot esculenta		
Tamaño en promedio	30,35 cm		
Peso en promedio	300-400 g		
Forma	Alargada cilíndrica cónica		
Color	Marrón oscuro		
INFORMACION NUTRICIONAL			
Calorías	120 calorías	Grasa	0,28 g.
Calcio	16 mg 12(%)	Agua	60
Carbohidratos	38 g	Azucares	1,7
Magnesio	21 mg (6%)	Manganeso	0,38 mg (19%)
Fosforo	27 mg (4%)	Potasio	271,00 mg (6%)
Sodio	14 mg (1%)	Zinc	0,34 mg (3%)
Vitamina A	13 mg (1%)	Proteínas	1,40 g
Vitamina C	20,6 mg (34%)	Vitamina B3	0,85 mg (6%)



Fuente: Elaboración con base en datos a (Generadores del Desarrollo Economico, 2022)

**Tabla A- 6:** Países Importadores de Raíces y Tubérculo de Yuca, Frescos 2018-2022, (TM)

Importadores	2018	2019	2020	2021	2022	PROMEDIO
China	4.797.884	2.837.569	3.354.929	5.528.096	-	4.129.620
Tailandia	2.115.827	2.153.542	3.012.907	2.845.281	4.270.430	2.879.597
Corea	215.258	186.056	198.415	215.019	311.301	225.210
Estados Unidos	82.527	86.536	92.201	90.579	88.440	88.057
Ruanda	66.587	63.788	80.973	61.004	-	68.088
Países Bajos	10.573	11.864	14.226	25.870	-	15.633
Angola	1	2.447	1.490	20.554	-	6.123
Uganda	3.349	30.636	9.888	13.879	-	14.438
Burundi	10.991	4.958	8.792	13.498	-	9.560
España	11.578	13.111	17.982	12.942	-	11.123

Fuente: Elaboración con base en datos de (Centro de Comercio Internacional [ITC], 2023)

**Tabla A- 7:** Países Exportadores de Raíces y Tubérculos de Yuca (TM) (2018-2022)

Exportadores	2018	2019	2020	2021	2022	PROMEDIO
Tailandia	3.992.652	2.415.175	3.055.751	5.190.919	5.930.702	4.117.040
Republica de	72.233	888.686	1.617.880	1.914.658	-	1.123.364
Costa Rica	133.656	113.448	127.273	120.417	-	123.699
Camboya	84.367	28.250	31.250	119.470	-	65.834
Tanzania	730	22.794	9.158	16.401	-	12.271
Myanmar	4.727	5.173	1.039	12.008	-	5.737
Países Bajos	6.905	6.743	6.374	8.860	-	7.221
Ruanda	238	17	3.844	7.241	-	2.835
Sri Lanka		5.186	5.061	6.014	-	5.420
Uganda	23.065	10.223	7.671	5.504	-	11.616
Nicaragua	4.677	6.251	3.351	5.441	-	4.930
Perú	1.967	2.114	3.365	5.416	-	3.216

Fuente: Elaboración con base en datos de (Centro de Comercio Internacional [ITC], 2023)

**Tabla A- 8:** Bolivia, Producción por Año Agrícola, Cultivo de Yuca 2017-2022(p), (TM)

Cultivo de Yuca	Superficie (Has)	Producción (TM)	Rendimiento (Kg/Año)
Chuquisaca	296,000	1.914	6.466
La Paz	2.053	16.623	8.098
Cochabamba	4.343,133	36.808	8.475
Santa Cruz	14.044,112	97.869	6.969
Tarija	270,659	1.554	5.743
Beni	6.048,245	40.040	6.620
Pando	2.372,740	21.780	9.179

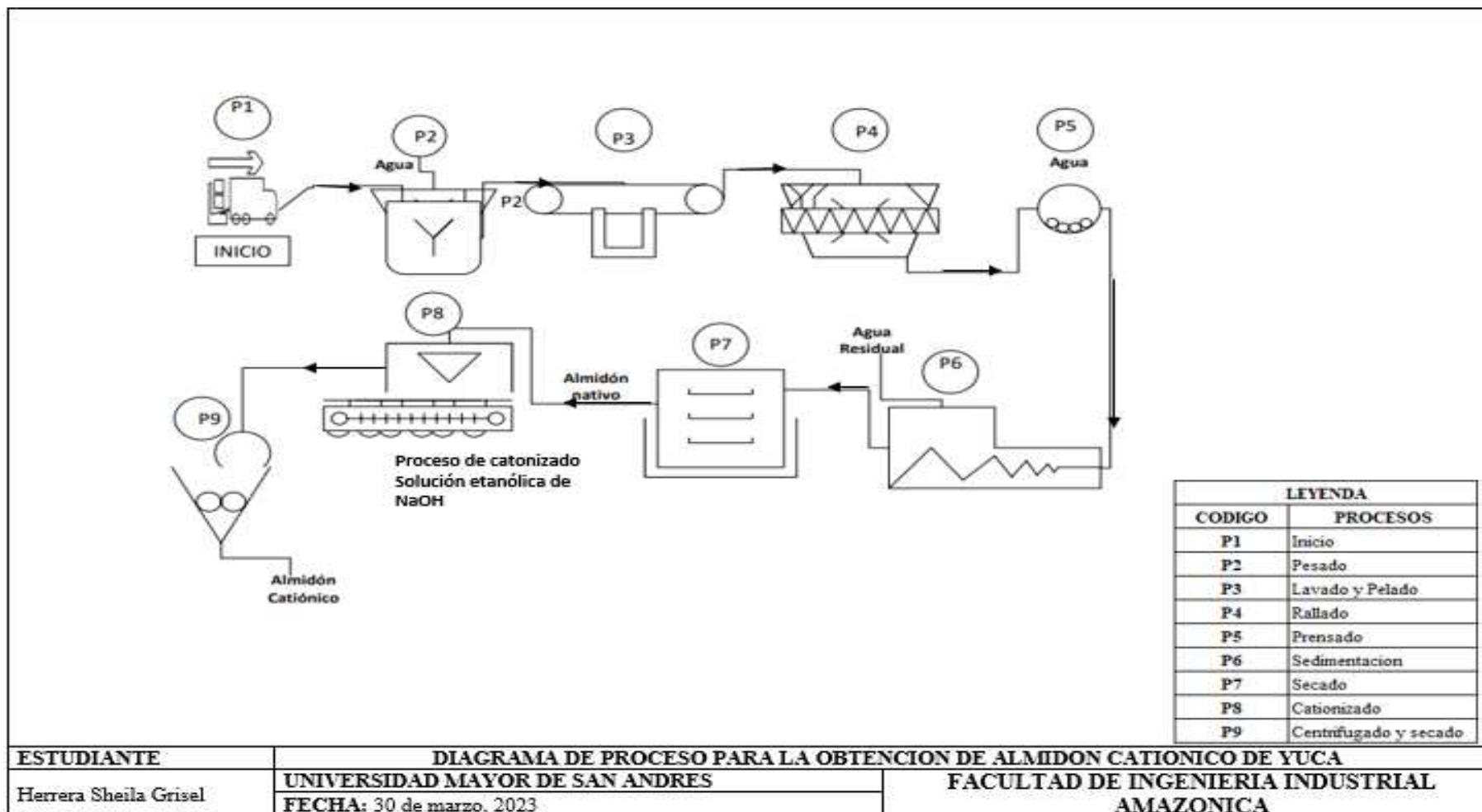
Fuente: Elaboración con base en datos de (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2012)

**Tabla A- 9:** San Buenaventura, Principales Productos Agrícolas

Nº	Producto	Hectáreas	%
1	Caña de Azúcar	1.823,43	29,58
2	Plátano	1.487,68	24,14
3	Arroz con cascara	1.486,22	24,11
4	Maíz en grano	642,83	10,43
5	Yuca	295,81	4,8
6	Cacao	193,85	3,14
7	Mandarina	53,7	0,87
8	Palta	49,16	0,8
9	Sésamo	37,92	0,62
10	Naranja	27,55	0,45
11	Banano	14,3	0,23
12	Pomelo o Toronja	13,5	0,22
13	Café	12,22	0,2
14	Achiote	8,79	0,14
15	Maní	7,31	0,12
16	Sandía	5,36	0,09
17	Frijol o poroto	3,93	0,06
18	Zapallo	0,73	0,01

**Fuente:** Elaboración con base en datos del (Plan Territorial Desarrollo Integral [PTDI], 2021)

**Tabla A- 10:** Diagrama de Operaciones para la Obtención de Almidón Catiónico de Yuca



**Tabla A- 11:** San Buenaventura: Plano de Ubicación Geográfica



Fuente:Elaboracion con base al INRA 2021

PLANO DE UBICACION GEOGRAFICA		
<b>GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE SAN BUENAVENTURA</b>		
DESCRIPCIÓN		
Departamento	: La Paz	
Provincia	: Abel Iturralde	
Seccion de Prov.	: Segunda	
Distrito	: San Buenaventura	
Altitud	: 214 m.s.n.m	
Superficie	:240 (Has)	
<b>REFERENCIAS</b> <span style="color: red;">●</span> Vertices del Municipio		
COORDENADAS		
PUNTO	X Coord	Y Coord
1	657906	8402851
2	657948	8403400
3	657545	8404085
4	657141	8404690
5	657052	8405126
6	656207	8404985

**Tabla A- 12:** San Buenaventura, Población Pobre y No Pobre

Provincia y Municipio	Población Censada (2012)	Población en Viviendas Particulares	Categorías de Pobreza						
			Población no Pobre			Población Pobre			Total Población Pobre
			Población con Necesidades	Población en el Umbral de Pobreza	Total Población No Pobre	Población Moderada	Población Indigente	Población Marginal	
<b>Abel Iturralde</b>	<b>18.073</b>	<b>16.414</b>	<b>846</b>	<b>4.168</b>	<b>5.014</b>	<b>8.989</b>	<b>2.261</b>	<b>150</b>	<b>11.400</b>
<b>Ixiamas</b>	9.362	8.217	281	1.583	1.864	4.720	1.495	138	6.353
<b>SBV</b>	8.711	8.197	565	2.585	3.150	4.269	766	12	5.047

Fuente: Elaboración con base en datos al (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2012)

**Tabla A- 13:** San Buenaventura, Estadística e Indicadores Población en Edad de No Trabajar (PENT)

Descripción	Población Total	Población en Edad de No Trabajar (PENT)	Población en Edad de Trabajar (de 10 años o más)							
			Total Población en Edad de Trabajar (PET)	Población Económicamente Activa (PEA)					Población Económicamente Inactiva (PET)	Sin Especificar
				Total Económicamente Activa (PEA)	Población Ocupada (PO)	Desocupada				
						Total Población	Cesante	Aspirante		
<b>San Buenaventura</b>	8.711	2.274	6.432	3.845	3.810	35	23	12	2.587	5
<b>Hombres</b>	4.620	1.150	3.469	2.580	2.557	23	17	6	389	1
<b>Mujeres</b>	4.091	2.963	2.963	1.265	1.253	12	6	6	1.698	4

Fuente: Elaboración con base en datos al (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2012)

**Tabla A- 14:** San Buenaventura, Población Ocupada-Actividad Económica

Actividad Económica	Población Ocupada (PO)	Hombres	Mujeres
<b>Agricultura, ganadería, caza, pesca, y silvicultura</b>	1.592	1.139	453
<b>Minería e Hidrocarburos</b>	9	7	2
<b>Industria manufacturera</b>	442	357	85
<b>Electricidad, gas, agua y desechos</b>	9	6	3
<b>Construcción</b>	207	203	4
<b>Comercio, transporte y almacenes</b>	666	402	264
<b>Otros servicios</b>	676	309	367
<b>Sin especificar</b>	133	85	48
<b>Descripciones incompletas</b>	76	49	27

Fuente: Elaboración con base en datos (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2012)

# ANEXO B

**Tabla B- 1:** Empresas Papeleras en la Ciudad de La Paz y El Alto

Nº	Empresas	Tel. /Correo
1	WILED PAPER S.R.L	carlos23.chc@gmail.com
2	FAPELSA HERMENCA LTDA.	2441876
3	PRODUCTOS DE PAPEL B.B.B	Cerrado.
4	INPROPELSA	2221379
5	COPITO S.R.L.	3419153
6	CARTOTEC	-
7	INDUSTRIA PAPELERA ANGORA	paulinacolque1978@gmail.com
8	LA PAPELERA S. A.	71490466
9	PAPEL BOL	-
10	LIBRERÍA Y PAPELERÍA OLIMPIA S.R.L.	2204091
11	ARDIP S.R.L.	-
12	PAPELERA TISSU S.R.L "PATISU LTDA"	mgutierrezcuela@gmail.com

**Fuente:** Elaboración con base en datos (Bolivia en Tus Manos, 2023)

**Tabla B- 2:** Empresas Papeleras en la Cochabamba

Nº	Empresas	Correo Electrónico
1	PAPELERA VINTO S.R.L	
2	ROLL PAPER S.R.L.	
3	PAPELBOL S.R.L.	
4	PAPELES Y CARTONES MODA S.R.L.	
5	COPELME	
6	COMPAÑÍA PAPELERA MENDOZA	
7	PAPELLAB S.R.L.	

**Fuente:** Elaboración con base en datos (Bolivia en Tus Manos, 2023)

**Tabla B- 3:** Empresas Papeleras en la Ciudad de Santa Cruz

Nº	Empresas	Correo
1	KIMBERLY BOLIVIA S.A.	
2	PAPELEX S.R.L.	
3	PAPER KING S.R.L.	
4	EMPRESA DE ENVASES PAPELES Y CARTONES	
5	MADEPA S.A.	

**Fuente:** Elaboración con base en datos (Bolivia en Tus Manos, 2023)



**Tabla B- 4:** Encuesta Destinada para el Producto del Almidón

**Encuesta a Empresa dedicadas al Rubro Papelero y Cartón en la ciudad de La Paz y El Alto sobre la utilización del almidón de yuca**

Buenos días (buenos días/tarde). Estoy realizando un análisis sobre la utilización del producto Almidón Catiónico. ¿Sería usted tan amable de contestarme unas preguntas? ¡Gracias!

Empresa	
Entrevistado	
Antigüedad de la Empresa	
Fecha	
Hora	

- 1. ¿Su empresa compra almidón?**  
Si                      No
- 2. ¿Qué tipo de almidón utiliza su empresa?**
  - a) Maíz
  - b) Yuca
  - c) Papa
- 3. ¿El almidón que utiliza en su empresa es?**
  - a) Nativo o Natural    b) Modificado (Catiónico)
- 4. ¿En qué utiliza el almidón que compra?**
- 5. ¿Cuáles son sus proveedores de almidón/Dirección?**
- 6. ¿Le gustaría tener un proveedor local?**  
Si                      No
- 7. ¿Con que frecuencia adquiere el almidón?**
  - a) Mensual                                      b) Quincenal                                      c) Otros
- 8. ¿Qué cantidad de almidón le proveen?**
  - a) 1.000 kg                                      b) 1.000 kg                                      c) Otros
- 9. ¿En qué tipo de presentación (envase) obtiene el almidón?**
- 10. ¿Cuál es el precio que paga por kilo del almidón?**

**Tabla B- 5:** Recopilación de Datos para el Almidón Catiónico, Parte 1

1. ¿Su empresa compra almidon ?	Cantidad	Porcentaje
Si	17	89%
No	2	11%
<b>Total</b>	<b>19</b>	
2. ¿Qué tipo de almidón utiliza su empresa?	Cantidad	Porcentaje
Maiz	8	35%
Yuca	12	52%
Papa	2	9%
<b>Total</b>	<b>23</b>	
3.¿El almidon que utiliza en su empresa es?	Cantidad	Porcentaje
Nativo o Natural	0	0%
Modificado (Cationico)	0	0%
Ambos	17	100%
	17	
4. ¿En qué utiliza el almidón que compra?	Cantidad	Porcentaje
En la prensa de encolado	9	53%
Pegamento en masa	6	35%
Pegamento de caja	2	12%
<b>Total</b>	<b>17</b>	
5.¿Quienes son sus proveedores de almidón/Dirección?	Cantidad	Porcentaje
Brasil	7	58%
Paraguay	2	17%
Argentina	2	17%
Prima Internacional SRL	1	8%
<b>Total</b>	<b>12</b>	
6. ¿ Le gustaria tener un proveedor local?	Cantidad	Porcentaje
Si	13	76%
No	4	24%
<b>Total</b>	<b>17</b>	
7. ¿Con qué frecuencia adquiere el almidón?	Cantidad	Porcentaje
Mensual	11	92%
Quincenal	1	8%
<b>Total</b>	<b>12</b>	
8.¿Que cantidad de almidón le proveen? Kg	Cantidad	Porcentaje
1.500 (Kg)	4	33%
2.000 (Kg)	1	8%
2.500 (Kg)	2	17%
Otros (kg)	5	42%
<b>Total</b>	<b>12</b>	

**Fuente:** Elaboración con base en datos del levantamiento realizado de la empresa

**Tabla B- 6: Recopilación de Datos para el Almidón Catiónico, Parte 2**

9. ¿En qué tipo de presentación (envase)	Cantidad	Porcentaje
Bolsa de Kraff de 25 kg	10	83%
Bolsa de Polietileno de 25 kg	2	17%
<b>Total</b>	12	
10 ¿A que precio compra el almidón por	Cantidad	Porcentaje
9 (Bs/kg)	1	8%
10 (Bs/kg)	2	17%
11 (Bs/kg)	8	67%
21 (Bs/kg)	1	8%
<b>Total</b>	12	

**Fuente:** Elaboración con base en datos del levantamiento realizado de la empresa

**Tabla B- 7: Países Importadores (TM)**

	2018	2019	2020
Estados Unidos de América	115	134	142
Brasil	11	32	37
Argentina	78	156	68
Colombia	0	19	0
Chile	5	0	0
<b>Total</b>	94	207	105

**Fuente:** Elaboración con base en datos (Centro de Comercio Internacional [ITC], 2023)

**Tabla B- 8: Países Importadores menos el 30 (%) (TM)**

Países	2018	2019	2020
Estados Unidos de América	34,5	40,2	42,6
Brasil	3,3	9,6	11,1
Argentina	23,4	46,8	20,4
Colombia	0	5,7	0
Chile	1,5	0	0
<b>Total</b>	62,7	102,3	74,1

**Fuente:** Elaboración con base en datos (Centro de Comercio Internacional [ITC], 2023)

**Tabla B- 9: Demanda del Almidón Catiónico**

		La Paz		CBBA		SCZ		
1	mensual	1.500	1	mensual	4.500	1	mensual	5.500
2	mensual	1.500	2	mensual	4.000	2	mensual	5.000
3	mensual	1.500	3	mensual	300			
4	mensual	2.500	4	mensual	2.000			
5	mensual	2.500	5	mensual	1.500			
	Kg/Mes	9.500,00		Kg/Mes	12.300,00		Kg/Mes	10.500,00
	Kg/Año	114.000,00		Kg/Año	147.600,00		Kg/Año	126.000,00
	TM/año	114,00		TM/año	147,60		TM/año	126,00

**Fuente:** Elaboración con base en datos Obtenidos en la encuesta.

# ANEXO C



# ANEXO D

**Tabla D- 1:** Costo del Terreno en el municipio de San Buenaventura

Terreno industrial			
	Descripción	Precio (bs)	unidad
Área urbana	Costo del metro cuadrado, terreno en el municipio de San Buenaventura	14	(bs/m2)
Área rural		10	(bs/m2)

**Fuente:** Elaboración con base en datos de alcaldía municipal de San Buenaventura, 2023

**Tabla D- 2:** Infraestructura

Precio Unitario					R052
<b>ITEM: Replanteo y Trazado de Superficie</b>					<b>COSTO (Bs.)</b>
<b>UNIDAD :m2</b>					0,00
<b>A : MATERIALES</b>					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Madera de Construcción	p2	0,25	8,00	2,00
2	Alambre de Amarre	Kg	0,02	12,00	0,24
3	Clavos	Kg	0,01	12,50	0,13
4	Estuco	Kg	0,07	0,68	0,05
				TOTAL A :	2,41
<b>B : MANO DE OBRA</b>					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Albañil	Hrs	0,02	20,50	0,41
2	Ayudante	Hrs	0,02	15,00	0,30
3	Topografo	Hrs	0,02	21,00	0,42
				PARCIAL B :	1,13
<b>RECARGO SOBRE B :</b>					
<b>IVA :</b>				14,94%	0,17
<b>HERRAMIENTAS MENORES :</b>				5%	0,06
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA :</b>				10%	0,11
<b>CARGA SOCIAL :</b>				70%	0,79
				PARCIAL B :	1,13
				TOTAL B:	2,259
<b>C : MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION</b>					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Otros	%	6%	1,13	0,07
					0,00
				TOTAL C :	0,07
<b>D : RECARGOS GENERALES</b>					
<b>DESCRIPCION</b>					<b>COSTO TOTAL</b>
<b>COSTO DE A+B+C</b>					4,74
<b>GASTOS GENERALES :</b>				10%	0,47
<b>UTILIDADES :</b>				10%	0,47
				TOTAL D :	0,95
				E= A+B+C+D	5,69

**Fuente:** Elaboración con base en datos de presupuesto de construcción 2023.

**Tabla D- 3: Infraestructura**

Precio Unitario				2010	
<b>ITEM : Zapatas de Ho. Ao.</b>				<b>COSTO (Bs.)</b>	
<b>UNIDAD :m3</b>				0,00	
<b>A : MATERIALES</b>					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Cemento Portland	Kg	350,00	1,11	388,50
2	Fierro Corrugado	Kg	40,00	6,30	252,00
3	Grava Comùn	m3	0,95	120,75	114,71
4	Arena Comùn	m3	0,45	120,75	54,34
5	Madera de	P2	25,00	8,00	200,00
6	Clavos	Kg	0,20	12,50	2,50
				TOTAL A :	1.012,0
<b>B : MANO DE OBRA</b>					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Albañil	Hr	12,00	20,5	246,00
2	Ayudante	Hr	18,00	15,00	270,00
3	Encofrador	Hr	10,00	20,50	205,00
4	Armador	Hr	10,00	20,50	205,00
				PARCIAL B :	926,00
<b>RECARGO SOBRE B :</b>					
<b>IVA :</b>				14,94%	138,34
<b>HERRAMIENTAS MENORES :</b>				5%	46,30
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA :</b>				10%	92,60
<b>CARGA SOCIAL :</b>				70%	648,20
				PARCIAL B :	925,44
				TOTAL B :	1851,44
<b>C : MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION</b>					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Mezcladora	Hr	1,00	20,00	20,00
2	Vibradora	Hr	0,80	15,00	12,00
3	Otros	%	0,06	926,00	55,56
				TOTAL C :	87,56
<b>D : RECARGOS GENERALES</b>					
DESCRIPCION					COSTO TOTAL
<b>COSTO DE A+B+C</b>					2.951,0
<b>GASTOS GENERALES :</b>					10% 295,11
<b>UTILIDADES :</b>					10% 295,11
				TOTAL D :	590,21
				E=	3.541,2

**Fuente:** Elaboración con base en datos de presupuesto de construcción 2023.

**Tabla D- 4: Infraestructura**

Precio Unitario					C030
<b>ITEM : Cimiento de Hormigón Ciclópeo</b>				COSTO (Bs.)	
<b>UNIDAD :m3</b>				0,00	
<b>A : MATERIALES</b>					
Nro	DESCRIPCION	UNIDA	RENDIMIEN	PRECIO	COSTO
1	Cemento Portland	Kg	120,00	1,11	133,20
2	Arrena Comun	m3	0,20	120,75	24,15
3	Grava Comun	m3	0,30	120,75	36,23
4	Piedra para	m3	0,80	115,00	92,00
				TOTAL A :	285,58
<b>B : MANO DE OBRA</b>					
Nro	DESCRIPCION	UNIDA	RENDIMIEN	PRECIO	COSTO
1	Albañil	Hr	5,00	20,50	102,50
2	Ayudante	Hr	5,00	15,00	75,00
				PARCIAL B :	177,50
<b>RECARGO SOBRE B :</b>					
IVA :				14,94%	26,52
HERRAMIENTAS MENORES :				5%	8,88
MANO DE OBRA INDIRECTA :				10%	17,75
CARGA SOCIAL :				70%	124,25
				PARCIAL B :	177,39
				TOTAL B:	354,89
<b>C : MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION</b>					
Nro	DESCRIPCION	UNIDA	RENDIMIEN	PRECIO	COSTO
1	Otros	%	6%	177,50	10,65
2					
3					
				TOTAL C :	10,65
<b>D : RECARGOS GENERALES</b>					
<b>DESCRIPCION</b>					<b>COSTO</b>
COSTO DE A+B+C					651,12
GASTOS GENERALES :				10%	65,11
UTILIDADES :				10%	65,11
				TOTAL D :	130,22
				E= A+B+C+D	781,34

**Fuente:** Elaboración con base en datos de presupuesto de construcción 2023.

Tabla D- 5: Infraestructura

Precio Unitario					C100
<b>ITEM : Columnas de Ho. Ao.</b>					<b>COSTO (Bs.)</b>
<b>UNIDAD :m3</b>					0,00
<b>A : MATERIALES</b>					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Cemento Portland	Kg	350,00	1,11	388,50
2	Fierro Corrugado	Kg	125,00	6,30	787,50
3	Arena Comun	m3	0,45	120,75	54,34
4	Grava Comun	m3	0,92	120,75	111,09
5	Madera de Construccion	P2	80,00	8,00	640,00
6	Clavos	Kg	2,00	12,50	25,00
				<b>TOTAL A :</b>	2.006,43
<b>B : MANO DE OBRA</b>					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Encofrador	Hr	16,00	20,50	328,00
2	Armador	Hr	10,00	20,50	205,00
3	Albañil	Hr	10,00	20,50	205,00
4	Ayudante	Hr	15,00	15,00	225,00
				<b>PARCIAL B :</b>	963,00
<b>RECARGO SOBRE B :</b>					
<b>IVA:</b>				14,94%	143,87
<b>HERRAMIENTAS MENORES:</b>				5%	48,15
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA:</b>				10%	96,30
<b>CARGA SOCIAL :</b>				70%	674,10
				<b>PARCIAL B :</b>	962,42
				<b>TOTAL B:</b>	1925,42
<b>C : MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION</b>					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Mezcladora	Hr	1,00	20,00	20,00
2	Vibradora	Hr	0,80	15,00	12,00
3	Otros	%	6%	963,00	57,78
				<b>TOTAL C :</b>	89,78
<b>D : RECARGOS GENERALES</b>					
<b>DESCRIPCION</b>					<b>COSTO TOTAL</b>
<b>COSTO DE A+B+C</b>					4.021,63
<b>GASTOS GENERALES :</b>				10%	402,16
<b>UTILIDADES :</b>				10%	402,16
				<b>TOTAL D :</b>	804,33
				<b>E= A+B+C+D</b>	4.825,96

Fuente: Elaboración con base en datos de presupuesto de construcción 2023.

**Tabla D- 6:** Ficha Técnica Montacarga

Descripción del Equipo		GI-24-F003	0
<b>DESCRIPCION DEL EQUIPO</b>			
<b>NOMBRE</b>	Montacarga manual		
<b>CANTIDAD</b>	1		
<b>MARCA</b>	TRUPER		
<b>MODELO</b>	HA26-1115TM		
<b>PRECIO</b>	1.250 (Bs)		
<b>DATOS TECNICOS (EQUIPO)</b>			
<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDA</b>	<b>UNIDAD</b>	
<b>PESO NETO</b>	86	Kg	
<b>ALTURA TOTAL</b>	1,535	m	
<b>ALTO DE PALA</b>	0,14	m	

**Fuente:** Elaboración con base en datos de EQUIPAMIENTOS INDUSTRIALES “MENDOZA REQUE”

**Tabla D- 7:** Peladora de Yuca

Description del Equipo		
<b>NOMBRE</b>	Peladora con 1 Disco	
<b>CANTIDAD</b>	1	
<b>MARCA</b>	CY-1200	
<b>MODELO</b>	DBCA-10	
<b>PRECIO</b>	21.000 (Bs)	
<b>DATOS TECNICOS (EQUIPO)</b>		
<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	
<b>POTENCIA</b>	1/2 HP Tension 220	
<b>PRODUCCION</b>	600 kg/h	
<b>Rotación del disco 340 rpm</b>	0,14	



**Fuente:** Elaboración con base en datos de EQUIPAMIENTOS INDUSTRIALES “MENDOZA REQUE”

**Tabla D- 8:** Multiprocesador de Alimentos

Descripción del Equipo		
<b>NOMBRE</b>	Multiprocesador de Alimentos C/6 Discos	
<b>CANTIDAD</b>	1	
<b>MARCA</b>	METVISA	
<b>MODELO</b>	MPAM	
<b>PRECIO</b>	44.058 (Bs)	
<b>DATOS TECNICOS (EQUIPO)</b>		
<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	
<b>POTENCIA</b>	0,5 HP Tension 220 V 50 Hz	
<b>PRODUCCION</b>	600 kg/h	
<b>Diámetro de la boquilla más grande (MM): 120</b>		
<b>Diámetro de la boquilla más grande (MM):40</b>		



**Tabla D- 9:** Balanza Digital

Descripción del Equipo	
<b>NOMBRE</b>	Balanza Digital de Plataforma 250 kg
<b>CANTIDAD</b>	1
<b>MARCA</b>	METVISA
<b>MODELO</b>	bkm-250
<b>PRECIO</b>	2.870 (Bs)
DATOS TECNICOS (EQUIPO)	
DETALLE	CANTIDAD
<b>CAPACIDAD</b>	250 /kg)
<b>PLATAFORMA</b>	300x380 mm Cabeza Digital
<b>PLATAFORMA MECANICA DE ALTA</b>	



**Fuente:** Elaboración con base en datos de EQUIPAMIENTOS INDUSTRIALES “MENDOZA REQUE”

**Tabla D- 10:** Secador Rotatorio

Descripción de Equipo	
<b>NOMBRE</b>	Secador Rotatorio
<b>CANTIDAD</b>	1
<b>MARCA</b>	METVISA
<b>MODELO</b>	2x4M
<b>PRECIO</b>	7.500 (Bs)
DATOS TECNICOS (EQUIPO)	
DETALLE	CANTIDAD
<b>Diametro del Tubo</b>	600 (mm)
<b>Largo de Tubo Rotatorio</b>	3 (m)
<b>Inclinacion</b>	3° a 5°
<b>Diametro de la boquilla mas grande (MM):</b>	<b>40</b>
<b>Velocidad de Rotacion</b>	8 rpm
<b>Peso</b>	1,1 (t)



**Fuente:** Elaboración con base en datos de EQUIPAMIENTOS INDUSTRIALES “MENDOZA REQUE”

Descripción de Equipo	
<b>NOMBRE</b>	Envasador
<b>CANTIDAD</b>	1
<b>MARCA</b>	NGESIR
<b>MODELO</b>	2x4M
<b>PRECIO</b>	35.000 (Bs)
DATOS TECNICOS (EQUIPO)	
Consumo de Energía: 1 Hp	



**Fuente:** Elaboración con base en datos de STTELL

# RAI

Tabla D- 11: Formulario RAI



## FORMULARIO DE REGISTRO AMBIENTAL INDUSTRIAL (RAI)

N° \_\_\_\_\_

### Sección INICIAL

Código del registro

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fecha de registro:

1	5	0	2	2	4
---	---	---	---	---	---

Registro nuevo

Modificación

Renovación

Marcar con una X en los círculos y en los otros espacios para describir la información solicitada

### Sección A

#### 1. DATOS GENERALES

##### 1.1 Nombre de la Unidad Industrial

Estudio de Prefactibilidad para la Obtención de Almidón Catiónico de Yuca en el municipio de San Buenaventura

1.1.1 Proyecto

1.1.2 En Operación

1.1.3 Ampliación

1.1.4 Diversificación

##### 1.2 Razón Social

Almidón Catiónico de Yuca S.R.L.

1.2.1 Domicilio legal

San Buenaventura

1.2.2 Teléfono/Fax

67279674

1.2.3 E-mail

Sheilagriselherrera2406@gmail.com

##### 1.3 Representante Legal

Nombre:  Documento Identidad:

**1.4 Actividades desarrolladas:**

Rubros de actividad	Código CAEB
Elaboración de almidones y productos derivados del almidó	10620

**1.5 Dirección de la Unidad Industrial**

**1.6 Municipio**

**1.7 Departamento**

**2. INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA UNIDAD INDUSTRIAL**

**2.1 MATERIAS PRIMAS, INSUMOS Y MATERIALES**

Las materias primas, insumos y materiales empleados en las actividades del estudio técnico económico para la obtención de cupúlate en el municipio de San Buenaventura se describen en la sección de Anexo A.

**2.2 CONSUMO DE AGUA, ENERGÍA ELÉCTRICA, COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES**

Descripción	Cantidad Anual	Unidad
A) AGUA	2.946,58	M <sup>3</sup>
B) ENERGÍA ELÉCTRICA	43.884,63	Kwh
C) OTRA ENERGÍA		
D) COMBUSTIBLES		
• GAS NATURAL		
• DIESEL		
E) OTRO COMBUSTIBLE		
F) LUBRICANTES		

### 2.3 POTENCIA INSTALADA

Potencia Instalada:  KVA

### 2.4 PRODUCTOS Y SUB PRODUCTOS OBTENIDOS

Los productos y subproductos obtenidos en las actividades de panadería y pastelería se describen en la sección de Anexos.

### 2.5 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS

#### 2.5.1 Fuente de provisión de agua:

Red pública  Pozo  Otros

#### 2.5.2 Energía eléctrica:

Potencia instalada de red pública  Fuente:

Potencia instalada de generación propia  KVA

#### 2.5.2 Descargas de efluentes industriales:

Conexión al alcantarillado  SI  No

Lugar de descarga de efluentes

#### 2.5.4 Conexión de gas natural:

SI  No

#### 2.5.5 Servicio de residuos sólidos:

Lugar de disposición de residuos

### DATOS DEL PERSONAL EMPLEADO

Número de empleados de la Unidad Industrial

9
400

### 2.7 DATOS DE SUPERFICIE

Superficie ocupada de las instalaciones [m<sup>2</sup>]

Superficie total del predio

[m<sup>2</sup>]

400
-----

## 2.6 ANEXOS

Se incluyen los siguientes documentos:

Fotocopia de documento de identidad de la persona natural o del representante legal.

Fotocopia legalizada del poder del Representante Legal (en el caso de sociedades).

Croquis de ubicación de la Unidad Industrial.

## 2.9 DECLARACIÓN JURADA

El suscrito: *Sheila Grisel Herrera* como Representante Legal de la Unidad Industrial que se registra, doy fe de la veracidad de la información detallada en el presente documento y asumo la responsabilidad sobre la misma.

**Nombre:** Sheila Grisel Herrera

**N.º Cédula de Identidad:** 12183134

**Lugar y fecha:** San Buenaventura, 03 de noviembre del 2023

Firma: .....

### INTRUCCIONES PARA EL LLENADO DEL RAI

El formulario RAI, debe ser llenado para cada unidad industrial en una localización específica. La información proporcionada por el Representante Legal constituye una Declaración Jurada.

**CÓDIGO DE REGISTRO.** Es el código específico para cada registro, asignado por la IAGM

**FECHA DE REGISTRO.** Es la fecha en que se concluye el registro y se otorga la categorización

**NUEVO.** Corresponde a un registro realizado por primera vez

**MODIFICACIÓN / RENOVACIÓN.** Corresponde a los casos de modificación por diversificación o ampliación y en el caso de renovación al cabo del plazo establecido.

## 1. DATOS GENERALES

**NOMBRE DE LA UNIDAD INDUSTRIAL.** Es la identificación específica de la actividad o proyecto industrial, que puede ser parte de una empresa.

1.1.1 **PROYECTO.** Corresponde a una unidad industrial en proyecto de pre inversión o a una actividad resultado de un traslado.

1.1.2 **OPERACIÓN.** Corresponde a unidad industrial en operación.

1.1.3 **AMPLIACIÓN.** Corresponde al incremento de la capacidad productiva de la unidad industrial en el mismo rubro.

1.1.4 **DIVERSIFICACIÓN.** Corresponde a la diversificación de rubro de producción que implique la incorporación de otra subclase de CAEB según el Anexo 1 de la CIRC.

**RAZÓN SOCIAL.** Es el nombre de la empresa, persona natural o jurídica.

**DIRECCIÓN.** Es el domicilio legal completo de la empresa, persona natural o jurídica. (localidad, distrito, avenida, calle y número)

**TELEFONO / FAX.** De la empresa, persona natural o jurídica

**Email.** Dirección, correo electrónico de la empresa, persona natural o jurídica.

**REPRESENTANTE LEGAL.** Nombre y Carnet de Identidad de la persona que cuenta con el poder notariado o la personal natural que representa a la unidad industrial o a la razón social.

**ACTIVIDADES DESARROLLADAS.** Es la descripción de las actividades desarrolladas y el código de numeral a 5 dígitos que identifica la subclase del Clasificador de Actividades Económicas de Bolivia.

**DIRECCIÓN DE LA UNIDAD INDUSTRIAL.** Es la dirección específica donde se ubica o se proyecta la unidad industrial (localidad, distrito, avenida, calle y número)

**MUNICIPIO.** Es el municipio donde se ubica o se proyecta la unidad industrial.

**DEPARTAMENTO.** Es el departamento correspondiente al municipio.

## **2. INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA UNIDAD INDUSTRIAL**

**MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES.** Es la descripción de las materias primas y materiales principales que se utilizan o se proyecta utilizar en el proceso productivo y que no esté en el cuadro 2.2. Si el espacio del cuadro no es suficiente, se adjuntará un anexo.

**CONSUMO DE AGUA, ENERGÍA ELÉCTRICA y COMBUSTIBLES.** Es la descripción de los consumos actuales o proyectados en el proceso productivo. En la casilla donde se especifica otra energía se podrá colocar: energía eólica, solar, etc. Donde se especifica otro combustible se podrá colocar: aceites, madera, llantas, aserrín, papel, etc.

**POTENCIA INSTALADA.** Es la suma de las potencias de todos los equipos y maquinarias de la instalación industrial, considerando desde el punto de vista de la demanda bruta.

**PRODUCTOS OBTENIDOS.** Es la descripción de los productos resultantes del proceso productivo, la capacidad instalada de producción en las unidades indicadas y el porcentaje utilizado referido a esa capacidad. Si el espacio del cuadro no es suficiente, se adjuntará un anexo.

**INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS.** Se debe marcar con un círculo la respuesta que corresponda y describir la información solicitada.

**DATOS DEL PERSONAL EMPLEADO.** Es la cantidad total de personal de la Unidad Industrial, expresado en promedio mensual de un año de trabajo, incluyendo los eventuales y permanentes.

**DATOS DE SUPERFICIE.** La superficie instalada es el área total construida para la Unidad Industrial y la superficie total del predio es el área total del terreno.

**ANEXOS.** Se presentará fotocopia del documento de identidad (Cédula de Identidad o RUN) de la persona natural o del representante legal, verificable con original al momento del registro. En el caso de sociedades, se adjuntará fotocopia legalizada del poder del representante legal. Croquis de la ubicación de la Unidad Industrial.

**DECLARACION JURADA.** Es la Declaración que la información contenida en el RAI es verdadera y se asume responsabilidad sobre la misma. Se indica el día, mes y año en el que el RL presenta el formulario RAI, el nombre, número de cedula de identidad y firma del RL.

**B) INFORMACIÓN QUE DEBE SER COMPLETADA POR LA INSTANCIA AMBIENTAL DEL GOBIERNO MUNICIPAL**

Datos de Registro Catastral

Coordenadas geográficas (UTM)

Oeste:

Sud:

**3. USO DE SUELO MUNICIPAL**

Residencial Exclusiva:  Residencial Mixta:  Industrial Mixta:

Industrial Exclusiva:  Rural:  Parque Industrial:

Otro (especificar)

Localización de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial

SI  NO

**4. LICENCIAS**

Licencia Municipal de Funcionamiento: N.º  Año

Licencia Ambiental: N.º  Año

**5. CLASIFICACIÓN POR RIESGO DE CONTAMINACIÓN**

Código de Subclase CAEB	CIRC (Categoría)

**Resolución Administrativa N°** ...../.....

**Vistos y considerando**

El formulario presentado por el representante legal de la unidad industrial.....  
..... para su inscripción en el Registro Ambiental Industrial (RAI) y su categorización.

Que, el Formulario de RAI y los documentos adjuntos han sido revisados por el departamento técnico de esta instancia.

Que, se ha procedido conforme establecen los Artículos 21, 22,23 del Decreto Supremo 26736 de 30 de julio de 2002, Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero.

**Por tanto,**

El suscrito..... de la instancia ambiental.....  
..... en uso de sus facultades legales establecidas en el Capítulo III del DS 26736.

**Resuelve:**

Registrar a la Unidad Industrial..... con el Código de Registro No.  
....., en el Registro Ambiental Industrial (RAI), otorgándole la Categoría..... de conformidad a lo establecido en el DS 26736.

Regístrese, comuníquese y archívese.

**Tabla D- 12: Consulta sobre el Precio de Yuca a Comerciantes**

N°	Municipio	Encuesta	Peso qq	Epoca Lluviosa		Epoca Seca		Lugar de Venta	Precio de la Yuca (Bs/qq)			
				2023	2022	2023	2022		Epoca Lluviosa		Epoca Seca	
				Precio Bs	Precio Bs	Precio Bs	Precio Bs		2023	2022	2023	2022
1	Sbv	1	70	80	70	70	70	Feria SBV	1,143	1,000	1,000	1,000
2	Sbv	2	70	70	70	60	70	Feria SBV	1,000	1,000	0,857	1,000
3	Sbv	3	60	70	80	70	80	Feria SBV	1,167	1,333	1,167	1,333
4	Sbv	4	80	80	70	65	70	Feria SBV	1,000	0,875	0,813	0,875
5	Sbv	5	70	70	80	70	70	Feria SBV	1,000	1,143	1,000	1,000
6	Sbv	6	80	80	60	70	70	Mercado SBV	1,000	0,750	0,875	0,875
7	Sbv	7	70	80	70	70	70	Mercado SBV	1,143	1,000	1,000	1,000
8	Rbq	8	70	80	70	70	70	Mercado Central RBQ	1,143	1,000	1,000	1,000
9	Rbq	9	70	80	70	70	70	Mercado Central RBQ	1,143	1,000	1,000	1,000
10	Rbq	10	70	60	70	60	65	Mercado camp RBQ	0,857	1,000	0,857	0,929
11	Rbq	11	70	70	70	70	70	Orilla RBQ	1,000	1,000	1,000	1,000
12	Rbq	12	70	70	60	60	65	Orilla RBQ	1,000	0,857	0,857	0,929
13	Rbq	13	80	80	70	60	70	Orilla RBQ	1,000	0,875	0,750	0,875
14	Rbq	14	70	60	60	65	70	Orilla RBQ	0,857	0,857	0,929	1,000
15	Rbq	15	70	60	65	65	65	Orilla RBQ	0,857	0,929	0,929	0,929
		Total	1070	1090	1035	995	1045	Total	15,310	14,619	14,033	14,744
		Promedio qq	71					Promedio qq	1,021	0,975	0,936	0,983
			Bs/qq	72,81	69,52	66,73	70,12		Promedio	0,978	Bs/qq	2023
			Precio Promedio (Bs/qq)	70								

**Tabla D- 13: Costo de Agua en el Proceso de Lavado**

Años	Cantidad MP (Kg/Año)	Cantidad de Agua (l)	(m3 )	(Bs/m3 )	(Bs)/año
2026	875.540,48	875.540,48	875,54	1,50	1.313,31
2027	951.812,85	951.812,85	951,81	1,50	1.427,72
2028	1.034.729,65	1.034.729,65	1.034,73	1,50	1.552,09
2029	1.124.869,73	1.124.869,73	1.124,87	1,50	1.687,30
2030	1.222.862,32	1.222.862,32	1.222,86	1,50	1.834,29
2031	1.329.391,50	1.329.391,50	1.329,39	1,50	1.994,09
2032	1.445.200,92	1.445.200,92	1.445,20	1,50	2.167,80
2033	1.571.099,04	1.571.099,04	1.571,10	1,50	2.356,65

Fuente: Elaboración con base en datos de EMAPASBV

**Tabla D- 14: Area de Extraccion de la Leche de Yuca**

Año	Cantidad a procesar	Cantidad de Agua (l)	(m3 )	(Bs/m3)	(Bs) /año
2026	796.741,83	2.071.041,47	2.071,04	1,5	3.106,56
2027	866.149,69	2.251.459,44	2.251,46	1,5	3.377,19
2028	941.603,99	2.447.594,46	2.447,59	1,5	3.671,39
2029	1.023.631,45	2.660.815,70	2.660,82	1,5	3.991,22
2030	1.112.804,71	2.892.611,63	2.892,61	1,5	4.338,92
2031	1.209.746,26	3.144.600,38	3.144,60	1,5	4.716,90
2032	1.315.132,84	3.418.541,02	3.418,54	1,5	5.127,81
2033	1.429.700,13	3.716.345,90	3.716,35	1,5	5.574,52

Fuente: Elaboración con base en datos de EMAPASBV

**Tabla D- 15:** Cotizacion de Insumos

**CENTRO DE ESTUDIOS AMERICANA**  
Material de Laboratorio, Reactivos Químicos

La Paz, 5 de abril 2024

Señores:  
**Herrera**  
Presente. -

00220/24

**Ref. Cotización de Reactivos Químicos**

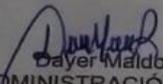
Hacemos llegar la presente proforma, para su consideración.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	P/UNIT. BS	P/TOTAL. BS
1	Hidróxido de Sodio	1 kilo	25	25,00
2	Peróxido de Hidrogeno	5litro	140	140,00
3	Ácido Clorhídrico	1 litro	10	10,00
			Total Bs.	175,00

Son: Cuatrocientos Sesenta y Cinco 00/100 bolivianos

Forma de pago: Al contado o Girar Cheque a nombre de MARCELO TREVIÑO TORRICO  
Deposito Banco Unión N.º 10000024680874 a nombre de Centro de Estudios Americana  
Tiempo de Entrega: INMEDIATA salvo previa venta.  
Tipo de moneda: BOLIVIANOS  
Validez de oferta: 30 días calendarios

Sin mas por el momento me despido de ustedes muy atentamente.

  
Dayer Maldonado P.  
ADMINISTRACIÓN Y VENTAS  
C.E. AMERICANA

Calle Murillo N° 1028 zona central Of 001 tel. 2330482 correo electrónico [mtrevi56@gmail.com](mailto:mtrevi56@gmail.com)

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Trabajo de Campo.

Tabla D- 16: Cotizacion de Muebles



# COTIZACION

**INFORMACIÓN DEL CLIENTE**

N°0002234  
FECHA: 20-02-24

Nombre: SHELA HERRERA  
Número: 6727 9674  
Dirección:

N°	CODIGO	DETALLE	CANT.	P.UNIT	TOTAL
1		Estante de Madera	1	800	800
1		Juegos de Mesa y silla	1	1800	1800

Subtotal 2.600

**TOTAL** Bs. 2.600

**FORMACIÓN DE PAGO**

Banco: Banco Union  
Número de cuenta: Abel Roman  
Número de cuenta: 0100000567632

*Jack*  
Firma

Fuente: Elaboración con base en datos de Trabajo de Campo.





**Tabla D- 19:** Requerimiento de Maquinaria

Martes 19 de febrero 2024

**EQUIP XITOS**  
 Señores:  
 Atn: Herrera  
 La Paz

**REF: Proforma 002254-Maquinaria y Equipo FOOD Trucks**

Mediante la presente detallamos la proforma requerida:

<b>Producto:</b> Peladora de papas, cebollas y ajos DBCA-10	<b>Marca:</b> METVISA	<b>MODELO:</b> CY-1200
<b>POTENCIA: 1,1 HP</b> <b>PRODUCCION: 600 Kg/h</b> <b>ROTACION DEL DISCO: 340 Rpm, ESTRUCTURA INOXIDABLE</b>		
Cantidad: 1	Precio Unitario: \$US 3000	Precio Total: \$US 3000
<b>Producto:</b> Multiprocesador de Alimentos c/6 Discos	<b>Marca:</b> METVISA	<b>MODELO:</b>
<b>POTENCIA: 1,1 HP</b> <b>PRODUCCION: 600 Kg/h</b> <b>ROTACION DEL DISCO: 340 Rpm, ESTRUCTURA INOXIDABLE</b> <b>OTROS: Diámetro de la boquilla más grande (MM):120</b> <b>OTROS: Diámetro de la boquilla mayor (MM)40</b>		
Cantidad: 1	Precio Unitario: \$US 6294	Precio Total: \$US 6294
<b>Producto:</b> Balanza Digital de Plataforma 250 Kg	<b>Marca:</b> Balmak	<b>MODELO:</b> BKH-250
<b>CAPACIDAD: 250 Kg SENSIBILIDAD: 50 gr</b> <b>PLATAFORMA: 300X380 mm CABEZAL DIGITAL</b> <b>PLATAFORMA MECANICA DE ALTA RESISTENCIA</b>		
Cantidad: 1	Precio Unitario: \$US 410	Precio Total: \$US 410
<b>TOTAL GENERAL: \$US 9704 / Bs. 67928</b> <b>Descuento: \$US 8733// Bs. 6135</b>		
<b>VALIDEZ DE LA OFERTA: 15 dias</b> <b>TIEMPO DE ENTREGA: Inmediato</b> <b>FORMA DE PAGO: Al contado</b> <b>OBSERVACIONES: Sujeto a stock</b>		
Cualquier consulta o requerimiento no dude en comunicarse con nosotros		
Atte: Ing. Pablo Bruno Salazar Asesor de Ventas  71732828		

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Trabajo de Campo-La Paz

Tabla D- 20: Requerimiento de Equipos

**DISTRIBUIDORA JADE**  
 Av. 6 De Marzo Villa Bolívar YKK  
 2 y 3 N° 335 Cel.: 67056306 • 77511048  
 mary\_lasil@hotmail.com

**PROFORMA** Nº 000475

La Paz, 14 de 02 de 20 24

RECE: MATERIAL EN SEGURIDAD INDUSTRIAL CONSTRUCCIÓN MATERIAL ELÉCTRICO FERRETERIA EN GENERAL  
 DISEÑO Y CONFECCIÓN DE ROPA DE TRABAJO PARA INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS

Señor(es): .....

CANT.	DETALLE	P. UNIT	SUBTOTAL
7	gobieros gra c/reflectivo H/M - L - XL	140	980
7	casco 3M	16	112
7	Guantes de Trabajo	78	546
7	lentes styley antempanante	10	70
7	Tapon de oido	28	196
7	Respirador de una velle	30	210
7	Botas de agua		
TOTAL Bs.			4624

Forma de pago: CHEQUE - CONTADO  
 Validez de la Cotización: 30 DIAS 45 DIAS  
 Girar cheque a nombre de: MARIA ISABEL LAURA SILVA

**cotización**  
 SELLO

Fuente: Elaboración con base en datos de Trabajo de Campo- La Paz



**Autor:** Sheila Grisel Herrera

**Correo Electronico:** [sheilagriselherrera2406@gmail.com](mailto:sheilagriselherrera2406@gmail.com)

**Celular:** 67279674



2024-TTES-1039-D-1

**DIRECCIÓN DE DERECHO DE AUTOR  
Y DERECHOS CONEXOS**  
**RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA NRO. 1-2345/2024**  
**La Paz, 26 de julio de 2024**

**VISTOS:**

La solicitud de Inscripción de Derecho de Autor presentada en fecha **19 de julio de 2024**, por **SHEILA GRISEL HERRERA** con **C.I. N° 12183134 BN**, con número de trámite **DA 1349/2024**, señala la pretensión de inscripción del Proyecto de Grado titulado: **"ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA OBTENCIÓN DE ALMIDÓN CATIONICO A PARTIR DEL TUBÉRCULO DE LA YUCA (Manihot esculenta) EN EL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA"**, cuyos datos y antecedentes se encuentran adjuntos y expresados en el Formulario de Declaración Jurada.

**CONSIDERANDO:**

Que, en observación al Artículo 4º del Decreto Supremo N° 27938 modificado parcialmente por el Decreto Supremo N° 28152 el *"Servicio Nacional de Propiedad Intelectual SENAPI, administra en forma desconcentrada e integral el régimen de la Propiedad Intelectual en todos sus componentes, mediante una estricta observancia de los regímenes legales de la Propiedad Intelectual, de la vigilancia de su cumplimiento y de una efectiva protección de los derechos de exclusiva referidos a la propiedad industrial, al derecho de autor y derechos conexos; constituyéndose en la oficina nacional competente respecto de los tratados internacionales y acuerdos regionales suscritos y adheridos por el país, así como de las normas y regímenes comunes que en materia de Propiedad Intelectual se han adoptado en el marco del proceso andino de integración"*.

Que, el Artículo 16º del Decreto Supremo N° 27938 establece *"Como núcleo técnico y operativo del SENAPI funcionan las Direcciones Técnicas que son las encargadas de la evaluación y procesamiento de las solicitudes de derechos de propiedad intelectual, de conformidad a los distintos regímenes legales aplicables a cada área de gestión"*. En ese marco, la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos otorga registros con carácter declarativo sobre las obras del ingenio cualquiera que sea el género o forma de expresión, sin importar el mérito literario o artístico a través de la inscripción y la difusión, en cumplimiento a la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina, Ley de Derecho de Autor N° 1322, Decreto Reglamentario N° 23907 y demás normativa vigente sobre la materia.

Que, la solicitud presentada cumple con: el Artículo 6º de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor, el Artículo 26º inciso a) del Decreto Supremo N° 23907 Reglamento de la Ley de Derecho de Autor, y con el Artículo 4º de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina.

Que, de conformidad al Artículo 18º de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor en concordancia con el Artículo 18º de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina, referentes a la duración de los Derechos Patrimoniales, los mismos establecen que: *"la duración de la protección concedida por la presente ley será para toda la vida del autor y por 50 años después de su muerte, a favor de sus herederos, legatarios y cesionarios"*

Que, se deja establecido en conformidad al Artículo 4º de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor, y Artículo 7º de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina que: *"...No son objeto de protección las ideas contenidas en las obras literarias, artísticas, o el contenido ideológico o técnico de las obras científicas ni su aprovechamiento industrial o comercial"*

Que, el artículo 4, inciso e) de la ley N° 2341 de Procedimiento Administrativo, instituye que: *"... en la relación de los particulares con la Administración Pública, se presume el principio de buena"*



*fe. La confianza, la cooperación y la lealtad en la actuación de los servidores públicos y de los ciudadanos ...", por lo que se presume la buena fe de los administrados respecto a las solicitudes de registro y la declaración jurada respecto a la originalidad de la obra.*

**POR TANTO:**

El Director de Derecho de Autor y Derechos Conexos sin ingresar en mayores consideraciones de orden legal, en ejercicio de las atribuciones conferidas.

**RESUELVE:**

**INSCRIBIR** en el Registro de Tesis, Proyectos de Grado, Monografías y Otras Similares de la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos, el Proyecto de Grado titulado: **"ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA OBTENCIÓN DE ALMIDÓN CATIONICO A PARTIR DEL TUBÉRCULO DE LA YUCA (Manihot esculenta) EN EL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA"** a favor de la autora y titular: **SHEILA GRISEL HERRERA** con **C.I. N° 12183134 BN**, quedando amparado su derecho conforme a Ley, salvando el mejor derecho que terceras personas pudieren demostrar.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

CASA/lm

Firmado Digitalmente por:

Servicio Nacional de Propiedad Intelectual - SENAPI  
**CARLOS ALBERTO SORUCO ARROYO**  
**DIRECTOR DE DERECHO DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS**  
LA PAZ - BOLIVIA



Firma:



kRPgf4HI3Df52F

PARA LA VALIDACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO INGRESAR A LA PÁGINA WEB [www.senapi.gob.bo/verificacion](http://www.senapi.gob.bo/verificacion) Y COLOCAR CÓDIGO DE VERIFICACIÓN O ESCANEAR CÓDIGO QR.



Oficina Central - La Paz  
Av. Montes, N° 515,  
entre Esq. Uruguay y  
C. Batallón Illimani.  
Telfs.: 2115700  
2119276 - 2119251

Oficina - Santa Cruz  
Av. Uruguay, Calle  
prolongación Quijarro,  
N° 29, Edif. Bicentenario.  
Telfs.: 3121752 - 72042936

Oficina - Cochabamba  
Calle Bolívar, N° 737,  
entre 16 de Julio y Antezana.  
Telfs.: 4141403 - 72042957

Oficina - El Alto  
Av. Juan Pablo II, N° 2560  
Edif. Multicentro El Ceibo  
Ltda. Piso 2, Of. 5B,  
Zona 16 de Julio.  
Telfs.: 2141001 - 72043029

Oficina - Chuquisaca  
Calle Kilómetro 7, N° 366  
casi esq. Urriolagoitia,  
Zona Parque Bolívar.  
Telf: 72005873

Oficina - Tarija  
Av. La Paz, entre  
Calles Ciro Trigo y Awaroa  
Edif. Santa Clara, N° 243.  
Telf: 72015286

Oficina - Oruro  
Calle 6 de Octubre, N° 5837,  
entre Ayacucho  
y Junin, Galería Central,  
Of. 14.  
Telf: 67201288

Oficina - Potosí  
Av. Villazón entre calles  
Wenceslao Alba y San Alberto,  
Edif. AM. Salinas N° 242,  
Primer Piso, Of. 17.  
Telf: 72018160

