

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



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE YOGURT CON TARWI
(*Lupinus mutabilis*) ENDULZADO CON
STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*)**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Luis Eduardo Mazza Marquez

Código 20140801

Fernanda Carolina Miovich Liendo

Código 20142038

Asesor

Rafael Mauricio Villanueva Flores

Lima – Perú

Diciembre del 2022



STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni)
SWEETENED YOGURT WITH TARWI
(*Lupinus mutabilis*) PROCESSING PLANT
INSTALLATION PREFEASIBILITY STUDY

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1.1 Problemática de investigación.....	1
1.2 Objetivos de la investigación	2
1.2.1 Objetivo general.....	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
1.3 Alcance de la investigación.....	2
1.4 Justificación del tema	2
1.4.1 Técnica.....	2
1.4.2 Económica.....	3
1.4.3 Social.....	3
1.5 Hipótesis.....	4
1.6 Marco referencial	4
1.7 Marco conceptual	8
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO.....	10
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado	10
2.1.1 Definición comercial del producto.....	10
2.1.2 Uso del producto, bienes sustitutos y complementarios	11
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	12
2.1.4 Análisis del sector industrial (5 fuerzas de PORTER):	12
2.1.5 Modelo de Negocio (Canvas)	14
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado	16
2.3 Demanda potencial.....	16
2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales	16
2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares.....	17
2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias.....	17

2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica	17
2.5 Análisis de la oferta.....	23
2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	23
2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales	23
2.5.3 Competidores potenciales si hubiera	24
2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización	25
2.6.1 Políticas de comercialización y distribución.....	25
2.6.2 Publicidad y promoción	26
2.6.3 Análisis de precios	26
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA	29
3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización.....	29
3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización	30
3.3 Evaluación y selección de localización	31
3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización.....	31
3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización	38
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA	44
4.1 Relación tamaño – mercado	44
4.2 Relación tamaño – recurso productivo.....	44
4.3 Relación tamaño – tecnología	45
4.4 Relación tamaño – punto de equilibrio	46
4.5 Selección del tamaño de planta falta	46
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DE PROYECTO.....	47
5.1 Definición técnica del producto	47
5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.....	47
5.1.2 Marco regulatorio para el producto.....	50
5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción.....	52
5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida.....	52
5.2.2 Proceso de producción	53
5.3 Características de las instalaciones y equipos	62
5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos	62
5.3.2 Especificaciones de la maquinaria	62
5.4 Capacidad instalada.....	73
5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos	73
5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada	73

5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto.....	77
5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto	77
5.6 Estudio de Impacto Ambiental.....	86
5.7 Seguridad y Salud ocupacional	87
5.8 Sistema de mantenimiento	89
5.9 Diseño de la Cadena de Suministro.....	92
5.10 Programa de producción.....	92
5.11Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto	94
5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales	94
5.11.2 Servicios, energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.....	95
5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos	98
5.11.4 Servicios de terceros.....	99
5.12 Disposición de planta	100
5.12.1 Características físicas del proyecto	100
5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas	102
5.12.3 Cálculo del área para cada zona	102
5.12.4 Disposición de seguridad industrial y señalización.....	105
5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva	109
5.12.6 Disposición general	111
5.13 Cronograma de implementación del proyecto	112
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	113
6.1 Formato de la organización empresarial	113
6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativos y de servicios; y funciones generales de los principales puestos de trabajo	113
6.3 Esquema de la estructura organizacional	115
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO	116
7.1 Inversiones	116
7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles) ..	116
7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (capital de trabajo)	119
7.2 Costos de producción	121
7.2.1 Costos de las materias primas	121
7.2.2 Costo de la mano de obra directa	122

7.2.3 Costo indirecto de fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de la planta)	123
7.3 Presupuestos operativos	125
7.3.1 Presupuesto de ingresos por venta	125
7.3.2 Presupuesto operativo de costos	125
7.3.3 Presupuesto operativo de gastos	126
7.4 Presupuestos financieros	128
7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda	128
7.4.2 Presupuesto de estado de resultados	129
7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera (apertura)	130
7.4.4 Flujo de fondos netos	131
7.5 Evaluación económica y financiera.....	132
7.5.1 Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	132
7.5.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR.....	133
7.5.3 Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto	133
7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto.....	134
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	138
8.1 Indicadores sociales.....	138
8.2 Interpretación de indicadores sociales.....	140
CONCLUSIONES	141
RECOMENDACIONES	142
REFERENCIAS	143
BIBLIOGRAFÍA	149
ANEXOS	150

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Cuadro de demanda potencial.....	17
Tabla 2.2 Demanda histórica del yogurt.....	18
Tabla 2.3 Demanda proyectada al 2025.....	19
Tabla 2.4 Conteo de la respuesta de intensidad.....	21
Tabla 2.5 Determinación de la demanda del proyecto.....	22
Tabla 2.6 Ventas en soles por año.....	26
Tabla 2.7 Ventas por Kg por año.....	27
Tabla 2.8 Precio del yogurt en soles por kilogramo.....	27
Tabla 2.9 Precios actuales de marcas de yogurt.....	28
Tabla 3.1 Disponibilidad de leche pasteurizada en las ciudades seleccionadas.....	31
Tabla 3.2 Puntajes requeridos según intervalos.....	31
Tabla 3.3 Puntaje asignado a cada ciudad.....	32
Tabla 3.4 Distancia de las ciudades escogidas al mercado objetivo.....	32
Tabla 3.5 Puntajes requeridos según intervalos.....	32
Tabla 3.6 Puntaje asignado a cada ciudad.....	32
Tabla 3.7 Disponibilidad de mano de obra.....	33
Tabla 3.8 Puntajes requeridos según intervalos.....	33
Tabla 3.9 Puntaje asignado a cada ciudad.....	34
Tabla 3.10 Costo de agua potable.....	34
Tabla 3.11 Puntajes requeridos según intervalos.....	34
Tabla 3.12 Puntaje asignado a cada ciudad.....	35
Tabla 3.13 Disponibilidad de medio de transporte de cada ciudad.....	35
Tabla 3.14 Puntajes requeridos según intervalos.....	35
Tabla 3.15 Puntaje asignado a cada ciudad.....	35
Tabla 3.16 Costo de terreno por cada región.....	36
Tabla 3.17 Puntajes requeridos según intervalos.....	36
Tabla 3.18 Puntaje asignado a cada ciudad.....	36
Tabla 3.19 Costo de energía eléctrica por cada región.....	37
Tabla 3.20 Puntajes requeridos según intervalos.....	37
Tabla 3.21 Puntaje asignado a cada ciudad.....	37

Tabla 3.22	Tabla de enfrentamiento de factores de macro localización.....	38
Tabla 3.23	Ranking de factores	38
Tabla 3.24	Costo del m ² de terreno por distrito.....	39
Tabla 3.25	Puntajes requeridos según intervalos.....	39
Tabla 3.26	Puntaje asignado a cada distrito.....	39
Tabla 3.27	Denuncia por delito en cada distrito	40
Tabla 3.28	Puntajes requeridos según intervalos.....	40
Tabla 3.29	Puntaje asignado a cada distrito.....	40
Tabla 3.30	Distancia de cada distrito al mercado objetivo en km	40
Tabla 3.31	Puntajes requeridos según intervalos.....	41
Tabla 3.32	Puntaje asignado a cada distrito.....	41
Tabla 3.33	Tarifas de electricidad por distrito.....	41
Tabla 3.34	Puntajes requeridos según intervalos.....	42
Tabla 3.35	Puntaje asignado a cada distrito.....	42
Tabla 3.36	Tabla de enfrentamiento de los factores de micro localización.....	42
Tabla 3.37	Ranking de factores	42
Tabla 4.1	Producción y exportación de tarwi al 2019	44
Tabla 4.2	Producción y exportación de tarwi proyectado al 2025.....	45
Tabla 4.3	Equipos para la elaboración de yogurt.....	45
Tabla 4.4	Calculo de punto de equilibrio.....	46
Tabla 4.5	Tamaño de planta.....	46
Tabla 5.1	Características organolépticas del yogurt	47
Tabla 5.2	Requisitos físico - químico del yogurt.....	48
Tabla 5.3	Requisitos microbiológicos del yogurt	48
Tabla 5.4	Significado de cada variable	48
Tabla 5.5	Composición del yogurt de tarwi.....	49
Tabla 5.6	Equipos para la elaboración de líquido de tarwi.....	62
Tabla 5.7	Equipos para la elaboración del yogurt con tarwi	62
Tabla 5.8	Cálculo del número de máquinas.....	73
Tabla 5.9	Capacidad instalada	77
Tabla 5.10	Requisitos necesarios del tarwi desamargado.....	78
Tabla 5.11	Requisitos necesarios de la leche pasteurizada.....	79
Tabla 5.12	Requisitos necesarios de materiales e insumos	80
Tabla 5.13	Condiciones necesarias para el proceso de líquido de tarwi.....	81

Tabla 5.14 Condiciones necesarias para el proceso de yogurt de tarwi	82
Tabla 5.15 Evaluación de calidad del producto final.....	83
Tabla 5.16 Plan de análisis de peligros en la elaboración del líquido de tarwi (HACCP)	84
Tabla 5.17 Plan de análisis de peligros en la elaboración del yogurt de tarwi (HACCP)	85
Tabla 5.18 Impacto ambiental en el proceso de líquido de tarwi	86
Tabla 5.19 Impacto ambiental en el proceso de yogurt con tarwi y stevia.....	87
Tabla 5.20 Factores de riesgo	88
Tabla 5.21 Sistema de mantenimiento de equipos.....	90
Tabla 5.22 Programa de producción	93
Tabla 5.23 Requerimiento de materiales e insumos	94
Tabla 5.24 Consumo anual en kW por equipo.....	95
Tabla 5.25 Consumo anual en kW de los equipos administrativos	96
Tabla 5.26 Requerimiento anual de energía	96
Tabla 5.27 Consumo de agua potable	96
Tabla 5.28 Consumo de agua caldero de vapor y chiller.....	96
Tabla 5.29 Consumo total de agua por cada año	97
Tabla 5.30 Requerimiento de gas natural	97
Tabla 5.31 Operarios para el pesado y encajonado	97
Tabla 5.32 Operarios totales requeridos	98
Tabla 5.33 Trabajadores indirectos.....	98
Tabla 5.34 Servicios de terceros	99
Tabla 5.35 Diagrama de Guerchet	103
Tabla 5.36 Cálculo de almacenamiento: pallets	104
Tabla 5.37 Cálculo de almacén de materia prima.....	104
Tabla 5.38 Cálculo de almacén de producto terminado.....	104
Tabla 5.39 Cálculo del área total	105
Tabla 5.40 Leyenda.....	107
Tabla 5.41 Lista de motivos.....	109
Tabla 5.42 Valores de proximidad.....	109
Tabla 5.43 Cronograma de implementación.....	112
Tabla 6.1 Clasificación según tamaño de empresa	113
Tabla 7.1 Costo de maquinaria	116

Tabla 7.2 Costo de maquinaria	117
Tabla 7.3 Costo de terreno	117
Tabla 7.4 Equipos complementarios.....	118
Tabla 7.5 Mobiliario y otros	118
Tabla 7.6 Intangibles.....	119
Tabla 7.7 Resumen tangibles e intangibles.....	119
Tabla 7.8 Capital de trabajo para 36 días.....	120
Tabla 7.9 Costo de materia prima	121
Tabla 7.10 Costos de insumos y materiales	121
Tabla 7.11 Costo de mano de obra directa.....	122
Tabla 7.12 Costo de mano de obra indirecta	123
Tabla 7.13 Costo operativo de electricidad	124
Tabla 7.14 Costo operativo de agua.....	124
Tabla 7.15 Costo operativo de gas natural.....	124
Tabla 7.16 Presupuesto de ingresos por venta.....	125
Tabla 7.17 Depreciación de maquinaria y equipos.....	125
Tabla 7.18 Presupuesto operativo de costos	126
Tabla 7.19 Amortización de intangibles	126
Tabla 7.20 Presupuesto operativo de gastos	127
Tabla 7.21 Porcentaje de deuda	128
Tabla 7.22 Cronograma de pagos	128
Tabla 7.23 Estado de resultados	129
Tabla 7.24 Estado de situación financiera	130
Tabla 7.25 Flujo de fondos económicos	131
Tabla 7.26 Flujo de fondos financieros	132
Tabla 7.27 Evaluación económica	132
Tabla 7.28 Evaluación financiera	133
Tabla 7.29 Análisis de ratios.....	134
Tabla 7.30 Variables sensibles.....	134
Tabla 7.31 Variación del costo de leche pasteurizada	135
Tabla 8.1 Valor agregado del proyecto.....	139
Tabla 8.2 Relación producto – capital	140
Tabla 8.3 Intensidad de capital	140
Tabla 8.4 Densidad de capital.....	140

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Productos sustitutos del yogurt a base de bebida de tarwi	11
Figura 2.2 Bienes complementarios.....	12
Figura 2.3 Modelo Canvas.....	15
Figura 2.4 Tendencia de la demanda histórica	18
Figura 2.5 Intención de compra	20
Figura 2.6 Intensidad de compra.....	21
Figura 2.7 Participación de empresas productoras, importadoras y comercializadoras en el 2020.....	23
Figura 2.8 Participación de mercado de los competidores en el 2020.....	24
Figura 2.9 Marcas de competidores potenciales	24
Figura 2.10 Lugar de preferencia de compra del producto.....	25
Figura 2.11 Canal de distribución.....	26
Figura 2.12 Variación del precio del yogurt en los últimos 5 años	27
Figura 5.1 Características del envase de polietileno de alta densidad	49
Figura 5.2 Características de tapa de polipropileno.....	50
Figura 5.3 Modelo de etiqueta	50
Figura 5.4 DOP para la elaboración de líquido de tarwi	58
Figura 5.5 DOP para el proceso de producción del yogurt con tarwi.....	59
Figura 5.6 Balance de materia del proceso de líquido de tarwi	60
Figura 5.7 Balance de materia del proceso de yogurt de tarwi.....	61
Figura 5.8 Ficha técnica: Balanza industrial.....	63
Figura 5.9 Ficha técnica: Peladora de granos	63
Figura 5.10 Ficha técnica: Máquina escaldadora.....	64
Figura 5.11 Ficha técnica: Lavadora de granos	64
Figura 5.12 Ficha técnica: Molino de granos	65
Figura 5.13 Ficha técnica: Tamiz de filtro vibratorio	65
Figura 5.14 Ficha técnica: Pasteurizador automático	66
Figura 5.15 Ficha técnica: Homogeneizador	66
Figura 5.16 Ficha técnica: Tanque de mezcla.....	67
Figura 5.17 Ficha técnica: Tanque de fermentación.....	67

Figura 5.18 Ficha técnica: Pasteurizador	68
Figura 5.19 Ficha técnica: Máquina de llenado y tapado	68
Figura 5.20 Ficha técnica: Máquina de etiquetado para botella	69
Figura 5.21 Ficha técnica: Máquina de embalaje de botellas	69
Figura 5.22 Ficha técnica: Tanque de refrigeración (líquido de tarwi)	70
Figura 5.23 Ficha técnica: Tanque de refrigeración	70
Figura 5.24 Ficha técnica: Bomba centrífuga	71
Figura 5.25 Ficha técnica: Caldero de vapor	71
Figura 5.26 Ficha técnica: Chiller.....	72
Figura 5.27 Ficha técnica: Ablandador de agua	72
Figura 5.28 Diagrama de actividades	74
Figura 5.29 Diseño de la cadena de suministro	92
Figura 5.30 Equipos de protección personal.....	106
Figura 5.31 Ubicación de extintores	106
Figura 5.32 Señalización de planta	108
Figura 5.33 Análisis relacional	110
Figura 5.34 Tabla relacional	110
Figura 5.35 Disposición general	111
Figura 6.1 Esquema de estructura organizacional	115
Figura 7.1 Análisis tornado.....	135
Figura 7.2 Gráfica de análisis de sensibilidad	136
Figura 7.3 Gráfica de análisis de sensibilidad	136
Figura 7.4 Gráfica de análisis de sensibilidad	137

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta de Investigación de Mercado	151
Anexo 2: Factor de Utilización	153



RESUMEN

En el presente estudio se evaluó la viabilidad técnica, económica, comercial y social para la instalación de una planta productora de yogurt con líquido de tarwi endulzado con stevia, un producto que forma parte de la categoría de lácteos.

Se proyectó una demanda de 3370,31 toneladas de yogurt por año. El público objetivo del presente proyecto son las personas mayores de 25 años del nivel socio económico A y B en Lima Metropolitana. La presentación del producto es un envase de plástico de 350 ml a un precio de 3,50 nuevos soles y se comercializará a través de supermercados.

La planta productora estará ubicada en el distrito de Villa El Salvador en la ciudad de Lima, con un área total de 742,84 m². El tamaño de planta será de 550 litros/hora. El proceso de producción consta de dos subprocesos: La elaboración del líquido de tarwi y la elaboración del yogurt usando este líquido, como sustitución de un 30% de la leche de vaca.

La inversión total del presente proyecto será de S/ 4 929 927, 92 siendo el 49% aporte propio y el 51% financiado por Mi Banco a una tasa de 16%. Se ven resultados financieros beneficiosos con un VANF de S/ 7 641 328,10 una TIRF de 56,84% superando al COK de 10,79%, una relación beneficio/costo de 3,05 y un periodo de recuperó de 2 años y 7 meses.

Palabras clave: yogurt, tarwi, cultivo iniciador, leche de vaca, stevia

ABSTRACT

This study evaluated the technical, economic, commercial and social feasibility of installing a plant to produce yogurt with tarwi liquid sweetened with Stevia, a product that is part of the dairy category.

Projected demand of 3370,31 tons of yogurt per year. The target public for this project is people over 25 years of age in socioeconomic levels A and B in Metropolitan Lima. The product is in 350 ml plastic bottle at a price of 3,50 nuevos soles and will be marketed through supermarkets.

The production plant will be located in the district of Villa El Salvador in the city of Lima, with a total area of 742,84 m². The plant size will be 461 992 cases of 4 six-pack bottles of yogurt per year. The production process consists of two subprocesses: making tarwi liquid and making yogurt using this liquid as a 30% substitute for cow's milk.

The total investment of this project will be S/ 4 929 927,92, 49% of which will be the company's own contribution and 51% financed by Mi Banco at a rate of 16%. The financial results are beneficial with an NPV of S/ 7 641 328,10, an IRRF of 56,84% exceeding the COK of 10,79%, a benefit/cost ratio of 3,05 and a payback period of 2 years and 7 months.

Key Words: yoghurt, tarwi, starter crop, cow milk, stevia

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática de investigación

El yogur endulzado con aromatizantes pertenece a una de las 21 categorías enlistadas como alimentos y bebidas ultra procesados, esto debido al impacto en la aportación de los macronutrientes (proteína, azúcares libres, otros carbohidratos, grasa y grasas saturadas), y presentando su principal problema en el exceso de azúcares libres en yogures afrutados o con aromatizantes bebibles o para consumir con cucharilla (Organización Panamericana de la Salud, 2019).

Por otro lado, según Datum (2018), el 68% de las personas creen que tener una vida saludable se basa en comer sano, pero el 75% cree que es difícil llevarla a cabo, esto se debe a tres razones principales: Se gasta mucho, la falta de tiempo y la comida chatarra es más accesible. Sin embargo, un factor que no se tiene lo suficientemente en cuenta es la desinformación nutricional de los productos que se consumen, pues las personas creen que están consumiendo un alimento saludable, cuando en realidad muchas veces es todo lo contrario, debido a su déficit nutricional (Rovirosa, 2016).

A pesar de esta situación, es necesario mencionar que el mercado de productos naturales y nutritivos está en crecimiento en la ciudad de Lima y también mundialmente está en auge llevar una vida sana y de bienestar (Consumo de productos nutricionales se cuadruplican en Perú en últimos dos años, 2018). Una gran mayoría de personas se está preocupando por llevar una alimentación más saludable. Es por eso, aprovechando esta situación de crecimiento y tratando de atender las necesidades mencionadas; se evalúa la factibilidad de elaborar y comercializar un yogurt con tarwi, aprovechando sus cualidades mencionadas a continuación:

El tarwi contribuye a la seguridad alimentaria y nutricional, sobre todo en niños y madres lactantes, también ayuda a prevenir enfermedades crónicas como diabetes, gota, etc., gracias a su buena calidad de la proteína vegetal que contienen sus semillas, que pueden ser también sustitutos de las de origen animal (Canahua Murillo & Roman Canahua, 2016, pp. 20-21).

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Determinar la viabilidad comercial, técnica, económica, financiera y social para la instalación de una planta procesadora de yogurt con tarwi endulzado con stevia en Lima Metropolitana para consumo masivo.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar un estudio de mercado de consumo de yogurt en Lima, estableciendo la viabilidad del consumo con el valor agregado; así mismo, permite definir la demanda a usar en el mercado objetivo.
- Definir la localización y el tamaño de la planta a realizar.
- Identificar el proceso productivo para la elaboración del yogurt.
- Cuantificar la inversión y los costos del proyecto.
- Realizar la evaluación económica, financiera, social y ambiental del proyecto que se realizará.

1.3 Alcance de la investigación

En este proyecto, el producto a estudiar es el yogurt con tarwi endulzado con Stevia, el mercado objetivo será la población de Lima Metropolitana de todas las edades y del nivel socio económico A y B; que prefieren alimentos saludables y cuidan constantemente su salud.

Como ya se mencionó, el área geográfica que abarcará el proyecto es Lima Metropolitana, y tendrá una duración de 12 meses. Además, el estudio de investigación en cuanto a viabilidad se proyectará hacia el año 2024 (5 años).

1.4 Justificación del tema

1.4.1 Técnica

La tecnología a emplear en el proceso de producción de yogurt con tarwi es de fácil acceso, ya que, según el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (2021) en el Perú existen pequeños y grandes productores de yogurt. Así mismo, la operación más importante es la fermentación, para

la cual se empleará un equipo fermentador cuya capacidad de producción dependerá de la demanda.

1.4.2 Económica

Dado que el yogurt es un producto de alto consumo, se estima que el proyecto consiga significativos beneficios económicos por las siguientes razones:

- El consumo per cápita (CPC) de yogurt de Chile al año 2020 es de 13 mientras que en el Perú es de 5.3 (Euromonitor International, 2020). Este seguimiento del consumo per cápita del yogurt en otro país nos hace conocer el nivel de madurez que tiene el producto, lo cual demuestra que se puede aún incrementar de manera considerable el consumo por persona y por consiguiente aumentar las ventas. Según Euromonitor International (2021), se espera que las ventas de yogurt tengan una tasa de crecimiento anual del 9%, por lo tanto habrá un aumento en el consumo de yogurt en los peruanos.
- El tamaño de mercado en el Perú respecto al yogurt en millones de toneladas fue de 205,9; 200 y 204,3 para los años 2017, 2018 y 2019 respectivamente (Euromonitor International, 2020). Esto demuestra el potencial que el proyecto puede llegar a alcanzar ya que viene incrementando de manera constante, por lo tanto, representa una oportunidad de negocio para los siguientes años.
- Se pueden minimizar los costos de los insumos más importantes como el tarwi y leche dependiendo de la ubicación de nuestros proveedores, esto genera un buen enfrentamiento entre precio vs costos en nuestro proyecto, generando una máxima utilidad bruta.

1.4.3 Social

La creación de este proyecto tendrá como resultado generar puestos de trabajos, ya que, a pesar de la tecnología existente, aún se requiere de personal que realice operaciones de forma manual en algunos procesos.

También, con este proyecto se beneficiarán a los agricultores productores de tarwi, ya que se incrementará la demanda de esta leguminosa. Por lo tanto, significará un mayor ingreso económico para ellos.

Hoy en día la contaminación es un tema de vital importancia, es por ello que nuestra planta estará en una constante búsqueda de mitigar los impactos ambientales a través de la minimización de contaminantes en cada uno de nuestros procesos.

1.5 Hipótesis

La instalación de una planta procesadora de yogurt con tarwi endulzado con Stevia en Lima Metropolitana es factible, ya que es tecnológicamente viable, pues existen los equipos necesarios para el desarrollo del producto; es rentable, social y medioambientalmente viable. Además, existe un mercado que aceptará el mismo

1.6 Marco referencial

Altuna Cueva, M. L., y Camarena Herrera, J. S. (2016). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de leche de tarwi*. [Trabajo de investigación para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, Universidad de Lima]. Repositorio institucional de Universidad de Lima

Resumen: Fabricación de leche usando granos precocidos de tarwi como principal insumo con un mercado objetivo de los NSE A y B de las zonas geográficas de Lima Norte, Lima Este, Lima Centro y Lima Moderna, con la instalación de la planta ubicada en el parque industrial de Lurín. El proceso inicia con la recepción y pesado de la materia prima que luego pasará al lavado y clasificación de los granos a través de un control de calidad. Posteriormente, se esterilizan los granos y se lavan para que se dé inicio al molido y a la cocción en simultáneo, se filtra y se pasteuriza el líquido obtenido.

Similitudes:

- Un insumo importante es el tarwi.
- En ambas investigaciones se mostrará el proceso de la elaboración de leche a base de tarwi.
- El estudio se concentrará en Lima Metropolitana.

Diferencias:

- El producto final de esta tesis es la leche, a diferencia el producto final propuesto que es el yogurt.

- El único insumo a utilizar es el tarwi; mientras que en el producto propuesto se usará la Stevia como insumo adicional.

Castañeda Castañeda, B., Manrique M, R., Gamarra Castillo, F., Muñoz Jáuregui, A., Ramos E, F., Lizaraso Caparó, F., y Martínez H, J. (2008). Probiótico elaborado en base a las semillas de *Lupinus mutabilis* sweet (chocho o tarwi). *Acta Médica Peruana*, 25(4), 210-215

Resumen: En este paper se indica la elaboración de yogurt mediante la sustitución parcial con leche de tarwi, analizando la acidez titulable total, evaluación sensorial, evaluación nutricional y evaluación microbiológica. Además de esto, se habla también de las propiedades y valores nutricionales del tarwi.

Canahua Murillo, A., y Roman Canahua, P. (2016). Tarwi. Leguminosa andina de gran potencial. *LEISA. Revista de Agroecología*, 32(2), 20-21

Resumen: En este artículo, se habla de la importancia agronómica y agroecológica del tarwi; además, se hace un homenaje a las comunidades campesinas por conservar esta leguminosa para la seguridad alimentaria. Así mismo, se hace una breve comparación con la soya, en cuanto a proteínas y grasas encontradas en los granos y leche.

Suca, G. R., y Suca, C. A. (2015). Potencial del tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) como futura fuente proteínica y avances de su desarrollo agroindustrial. *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, 18(2)

Resumen: En este artículo, se hace referencia a las proteínas del tarwi, de igual manera que en el artículo anterior, la comparan con las propiedades de la soya. Se enfoca en la química de sus principales componentes (proteínas y lípidos) y también en sus propiedades funcionales. Por último, revisan también la tecnología del desamargado del tarwi y sus aplicaciones agroindustriales.

Cárdenas Puente, J. E. (2015). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de yogurt con sabor a vainilla francesa, con linaza (*Linum usitatissimum* L.) y endulzado con stevia, (*Stevia rebaudiana bertonii*), para el mercado de Lima Metropolitana.* [Tesis de licenciatura, Universidad de Lima]. Universidad de Lima.

Resumen: Fabricación de yogurt con sabor a vainilla francesa, linaza y endulzado con stevia, dirigido a personas mayores a 25 años de Lima Metropolitana que pertenecen a los NSE A y B con un estilo de vida considerados como afortunados, progresistas y modernas. El proceso de producción empieza con la recepción de la leche pasteurizada, cajas de leche en polvo, linaza y stevia; se realiza la preparación del fermento madre, el cual debe ser congelado inmediatamente para que se conserve de mejor manera y el almíbar con la utilización de la linaza y stevia. Finalmente, se realiza la producción del yogurt.

Similitudes:

- Elaboración de yogurt con similar tecnología de producción.
- Las dos investigaciones aprovechan el crecimiento de la demanda de los productos saludables y nutritivos.
- Se ofrece una bebida sana con productos saludables para el consumo humano.
- La planta atenderá solo al mercado de Lima Metropolitana.
- Mercado objetivo son personas del nivel socio económico A y B.

Diferencias:

- Las semillas de linaza para el aprovechamiento de sus beneficios, en cambio, en el producto propuesto se utilizará el tarwi como agente enriquecedor.
- El mercado objetivo también abarca personas del nivel socio económico C, en la investigación propuesta solo abarca el A y B.
- El producto se comercializará en envases de 250 ml, el propuesto se realizará en envases de 350 ml.

Berdejo Chavez, P. R. (1995). *Estudio de pre factibilidad para el establecimiento de una fábrica de yogurt*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Lima]. Universidad de Lima.

Resumen: Fabricación de tres tipos de productos lácteos con seis sabores distintos, dirigidos a la población de Lima Metropolitana con hábitos saludables. Los productos a fabricar serán realizados con leche fresca de vaca en su totalidad y emplearán cultivos fermentadores.

Similitudes:

- Satisface de manera similar la necesidad del proyecto propuesto, que será la de dar a las personas productos aptos y saludables con gran potencial proteínico para el consumo humano.
- La ubicación de la planta será en la ciudad de Lima Metropolitana y atenderán a este mercado.
- Se necesitarán cultivos fermentadores en ambos productos.

Diferencias:

- Cuenta con tres tipos de presentaciones con respecto al producto final: Helado blando de yogurt, yogurt batido para beber y yogurt batido semisólido.
- Contará con seis sabores, el producto propuesto será de sabor natural.
- El yogurt de esta investigación se realizará a base de leche fresca de vaca (entera o desnatada), a diferencia del yogurt propuesto que se realizará con una proporción de 70-30 de leche de vaca y leche de tarwi, respectivamente.

Gamarra Dominguez, B. (1989). *Estudio tecnológico de la elaboración de yogurt tipo aflanado*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Lima]. Universidad de Lima.

Resumen: Fábrica de yogurt que ofrece dos tipos de presentaciones endulzados con azúcar blanca para la población de Lima Metropolitana. El insumo principal a utilizar será la leche entera de vaca y se añadirá cultivo madre al proceso de producción. La presentación en vasos plásticos con tapas de aluminio.

Similitudes:

- Se usa leche fermentada, en el tipo aflanado o agitado.
- Similar proceso de elaboración.
- La planta se instalará en Lima Metropolitana y atenderá a este mismo mercado.
- Similitud en equipos a utilizar en el proceso.

Diferencias:

- Utilización del cultivo madre para lograr el aflanado en el producto.
- El principal insumo es la leche fresca (entera), en el producto propuesto se usará una parte de leche fresca y otra de leche de tarwi.
- Para el endulzado del yogurt se utilizará azúcar blanca, en el producto propuesto se hará uso de la stevia.
- Los envases serán vasos plásticos con tapas de aluminio, a diferencia del propuesto que serán en botellas pequeñas de plástico.

1.7 Marco conceptual

Para la elaboración de este producto, se necesitará como insumo principal la leche de vaca. Además, son necesario también ciertos insumos como el tarwi (en forma líquida) y la Stevia.

El proceso se dividirá en dos partes:

- Elaboración del líquido de tarwi
- Elaboración del yogurt con tarwi

A continuación, se describirá brevemente cada subproceso:

Elaboración del líquido de tarwi

El proceso inicia con la recepción y pesado del tarwi desamargado para dar inicio al descascarado y al proceso de escaldado, que es donde se inactivará las enzimas que perjudican la leguminosa. Se procede a moler los granos para la obtención de la pasta líquida (Castañeda Castañeda et al., 2008).

Posteriormente, se filtra el tarwi cocido para eliminar las partes insolubles y se pueda obtener el líquido, que será pasteurizado para destruir microorganismos patógenos y gérmenes que afectan la salud de las personas que consumirán el producto.

Y, por último, en una mezcladora se agregarán los aditivos seleccionados (ya sea para su mantenimiento, sabor, textura, etc.), y se mezclarán hasta que el líquido quede totalmente uniforme. Este líquido será almacenado para luego ser usado en la elaboración del yogurt.

Elaboración del yogurt con tarwi endulzado con stevia

En este caso se realizará la elaboración del yogurt utilizando de insumos: Leche de vaca pasteurizada, el líquido de tarwi (en una relación de 70:30 respectivamente) y stevia.

El proceso comienza con el control de calidad de la leche de vaca, en seguida la leche de vaca y el líquido de tarwi se enfrían a bajas temperaturas. Posteriormente, ocurre el proceso más importante que es el de la inoculación e incubación, en el cual se logra la acidificación de la leche, éste se realizará en un tanque de fermentación.

Por otro lado, presentaremos 7 herramientas de ingeniería, las cuales se elegirán las más convenientes durante el avance de nuestra investigación.

- Diagrama causa-efecto: Es una descripción de los problemas que pueden surgir en nuestra investigación para poder analizar y enfrentar los problemas.
- Diagrama de Operaciones: Se usará para la descripción exacta de los procesos a desarrollar.
- Diagrama de Gantt: Se utilizará para la elaboración del cronograma.
- Método de Guerchet: Se hará uso para determinar el espacio físico que se necesitará en la planta a instalar.
- Balance de materia: Controla las entradas y salidas de la materia prima e insumos de los procesos.
- Diagrama de recorrido: Observa la distribución de planta a escala.
- Ranking de factores: Junto a la tabla de enfrentamiento para la localización de la planta.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

El yogurt es una bebida láctea obtenida de la fermentación de la leche, es considerado como fuente de calcio y proteínas (McIndoo, 2012).

A continuación, se explicará el producto según los tres niveles de Kotler:

Producto básico

Yogurt con tarwi endulzado con Stevia. Este producto cubre la necesidad de alimentación.

Producto real

El producto estará a disposición del público en un envase de polietileno de alta densidad de 350 ml con tapa inyectada de polietileno.

Además, la etiqueta contendrá los siguientes datos establecidos en la norma de rotulado de productos envasados: Nombre del producto (Yogurwi), los ingredientes y aditivos usados en el proceso de elaboración, nombre y dirección de la empresa, número de registro sanitario, fecha de vencimiento, código del lote y las condiciones de conservación.

Producto aumentado

Producto con buena garantía mediante un servicio post venta, el cual se encarga de atender las llamadas, reclamos y dudas de los consumidores, a través del número de nuestra central telefónica ubicado en la etiqueta.

Por otro lado, desde las cuentas oficiales (Instagram, Facebook y Twitter) se buscará alcanzar una mayor afinidad con los consumidores a través de publicaciones interactivas. Así mismo, podrán usar dichas herramientas digitales para intercambiar opiniones y/o comentarios.

2.1.2 Uso del producto, bienes sustitutos y complementarios

El principal uso del producto se debe a su efecto saludable, ya que mejora la digestión de lactosa en personas intolerantes a la lactosa. Las bacterias iniciadoras *Lactobacillus Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* tienen esta habilidad, a pesar de no ser consideradas probióticos (Food & Agriculture Organization [FAO], 2011).

Bienes sustitutos

El yogurt no presenta sustitutos directos, pero debido a que es un producto que en su mayoría es consumido por personas intolerantes a la lactosa, hoy en día los consumidores optan por el consumo de yogurt a base de otros insumos como la soya, almendras y leche proveniente de otros animales, como la cabra (Saborido y Leis Trabazo, 2018).

Por otro lado, también se consideran sustitutos productos como jugos, bebidas de origen vegetal, leches y avenas bebibles que reemplazan al yogurt en los desayunos y meriendas.

La figura 2.1 muestra algunos productos sustitutos que se encuentran actualmente en el mercado.

Figura 2.1

Productos sustitutos del yogurt a base de bebida de tarwi

Productos sustitutos	Información del producto
	Producto: Acti Avena.leche deslactosada con avena y sabor a canela Marca: Gloria
	Producto: Bebida de Avellanda UHT Marca: ORASI
	Producto: Bebida de almendras Marca: Laive
	Producto: Leche de soya sin lactosa Marca: Laive

Nota. De Lácteos Alternativos, por Wong, 2021 (<https://www.wong.pe/lacteos/leches/leches-alternativas>)

Bienes complementarios

El yogurt se puede acompañar con distintos cereales y frutas para lograr una mayor combinación de sabores que resulten saludables para los consumidores (Ventas, 2016).

A pesar de que estos productos no sean de carácter para el consumo de yogurt, la demanda de estos alimentos como acompañamiento es alta.

La figura 2.2 muestra dos bienes complementarios más consumidos con el yogurt.

Figura 2.2

Bienes complementarios



2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El área geográfica que abarcará la investigación del producto y donde se desarrollará es en Perú.

2.1.4 Análisis del sector industrial (5 fuerzas de PORTER):

Amenaza de nuevos entrantes

Las amenazas de entrada en la industria láctea es media alta, debido a los siguientes factores:

El primer factor a analizar es la tecnología empleada en la producción de lácteos. Esta no requiere de un coste de capital elevado y es accesible, por lo que la barrera con respecto a las necesidades de capital es baja.

Por otro lado, otro factor relevante es la poca diferenciación existente, ya que la variación de cada tipo de producto y presentación en el sector lácteo es mínima, y no representa cambios innovadores. Debido a esto, un competidor con un producto lácteo con un nuevo valor agregado le resultará accesible la entrada al sector.

Rivalidad entre competidores existentes

La rivalidad entre competidores existentes representa una amenaza alta, debido a la amplia cantidad de productores lácteos presentes en la industria, y considerando que, al

haber una entrada a la industria altamente factible, se producen situaciones más competitivas.

Según Euromonitor International (2021), la mayor participación en el mercado la tiene la empresa Gloria SA (63,8%); mientras que Laive SA (12,8%), Producciones y Distribuciones Andinas (6,2%), Tigo SAC (1,2%), Lácteos Piamonte SAC (0,2%). Sin embargo, existe un 15,7% perteneciente al grupo “otros”, que porcentualmente supera significativamente a la mayoría de las participaciones anteriormente descritas e indica que hay un número importante de empresas productoras, por lo tanto, una gran oferta de marcas presentes en la industria.

Algunas de las marcas más representativas de las empresas mencionadas líneas arriba son Yoleit, Yomost, Milkito, Sbelt, entre otras. Estas marcas representan nuestra competencia directa, debido a la participación de mercado de sus empresas productoras.

Amenaza de productos sustitutos

Es media alta, ya que existen distintas variedades de productos que sustituyen al yogurt, como la leche y quesos.

Además, ha incrementado la utilización de bebidas de origen vegetal en productos alternativos a los lácteos. Esto se debe a una sustitución por necesidades representada por personas que practican el veganismo y rechazan el consumo de leches de origen animal.

En el mercado actual está presente un yogurt a base de soya fermentada de la marca “SOY VIDA”, y nuevas bebidas vegetales como: bebida de almendras “NATRUE”, bebida de arroz “ORASI”, bebida de almendras “SILK”, bebida de coco “LAIVE”. Sin embargo, la única bebida que se aproxima en cantidad de proteínas a la leche de vaca es la bebida de soya y tarwi; mientras que las bebidas de arroz, almendras y coco se quedan muy por detrás.

Poder de negociación de los proveedores

El insumo principal de la industria láctea es la leche fresca, ésta, al ser un producto indiferenciado y estándar cuenta con una gran cantidad de proveedores (INDECOPI, 2021), por lo que se puede escoger al proveedor que ofrezca la mejor calidad y el mejor precio.

Existe una variedad de mercados locales de los cuales se pueden comprar leche, es por eso por lo que se concluye que el poder de negociación de los proveedores es bajo.

En el sector lácteo existen tres tipos de productores de leche: Pequeños productores que representan un 85,9% de las unidades agropecuarias (menos de 10 cabezas de ganado, Medianos productores con un 13,4% de las unidades agropecuarias (entre 10 a 49 cabezas de ganado) y Grandes productores con un 0,7% de las unidades agropecuarias (más de 49 cabezas de ganado) (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017). Por lo tanto, la industria láctea tiene capacidad de negociación con los proveedores, sobre todo con los Pequeños productores que representan a la mayor parte.

Se cuenta con amplia disponibilidad de leche ya que las cinco principales cuencas productoras de leche en el Perú son Cajamarca (17.12%), Lima (16.94%), Arequipa (16.77%), La Libertad (7.37%) y Puno (6.16%) (MIDAGRI, 2020).

Poder de negociación de los clientes

En la industria analizada, el poder de negociación con los clientes es media alta.

Esto se debe a que predomina la poca diferenciación entre las distintas categorías de lácteos (yogures, leches, quesos, etc.). Lo que genera que los productos lácteos en una cierta categoría cumplan la misma necesidad. Es decir, cumplen la misma función de una buena alimentación, ya sea a través de alimento bebible o comestible.

Por otro lado, al existir un número considerable de productores lácteos (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017) y considerando la posición de marca que muchos de estos tienen en el mercado actual, el cliente puede decidir su compra final junto a factores externos que complementan dicha decisión.

Los principales factores que los clientes tienen presente al momento de comprar son: precio, sabor, lealtad a la marca, calidad, etc.

2.1.5 Modelo de Negocio (Canvas)

En la figura 2.3 se presenta el modelo de negocio (Canvas) para la elaboración del proyecto.

Figura 2.3

Modelo Canvas

<p>Socios claves</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proveedores de materia prima e insumos. • Supermercados • Proveedores de envases. 	<p>Actividades claves</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proceso de producción. • Gestión de calidad • Manejo de publicidad y servicio al cliente. 	<p>Propuesta de valor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bebida láctea con aportes nutricionales. • Uso de edulcorante natural con 0 calorías. • Alto contenido proteico presente en la leguminosa (tarwi). 	<p>Relación con el cliente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de redes sociales (Instagram, Facebook, Twitter) para generar mayor relación con la marca. 	<p>Segmento de clientes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Población de Lima Metropolitana perteneciente al NSE A y B que opten por alimentos saludables y cuiden su salud.
	<p>Recursos claves</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materia prima e insumos. • Personal capacitado • Capital • Tecnología 		<p>Canales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supermercados de Lima Metropolitana 	
<p>Estructura de coste</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costo de materia prima e insumos. • Sueldos del personal • Aporte propio • Transporte de mercadería • Gastos de marketing • Impuestos 			<p>Fuentes de Ingreso</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yogurt con aporte saludable a través del tarwi. • Cualquier método de pago aceptado por los supermercados. 	

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado

Para la elaboración del proyecto, se tomará en cuenta las siguientes fuentes:

- Fuentes primarias: Se desarrollará una encuesta como técnica de recopilación de información para conocer las conductas y actitudes de la población perteneciente a nuestro estudio.
- Fuentes secundarias: Se recopilará información para la proyección de la demanda como ventas históricas, consumo per cápita, población y participación de mercado; a través de bases de datos como Euromonitor y el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Además, se utilizará información de páginas web y de consultoras especializadas en estudios de mercado, como Arellano, Kantar y CPI.

2.3 Demanda potencial

Se hallará la demanda potencial para saber cuánto será la demanda máxima posible para el consumo de yogurt con tarwi endulzado con Stevia.

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

El yogurt con tarwi tiene como principales consumidores las personas que consumen alimentos saludables y con un estilo de vida sano.

De acuerdo con Euromonitor International (2021), el CPC del yogurt de Perú en el 2020 fue de 5,3 l/habitante-año, lo que representa con un mercado con oportunidad de desarrollo.

Según Ipsos (2019), el 88% de limeños considera que un estilo de vida saludable es tener una buena alimentación.

Por otro lado, el consumo de desayunos elaborados con tarwi, quinua, kiwicha y kañiwa son esenciales en la alimentación por su contenido nutricional; así también, menciona la importancia de lácteos como el yogurt y la leche que proporcionan aminoácidos y calcio (Mejía, 2019).

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

El CPC del yogurt en el Perú es de 5,3 l/habitante-año. Sin embargo, para el cálculo de la demanda potencial, se usará el consumo per cápita de yogurt del país de Chile, que al año 2020 es de 13 lt/habitante (Euromonitor International, 2020). De esta manera se podrá conocer el nivel de madurez que tiene el producto y a cuanto podrá incrementar la demanda en un futuro.

La población para el presente año 2021, es de 34 294 231 habitantes (INEI, 2021). Este valor se deberá multiplicar con el CPC de Chile y de esta manera se obtendrá la demanda potencial.

En la tabla 2.1 se muestra la demanda potencial del año 2021.

Tabla 2.1

Cuadro de demanda potencial

Año	Población	CPC (litros /habit)	Demanda potencial (litros)
2021	34 294 231	13	445 825 003

Nota. El dato la Población es de INEI (2021) y el dato del CPC del yogurt en Chile es de Euromonitor International (2020).

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

2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica

Se usará la demanda en base a data histórica, ya que se cuenta con la información necesaria del yogurt para hallarla mediante este método.

2.4.1.1 Demanda histórica del yogurt

En la tabla 2.2 de muestra la demanda tomando en cuenta las ventas totales del yogurt en el Perú en los últimos 10 años (2011 al 2020).

Tabla 2.2

Demanda histórica del yogurt

Año	Ventas (ton)
2011	155 600
2012	166 700
2013	178 600
2014	189 200
2015	199 900
2016	208 600
2017	205 900
2018	199 500
2019	204 300

Nota. De *Ventas Totales de Yogurt en el Perú*, por Euromonitor, 2021 (<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab>)

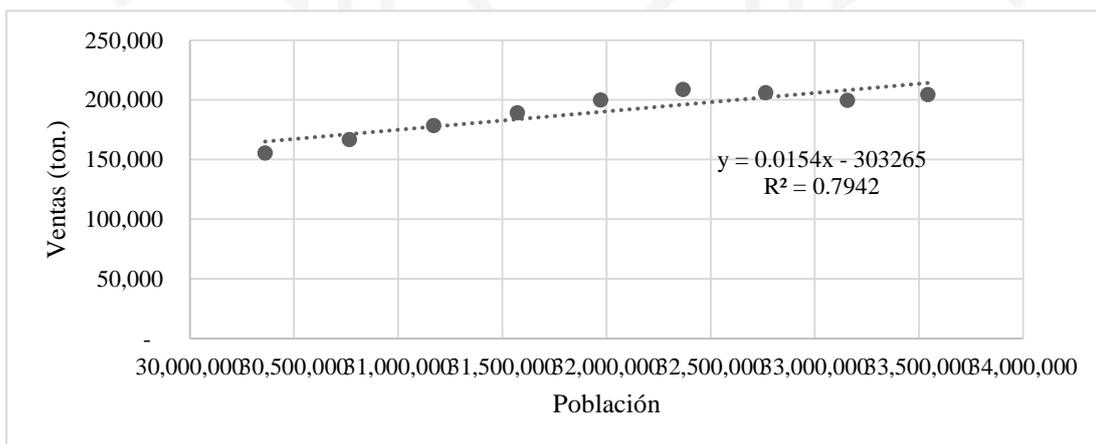
2.4.1.2 Proyección de la demanda

Se usará el método de Regresión Lineal para determinar la proyección de la demanda. A continuación, se identificará el Coeficiente de determinación y la ecuación de regresión lineal.

En la figura 2.4 se muestra la tendencia de la demanda histórica y se obtuvo la fórmula señalada en el gráfico, la cual se usará para proyectar la demanda hasta el año 2025.

Figura 2.4

Tendencia de la demanda histórica



Con la ecuación obtenida, en la tabla 2.3 se muestra la proyección de la demanda al año 2024.

Tabla 2.3*Demanda proyectada al 2025*

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Población(X)	34 294 231	34 657 925	35 016 333	35 371 496	35 725 458
Demanda (ton.)	208 612,50	211 922,12	215 183,63	218 415, 61	221 636,67

Nota. Los datos de población son de INEI (2021).

2.4.1.3 Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación

Para la segmentación de mercado del estudio se han analizado distintos tipos de estos, los cuales se mencionarán a continuación:

- **Geográfica:** Según el diario Gestión (2019), el estudio se realizará en Lima Metropolitana, ya que, “concentra el 72% de los supermercados”, siendo este el principal canal de venta de nuestro producto, debido a la cadena de frío. La población de Lima Metropolitana representa el 29,7% del Perú.
- **Demográfica:** Se tomó en cuenta a las personas mayores a 25 años debido a que a partir de esa edad las personas tienen una alimentación más saludable. (Consultora Arellano/Kantar, 2019). Estas personas representan el 60.1% de la población limeña (Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública [CPI], 2019).
- **Psicográfica:** Dirigido a personas del NSE A y B, debido a que estos niveles socio económicos representan un 80% que prefieren hacer sus compras en retailers que ofrecen mejor variedad de alimentos saludables (Ochoa Fattorini, 2019). Estas personas representan el 26% de la población limeña.
- **Conductual:** Dirigido a personas con actitudes de compras saludables en alimentos industrializados y que se preocupan por la información nutricional de los productos que consumen. Se identificó que un 60% de limeños revisan la información nutricional de los productos (Cóndor, 2020).

2.4.1.4 Diseño y aplicación de encuestas

Para el cálculo de tamaño de la muestra se consideró el número de personas que pertenecen a los NSE A y B de Lima Metropolitana, siendo este mayor de 100 000 personas, por lo que se utilizó la siguiente fórmula:

$$N = \frac{Z^2 * p * (1 - p)}{E^2}$$

Donde:

- Z = factor probabilístico
- E = error máximo permitido
- Nivel de confianza = 90% z = 1,65
- E = 8% p = 0,5 q = 0,5

Entonces, n es igual a 106 personas.

Se aplicaron 205 encuestas, de las cuales se filtraron 99 que no cumplieron con los requisitos de segmentación, obteniendo las 106 primeras encuestas efectivas.

Para validar que las personas cumplan con los criterios de segmentación, se aplicaron 3 preguntas filtro: nivel de ingresos, edad y conducta al momento de comprar (si revisa la información nutricional).

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

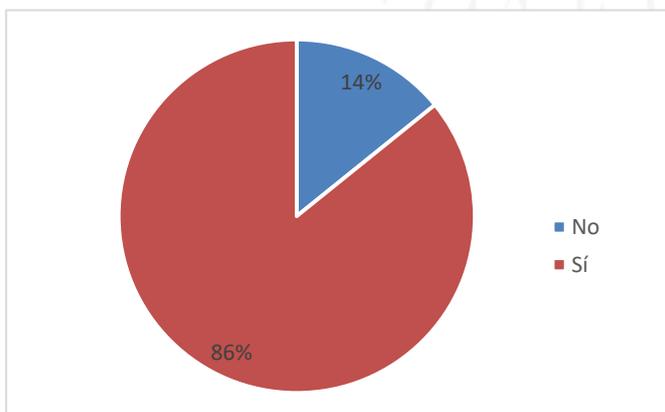
De un total de 106 encuestados se obtuvieron los siguientes resultados:

Intención de compra:

La figura 2.5 indica que el 86% de los encuestados estarían dispuestos a comprar el producto.

Figura 2.5

Intención de compra



Intensidad de compra

La figura 2.6 muestra la escala de intensidad de compra (1=Poco probable, 5=Definitivamente lo compraría).

Figura 2.6

Intensidad de compra

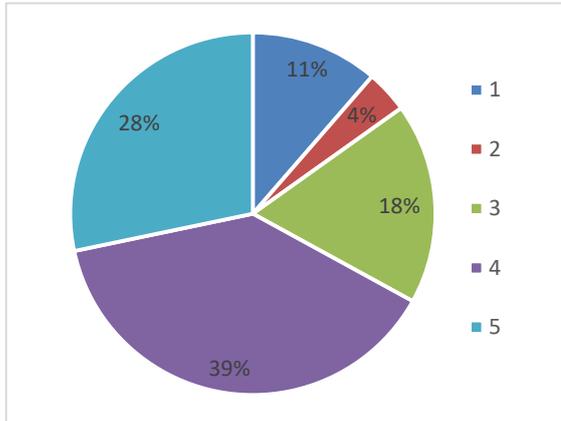


Tabla 2.4

Conteo de la respuesta de intensidad

Valor	Frecuencia	Valor x Frecuencia
1	12	12
2	4	8
3	19	57
4	41	164
5	30	150
	106	391

- Promedio de Intensidad de Compra = $391/106 = 3,69$
- Porcentaje = $\frac{3,69}{5} \times 100\% = 73,8\%$

Se obtuvo el siguiente factor de corrección: $86\% \times 73,8\% = 63,5\%$

2.4.1.6 Determinación de la demanda del proyecto

La siguiente tabla 2.5 presenta la demanda del proyecto con todos los criterios de segmentación.

Tabla 2.5*Determinación de la demanda del proyecto*

Año	Demanda (ton)	Lima Metropolitana	Personas mayores de 25 años	NSE A y B	Personas con actitudes de compra saludables	Intensidad de compra	Intención de compra	Demanda del proyecto (ton)
2021	208 612,50	29,7%	60,1%	26%	60%	64%	86%	3172,25
2022	211 922,12	29,7%	60,1%	26%	60%	64%	86%	3222,58
2023	215 183,63	29,7%	60,1%	26%	60%	64%	86%	3272,18
2024	218 415,61	29,7%	60,1%	26%	60%	64%	86%	3321,33
2025	221 636,67	29,7%	60,1%	26%	60%	64%	86%	3370,31

Según la segmentación realizada, se pudo determinar que se captará el 1,5% de la demanda total.

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

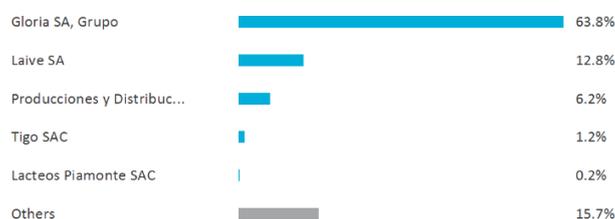
En el rubro de los lácteos, las principales empresas que comercializan son: Gloria S.A., Laive SA, Producciones y Distribuciones Andina S.A., Lácteos Piamonte S.A.C. y Tigo S.A.C.

En el 2020, Gloria S.A. se mantuvo como líder con una participación de 63,8%, Laive con 12,8%, Producciones y Distribuciones Andina S.A. con un 6,2%, Lácteos Piamonte S.A.C. con un 0,2% y Tigo S.A.C. con 1,2%; sin embargo, hay un segmento del gráfico que abarca un 13,7%, el cual es representado en su mayoría por otros productores (Euromonitor International, 2021).

Cabe añadir que, a pesar de existir porcentajes de participación bajos, estas empresas se encuentran en su mayoría consolidadas, por lo que de igual forma representan una fuerte barrera de ingreso. A continuación, la figura 2.7 muestran los datos.

Figura 2.7

Participación de empresas productoras, importadoras y comercializadoras en el 2020



Nota. De *Participación de Empresas de Yogurt y Derivados Lácteos en Perú*, por Euromonitor International, 2021 (<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/statisticsevolution/index>)

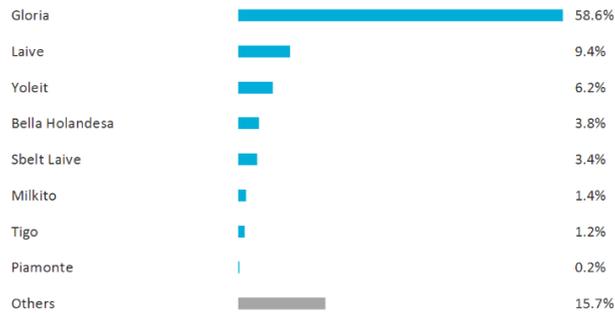
2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

Entre las marcas principales, los productos Gloria representan un 58,6% de participación en el mercado, seguido de la marca Laive con un 9,4%, Yoilet con un 6,2% y Bella holandesa con 3,8%, Sbelt Laive con 3,4%, Milkito con 1,4%, Tigo con 1,2%, Piamonte con 0,2% y otros con 15,7% (Euromonitor Internacional, 2021).

Estas son las principales marcas productoras de yogurt en el país. Sin embargo, actualmente en el mercado solo se puede considerar un competidor directo, Vakimu, una marca de yogurt a base de bebida de avena fermentada.

Figura 2.8

Participación de mercado de los competidores en el 2020



Nota. De Participación de Marcas de Yogurt y Derivados Lácteos en Perú, por Euromonitor International, 2021 (<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/statisticsevolution/index>)

2.5.3 Competidores potenciales si hubiera

Existen competidores potenciales ante nuestro producto ya que el mercado de yogures sigue en crecimiento y hay empresas consolidadas que manejan un buen posicionamiento.

En la figura 2.9 se muestra las marcas más posicionadas en el mercado.

Figura 2.9

Marcas de competidores potenciales

Producto	Descripción
	Nombre: Yogurt Laive Empresa: Laive SA Características: Yogurt con cultivos probióticos y único con 6 cepas que ayudan a mejorar la salud.
	Nombre: Yogurt licuado Gloria Empresa: Gloria SA Características: yogurt con 7 vitaminas y 4 minerales que contiene quinua, avena y salvado.
	Nombre: Yogur Yoilet Empresa: Producciones y Distribuciones Andina SA Características: Elaborado con leche fresca 100% natural y con cultivos probióticos.

(Continúa)

(Continuación)

Producto	Descripción
	Nombre: Yogur Milkito Empresa: Gloria SA Características: Hecho con 100% leche de vaca, la mejor fruta seleccionada, cultivos lácticos y Bio con cepas.

Nota. De Yogures, por Wong, 2021 (<https://www.wong.pe/lacteos/yogures>)

2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

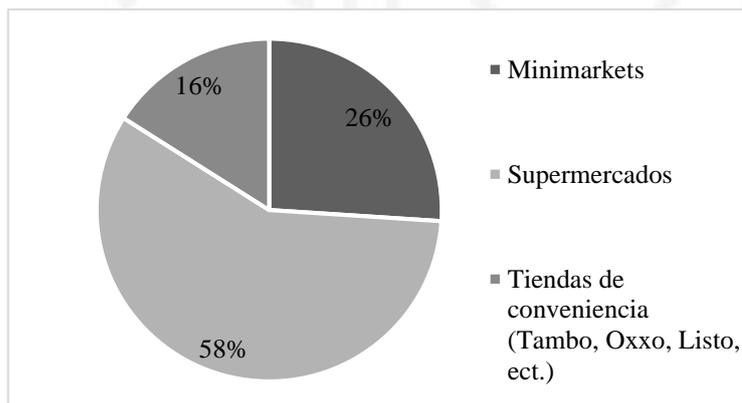
El yogurt a base de bebida de tarwi endulzado con Stevia se lanzará al mercado en una presentación de una botella de 350 ml. para consumo personal.

Se decidió comercializarlo a través de supermercados, debido a que un 58% de los encuestados prefiere adquirir el producto a través de este canal. Este resultado es favorable para el proyecto, ya que, los supermercados cuentan con cadena de frío necesaria para el producto.

En la figura 2.10 se puede observar el lugar en donde las personas prefieren adquirir el producto.

Figura 2.10

Lugar de preferencia de compra del producto

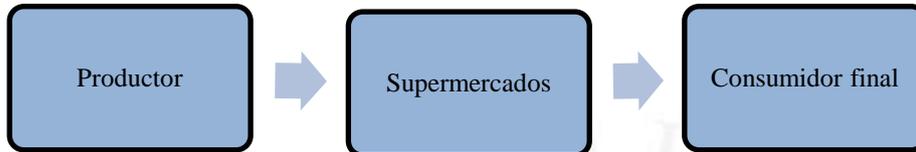


Los supermercados cuentan con un sistema de pago al crédito (Codigo, 2013), que van desde los 60 a 120 días después de entregado el producto. La distribución será tercerizada a través de camiones que deben contar con una temperatura de refrigeración debidamente controlada para el transporte del yogurt. Además, será indirecta, ya que, los

supermercados actuarán de intermediarios para la distribución final del producto hacia el cliente.

Figura 2.11

Canal de distribución



2.6.2 Publicidad y promoción

En cuanto a la forma en que se promocionará el producto, se usará la estrategia de marketing “PULL”, ya que se busca que el consumidor busque el yogurt por sus distintos beneficios y se identifique con él, considerando que nuestro producto está dirigido a un público objetivo en particular. Es por esto, que también se harán distintas promociones intensivas en redes sociales (Facebook, Instagram y Twitter), en las cuales se dará mayor énfasis a su contenido proteico y nutricional, así como los distintos beneficios que se obtendrán luego de consumir el producto.

2.6.3 Análisis de precios

2.6.3.1 Tendencia histórica de los precios

Al haber una gran cantidad de empresas lácteas, estas colocan sus precios que fluctúan de manera considerable, lo que hace complicado que exista un precio promedio en bases de datos.

En la tabla 2.6 se muestra las ventas históricas del yogurt en soles desde el 2016 al 2020.

Tabla 2.6

Ventas en soles por año

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Ventas Totales (S/)	1 354 900 000	1 382 200 000	1 355 100 000	1 420 900 000	1 248 700 000

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

Además, en la tabla 2.7 se muestra las ventas por kilogramo de yogurt desde el año 2016 al 2020.

Tabla 2.7

Ventas por Kg por año

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Ventas Totales (Kg)	208 600 000	205 900 000	199 500 000	204 300 000	173 300 000

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

Con los datos anteriores, en la tabla 2.8 se calculó el precio por kilogramo para determinar la tendencia histórica de precios.

Tabla 2.8

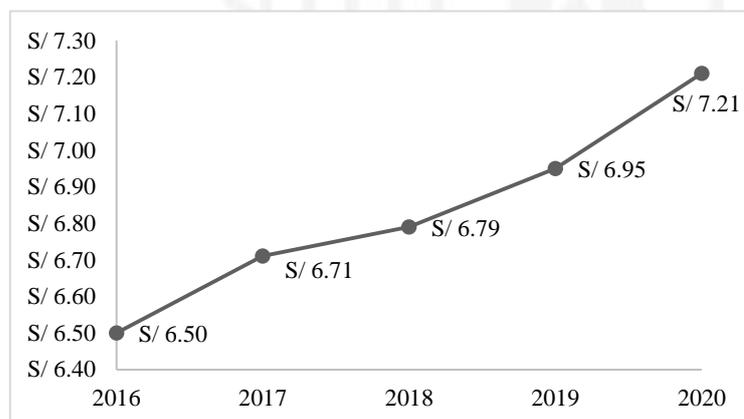
Precio del yogurt en soles por kilogramo

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Precio (S//Kg)	6,50	6,71	6,79	6,95	7,21

Para un mejor análisis, en la figura 2.12 se muestra la fluctuación del precio del yogurt en una escala de tiempo entre el año 2016 al 2020.

Figura 2.12

Variación del precio del yogurt en los últimos 5 años



La gráfica de tendencias registra que el precio desde el año 2016 al 2020, no varió considerablemente, registrando un promedio de S/. 6,87 por kilogramo.

Como conclusión principal, el precio se ha mantenido estable por un rango de 5 años e indica que es un producto con una difícil rotación de precios.

2.6.3.2 Precios actuales

En la figura 2.9, se muestran los precios por cada 350 ml de las distintas marcas de yogurt para analizar en cuanto varían.

Tabla 2.9

Precios actuales de marcas de yogurt

Empresa	Marca	Producto	Presentación (ml)	Precio (S/)	S/ /350 ml
Gloria	Gloria	Yogurt bebible	500 ml	3,70	2,59
	Gloria	Yogurt Actibio	1000 ml	5,40	1,89
	Yomost	Yogurt bebible	sixpack x 180 ml	10,50	3,40
Laive	Milkito	Yogurt bebible	1000 ml	5,30	1,86
	Laive	Yogurt Sbelt	1000 ml	5,09	1,78
	Laive	Yogurt Bio	370 ml	2,39	2,26
Producciones y distribuciones Andina	Danlac	Yogurt natural	900 ml	9,9	3,85
Lacteos Piamonte	Piamonte	Yogurt natural	946 ml	6,99	2,59
Tigo	Tigo	Yogurt Premium	160 ml	3,12	6,83

Nota. De *Yogures*, por Wong, 2021 (<https://www.wong.pe/lacteos/yogures>)

2.6.3.3 Estrategia de precio

El resultado promedio de los precios actuales es de S/ 3,00 en presentación de 350 ml.

Debido a que un 58% de los encuestados prefería que el precio fluctúe entre S/ 3,00 a S/ 4,50, y considerando la calidad del producto, el servicio que se brinda y los beneficios que ofrece, se decidió fijar el precio de nuestro producto en S/ 3,50, tomando en cuenta que no se aleja del precio promedio actual en el mercado.

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Para la macro localización y micro localización se optó utilizar el Método de Ranking de Factores y la comparación de los factores más importantes, aquellos que tienen un fuerte impacto en cuanto a costos, facilidad y rentabilidad. A continuación, se mencionará cada uno de ellos.

Macro localización

- Disponibilidad de Materia Prima: Es importante, ya que el insumo principal es la leche pasteurizada y se deberá evaluar en qué ciudad se encuentra la mayor disponibilidad para definir el departamento en que se situará la planta.
- Cercanía de mercado: Este factor es de carácter relevante, ya que ayudará a evaluar las distancias y de esta manera poder minimizar los tiempos de recorrido. Es necesario para mejorar la distribución de los productos terminados.
- Disponibilidad de Mano de Obra: Este factor es importante para ejecutar el proceso de producción de manera eficiente, y se necesita contar con los operarios suficientes para su funcionamiento. El proceso tiene operaciones que requieren la intervención de mano de obra.
- Costo de agua potable: Este factor es de suma importancia, ya que se requiere una buena disponibilidad de agua potable para ciertas operaciones de la elaboración del yogurt y líquido de tarwi, así mismo, para la higiene y limpieza de la planta.
- Disponibilidad de infraestructura vial: Este factor es importante, ya que se deberá asegurar que el tarwi (en caso sea comprado en otra ciudad) llegue a tiempo y en buenas condiciones. También, es necesario que el producto final llegue a los distribuidores en el plazo previamente acordado. Por último, se deberá analizar las condiciones de las carreteras de cada ciudad escogida.
- Costo de terreno: Se determinará los costos por metro cuadrado de cada departamento a analizar. Este factor es importante, es una de las inversiones que más dinero demandará el proyecto.

- Costo de energía eléctrica: Se analizará la región que presente menor costo energético para facilitar la viabilidad económica del proyecto.

Micro localización

- Costo de terreno: Para poder minimizar los costos, es importante analizar la mejor ubicación relacionada con el mejor costo accesible para la puesta en funcionamiento de la planta. Una vez analizados estos costos se podrá tomar una decisión.
- Seguridad ciudadana: La seguridad del distrito en donde se ubicará la planta es importante, de esta manera se pueden evitar robos al personal y a la empresa en general. También, se cuidará la seguridad de los trabajadores administrativos y operarios de la planta.
- Cercanía al mercado objetivo (cadena de frío): Es importante saber la distancia de la planta a los distribuidores, que en este caso son los supermercados, ya que estos cuentan con equipos de refrigeración adecuados para nuestro producto final.
- Costo de electricidad: Este factor facilitará la ubicación del distrito que presente menores costos energéticos, ayudando a la viabilidad del proyecto.

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

Se deberá analizar las alternativas de localización para poder disminuir los costos y obtener una buena rentabilidad. Se optó por localidades que produzcan tarwi, ya que es el insumo con menor disponibilidad a comparación de la leche pasteurizada, nuestra materia prima. Los departamentos elegidos fueron: Lima, La Libertad y Cusco. A continuación, se mostrarán los motivos de selección:

- Lima: Se optó por la ciudad de Lima, ya que en este departamento se encuentra el mercado objetivo, cuenta con variedad de zonas industriales para plantas y, además, hay mayor disponibilidad en cuanto a mano de obra.
- La Libertad: Se escogió La Libertad como una opción viable, debido a que es el primer productor de tarwi en el Perú (León Carrasco, 2017). Esto puede ahorrar significativamente los costos de transporte de este insumo.

- Cusco: En este caso, se escogió Cusco como otra opción porque es el segundo productor de tarwi en el Perú (León Carrasco, 2017). Esto también representa ahorros en cuanto a transporte del insumo principal.

3.3 Evaluación y selección de localización

3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

Disponibilidad de materia prima

Para determinar este factor, se hallará la producción de leche en cada una de las tres regiones seleccionadas.

La tabla 3.1 muestra la disponibilidad de leche pasteurizada en los tres departamentos previamente elegidos.

Tabla 3.1

Disponibilidad de leche pasteurizada en las ciudades seleccionadas

Regiones	Producción (t)
Cusco	0
La Libertad	384
Lima	173 263

Nota. De Producción Agroindustrial Alimentaria 2019, por Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], 2019

https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_y_estadisticas/anuarios/agroindustria/agroindustria_2019.pdf

A continuación, en la tabla 3.2 se asignarán los puntajes requeridos según cada intervalo.

Tabla 3.2

Puntajes requeridos según intervalos

Intervalos (t)	Puntaje	Escala
[0; 34 800>	2	Malo
[34 800; 69 600>	4	Regular
[69 600; 104 400>	6	Bueno
[104 400; 139 200>	8	Muy bueno
[139 200; +>	10	Excelente

En la tabla 3.3, se muestran los puntajes asignados para cada locación.

Tabla 3.3*Puntaje asignado a cada ciudad*

Distrito	Puntaje
Cusco	2
La Libertad	2
Lima	10

Cercanía al mercado

En este factor, se medirán las distancias de Cusco y La libertad hacia el área objetivo Lima Metropolitana, además del tiempo que lleva movilizarse en auto.

En la tabla 3.4 se muestran las distancias en km y el tiempo en Hr- min.

Tabla 3.4*Distancia de las ciudades escogidas al mercado objetivo*

Regiones	Distancia a Lima (Km)	Tiempo a Lima (Hr.-min)
Cusco	1085	20 hr y 23 min
La Libertad	609	11 hr y 25 min
Lima	0	0

Nota. De *Mapas*, por Google Maps, 2021 (<https://www.google.com/maps/@-12.0771453,-77.0909803,15z>)

A continuación, en la tabla 3.5 se asignarán los puntajes requeridos según cada intervalo.

Tabla 3.5*Puntajes requeridos según intervalos*

Intervalos (t)	Puntaje	Escala
[0;220>	10	Excelente
[220; 440>	8	Muy bueno
[440; 660>	6	Bueno
[660; 880>	4	Regular
[880; +>	2	Malo

En la tabla 3.6, se muestran los puntajes asignados para cada locación.

Tabla 3.6*Puntaje asignado a cada ciudad*

Distrito	Puntaje
Cusco	2
La Libertad	6
Lima	10

Disponibilidad de mano de obra

Se comparará la población económicamente activa y la tasa de desempleo en cada región, y ya que uno de nuestros objetivos específicos es alentar al incremento de puestos de trabajo.

En la tabla 3.7, se muestra la disponibilidad de la mano de obra en cada ciudad.

Tabla 3.7

Disponibilidad de mano de obra

Regiones	Población económicamente activa (miles de personas)
Cusco	781,80
La libertad	1070,60
Lima	5181,80

Nota. De Población económicamente activa, según ámbito geográfico, por INEI, 2019 (<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/ocupacion-y-vivienda/>)

A continuación, en la tabla 3.8 se asignarán los puntajes requeridos según cada intervalo.

Tabla 3.8

Puntajes requeridos según intervalos

Intervalos (t)	Puntaje	Escala
[775;1660>	2	Malo
[1660; 2545>	4	Regular
[2545; 3430>	6	Bueno
[3430; 4315>	8	Muy bueno
[4315; +>	10	Excelente

En la tabla 3.9, se muestran los puntajes asignados para cada locación.

Tabla 3.9

Puntaje asignado a cada ciudad

Distrito	Puntaje
Cusco	2
La Libertad	2
Lima	10

Costo de agua potable

Se determinará el costo de agua potable y alcantarillado de las tres regiones, analizando el costo fijo y los costos variables (S/ / m³), pues es un factor relevante en una instalación de planta.

En la tabla 3.10 se muestran los costos de agua potable en las tres regiones.

Tabla 3.10

Costo de agua potable

Regiones	Empresa	Costo de agua potable		Total
		S/ /m³	Cargo fijo S/mes	
Cusco	SEDACUSCO S.A.	16,59	4,12	20,71
La libertad	SEDALIB S.A.	12,95	3,90	16,85
Lima	SEDAPAL	9,16	5,36	14,52

Nota. Los datos de tarifa de agua de Cusco son de SEDACUSCO (2021), los datos de la La Libertad son de SEDALIB (2021) y los datos de Lima son de SEDAPAL (2021).

A continuación, en la tabla 3.11 se asignarán los puntajes requeridos según cada intervalo.

Tabla 3.11

Puntajes requeridos según intervalos

Intervalos (S/)	Puntaje	Escala
[14;15,4>	10	Excelente
[15,4; 16,8>	8	Muy bueno
[16,8; 18,2>	6	Bueno
[18,2; 19,6>	4	Regular
[19,6, +>	2	Malo

En la tabla 3.12, se muestran los puntajes asignados para cada locación.

Tabla 3.12*Puntaje asignado a cada ciudad*

Distrito	Puntaje
Cusco	2
La Libertad	6
Lima	10

Disponibilidad de infraestructura vial

Con este factor, nos aseguramos de que la disponibilidad del tarwi llegue en óptimas condiciones y a tiempo al contar con buena infraestructura vial.

En la tabla 3.13 se muestra la disponibilidad de infraestructura vial.

Tabla 3.13*Disponibilidad de medio de transporte de cada ciudad*

Regiones	Longitud Total (km)	Pavimentada (km)	No Pavimentada (km)
Cusco	17 088,00	2219,60	14 868,40
La Libertad	8796,00	1042,10	7754,00
Lima	7513,00	1609,60	5903,40

Nota. De *Informes y publicaciones/Transportes*, por Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC], 2018 (<http://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/transportes.html>)

A continuación, en la tabla 3.14 se asignarán los puntajes requeridos según cada intervalo.

Tabla 3.14*Puntajes requeridos según intervalos*

Intervalos (km)	Puntaje	Escala
[7000; 9000>	2	Malo
[9000; 11 000>	4	Regular
[11 000; 13 000>	6	Bueno
[13 000; 15 000>	8	Muy bueno
[15 000; +>	10	Excelente

En la tabla 3.15, se muestran los puntajes asignados para cada locación.

Tabla 3.15*Puntaje asignado a cada ciudad*

Distrito	Puntaje
Cusco	10
La Libertad	2
Lima	2

Costo de terreno

En la tabla 3.16, se muestra los costos por metro cuadrado de terreno industrial por cada región.

Tabla 3.16

Costo de terreno por cada región

Regiones	Costo m ² (US\$)
Cusco	1058,50
La Libertad	256,00
Lima	984,00

Nota. De Reporte de Investigación y Pronóstico, por Colliers International, 2011
(<https://studylib.es/doc/5457318/reporte-de-investigaci%C3%B3n-y-pron%C3%B3stico>)

A continuación, en la tabla 3.17 se asignarán los puntajes requeridos según cada intervalo.

Tabla 3.17

Puntajes requeridos según intervalos

Intervalos (t)	Puntaje	Escala
[250;412>	10	Excelente
[412; 574>	8	Muy bueno
[574; 736>	6	Bueno
[736; 898>	4	Regular
[898; +>	2	Malo

En la tabla 3.18, se muestran los puntajes asignados para cada locación.

Tabla 3.18

Puntaje asignado a cada ciudad

Distrito	Puntaje
Cusco	2
La Libertad	10
Lima	2

Costo de energía eléctrica

En la tabla 3.19 se muestran las tarifas de energía eléctrica por región.

Tabla 3.19*Costo de energía eléctrica por cada región*

Región	Cargo fijo mensual (S/ / mes)	Cargo por energía activa en punta (ctm. S/ / kW-h)	Cargo por energía activa fuera de punta (ctm. S/ / kW-h)	Total
Cusco	12,14	28,32	23,45	63,91
La libertad	12,68	26,39	21,66	60,73
Lima	4,83	27,52	23,76	56,11

Nota. De *Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad*, por Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN], 2020

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

A continuación, en la tabla 3.20 se asignarán los puntajes requeridos según cada intervalo.

Tabla 3.20*Puntajes requeridos según intervalos*

Intervalos (S/)	Puntaje	Escala
[55;57>	10	Excelente
[57; 59>	8	Muy bueno
[59; 61>	6	Bueno
[61; 63>	4	Regular
[63; +>	2	Malo

En la tabla 3.21, se muestran los puntajes asignados para cada locación.

Tabla 3.21*Puntaje asignado a cada ciudad*

Distrito	Puntaje
Cusco	2
La Libertad	6
Lima	10

A continuación, la tabla 3.22 muestra la tabla de enfrentamiento que determinará la ponderación de cada uno de los factores a tomar en cuenta en la macro localización.

Tabla 3.22*Tabla de enfrentamiento de factores de macro localización*

Factores		A	B	C	D	E	F	G	Conteo	Ponderado
A	Disponibilidad de materia prima	1	1	1	1	1	1	1	6	0,20
B	Cercanía al mercado objetivo	0	1	1	1	1	0	1	4	0,13
C	Disponibilidad de mano de obra	0	1	1	1	1	0	1	4	0,13
D	Costo de agua potable	0	1	1	1	1	0	1	4	0,13
E	Disponibilidad de infraestructura vial	0	0	0	1	1	0	1	2	0,07
F	Costo de terreno	1	1	1	1	1	1	1	6	0,20
G	Costo de energía eléctrica	0	1	1	1	1	0	1	4	0,13
									30	1

Finalmente, en la tabla 3.23 se aplicó un ranking de factores para hallar la localización de la región en donde se instalará la planta.

Tabla 3.23*Ranking de factores*

Factores	Ponderación	Cusco		La Libertad		Lima	
		Calif	Punt	Calif	Punt	Calif	Punt
A	0,20	2	0,40	2	0,40	10	2,00
B	0,13	2	0,27	6	0,80	10	1,33
C	0,13	2	0,27	2	0,27	10	1,33
D	0,13	2	0,27	6	0,80	10	1,33
E	0,07	10	0,67	2	0,13	2	0,13
F	0,20	2	0,40	10	2,00	2	0,40
G	0,13	2	0,27	6	0,80	10	1,33
Total			2,53		5,20		7,87

El puntaje más alto lo obtuvo Lima, por lo tanto, será la región donde se instalará la planta.

3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

Con el resultado obtenido de la macro localización, en este caso Lima; se optarán por tres distritos dentro de este departamento. Los distritos por analizar son: Villa El Salvador, Ate Vitarte y la provincia constitucional del Callao, ya que cuentan con una amplia zona industrial.

Costo de terreno

En la tabla 3.24 se muestra el costo de metro cuadrado de terreno en los tres distritos a analizar. Se observa que Villa El Salvador posee el costo por metro cuadrado más bajo a comparación de Ate Vitarte y Callao.

Tabla 3.24

Costo del m² de terreno por distrito

Distritos	Costo m² (US\$)
Villa El Salvador	377
Ate Vitarte	850
Callao	830

Nota. De Reporte Industrial IS, por Colliers International, 2018 (<https://www.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>)

A continuación, en la tabla 3.25 se asignarán los puntajes requeridos según cada intervalo.

Tabla 3.25

Puntajes requeridos según intervalos

Intervalos (t)	Puntaje	Escala
[360;458>	10	Excelente
[458; 556>	8	Muy bueno
[556; 654>	6	Bueno
[654; 752>	4	Regular
[752; +>	2	Malo

En la tabla 3.26, se muestran los puntajes asignados para cada distrito.

Tabla 3.26

Puntaje asignado a cada distrito

Distrito	Puntaje
Villa El Salvador	10
Ate Vitarte	2
Callao	2

Nivel de Seguridad ciudadana

Para determinar la seguridad ciudadana en la tabla 3.27 se analizarán las denuncias por comisión de delitos realizadas en los distritos a evaluar del año 2018.

Tabla 3.27*Denuncia por delito en cada distrito*

Distritos	Denuncia por delitos
Villa El Salvador	5639
Ate Vitarte	8111
Callao	11 190

Nota. De *Anuario Estadístico de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana 2012-2018*, por INEI, 2019 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1691/libro.pdf)

En la tabla 3.28 se asignarán los puntajes requeridos según cada intervalo.

Tabla 3.28*Puntajes requeridos según intervalos*

Intervalos (t)	Puntaje	Escala
[5500; 6640>	10	Excelente
[6640; 7780>	8	Muy bueno
[7780; 8920>	6	Bueno
[8920; 10 060>	4	Regular
[10 060; +>	2	Malo

En la tabla 3.29, se muestran los puntajes asignados para cada distrito.

Tabla 3.29*Puntaje asignado a cada distrito*

Distrito	Puntaje
Villa El Salvador	10
Ate Vitarte	6
Callao	2

Distancia al mercado objetivo

Como ya se mencionó anteriormente el mercado objetivo son las personas del NSE A y B que se encuentran en los distritos de Miraflores, Surco, San Isidro, La Molina y San Borja en su mayoría. A continuación, en la tabla 3.30 se indicarán las distancias de los posibles distritos en donde se encontrará la planta, a cada uno de ellos:

Tabla 3.30*Distancia de cada distrito al mercado objetivo en km*

Distritos	Distancias en KM					Total (km)
	Miraflores	Surco	San Isidro	La Molina	San Borja	
Villa El Salvador	25,8	11,8	25,0	24,2	19,3	106,1
Ate Vitarte	29,2	29,0	28,5	12,1	24,7	123,5
Callao	13,9	24,8	12,8	29,8	28,0	109,3

Nota. De Mapas, por Google Maps, 2021 (<https://www.google.com/maps/@-12.0771453,-77.0909803,15z>)

A continuación, en la tabla 3.31 se asignarán los puntajes requeridos según cada intervalo.

Tabla 3.31

Puntajes requeridos según intervalos

Intervalos (t)	Puntaje	Escala
[100;105>	10	Excelente
[105; 110>	8	Muy bueno
[110; 115>	6	Bueno
[115; 120>	4	Regular
[120; +>	2	Malo

En la tabla 3.32, se muestran los puntajes asignados para cada distrito.

Tabla 3.32

Puntaje asignado a cada distrito

Distrito	Puntaje
Villa El Salvador	8
Ate Vitarte	2
Callao	8

Costo de energía eléctrica

En la tabla 3.33 se muestran los precios de tarifa energética de acuerdo con cada empresa suministradora y distrito a analizar.

Tabla 3.33

Tarifas de electricidad por distrito

	Villa El Salvador (Luz del Sur)	Ate Vitarte (Enel)	Callao (Enel)
Cargo fijo mensual (S/ / mes)	5,16	4,67	4,67
Cargo por energía activa en punta (ctm. S/ / kW-h)	28,58	27	27
Cargo por energía activa fuera de punta (ctm. S/ / kW-h)	24,2	23,54	23,54

Nota. De *Pliegos Tarifarios aplicables al cliente final*, por OSINERGMIN, 2021 (<https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>)

A continuación, en la tabla 3.34 se asignarán los puntajes requeridos según cada intervalo.

Tabla 3.34*Puntajes requeridos según intervalos*

Intervalos (S/)	Puntaje	Escala
[55;55,6>	10	Excelente
[55,6; 56,2>	8	Muy bueno
[56,2; 56,8>	6	Bueno
[56,8; 57,4>	4	Regular
[57,4; +>	2	Malo

En la tabla 3.35, se muestran los puntajes asignados para cada distrito.

Tabla 3.35*Puntaje asignado a cada distrito*

Distrito	Puntaje
Villa El Salvador	2
Ate Vitarte	10
Callao	10

A continuación, la tabla 3.36 muestra la tabla de enfrentamiento que determinará la ponderación de cada uno de los factores a tomar en cuenta en la micro localización.

Tabla 3.36*Tabla de enfrentamiento de los factores de micro localización*

Factores		A	B	C	D	Conteo	Ponderado
A	Costo de terreno	0	1	1	1	3	0,27
B	Nivel de Seguridad Ciudadana	0	1	1	1	3	0,27
C	Distancia al Mercado Objetivo	0	1	1	1	3	0,27
D	Costo de energía eléctrica	0	1	1	0	2	0,18
						11	1,00

Finalmente, en la tabla 3.37 se aplicó un ranking de factores para hallar la localización del distrito en donde se instalará la planta.

Tabla 3.37*Ranking de factores*

Factores	Ponderación	Villa El Salvador		Ate Vitarte		Callao		
		Calif	Punt	Calif	Punt	Calif	Punt	
A	Costo de terreno	0.27	10	2.73	2	0.55	2	0.55
B	Nivel de Seguridad Ciudadana	0.27	10	2.73	6	1.64	2	0.55
C	Distancia al Mercado Objetivo	0.27	8	2.18	2	0.55	8	2.18
D	Costo de energía eléctrica	0.18	2	0.36	10	1.82	10	1.82
Total				8.00		4.55		5.09

Como se puede analizar en el ranking de factores el distrito con mayor puntaje es Villa El Salvador, ya que tiene las mejores condiciones para la implementación de una empresa; por lo tanto, la planta comercializada de yogurt con tarwi se construirá en ese distrito.



CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño – mercado

Con la demanda hallada en el capítulo II se determina el tamaño de mercado para poder definir el tamaño de planta.

$$\frac{3370,31 \text{ ton}}{(365 - 62) \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 24 \frac{\text{hrs}}{\text{día}}} = 0,4635 \text{ ton PT/hra} = 445,64 \text{ lts PT/hra}$$

De la fórmula resuelta, se puede concluir que para cubrir el mercado de yogurt se necesita una planta de 445,64 litros por hora de producto terminado.

4.2 Relación tamaño – recurso productivo

En este caso se hallará la disponibilidad de compra del tarwi, debido a que es el insumo limitante y por lo tanto tiene una mayor dificultad para encontrarse.

En la tabla 4.1 se identificó la producción y la exportación de tarwi en los últimos años hasta el 2019.

Tabla 4.1

Producción y exportación de tarwi al 2019

Año	Producción (Kg)	Exportaciones (Kg)
2016	14 020 000	2 120 480
2017	13 780 000	2 179 349
2018	16 480 000	1 957 889
2019	16 420 000	1 348 357

Nota. El dato de la Producción de tarwi es del Instituto Nacional de Innovación Agraria (2020) y el dato de Exportaciones de tarwi es de Veritrade (2021).

En la tabla 4.2 se muestra la producción y exportación del tarwi proyectada al año 2025.

Tabla 4.2*Producción y exportación de tarwi proyectado al 2025*

Año	Producción (Kg)	Exportaciones (Kg)
2020	16 420 000	1 348 357
2021	16 420 000	1 348 357
2022	16 420 000	1 348 357
2023	16 420 000	1 348 357
2024	16 420 000	1 348 357
2025	16 420 000	1 348 357

Se hallará la relación de tamaño y recurso productivo mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{15\,071\,643\text{ kg}}{24 * 303 \frac{\text{horas}}{\text{año}}} = 2072,56 \frac{\text{kg de tarwi}}{\text{hora}}$$

$$\frac{2072,56\text{ kg de tarwi}}{\text{hora}} \times \frac{1000\text{ lts yogurt}}{300\text{ lts. líquido de tarwi}} \times \frac{1000\text{ lts de líquido de tarwi}}{640,74\text{ kg de tarwi}}$$

$$= 10\,782,11\text{ litros PT/hora}$$

Como se puede observar, hay suficiente disponibilidad de tarwi para satisfacer la capacidad de mercado.

4.3 Relación tamaño – tecnología

A continuación, en la tabla 4.3 se indicarán los equipos a utilizar en el proceso de la elaboración del yogurt, cada uno con su tamaño de producción respectivo.

Tabla 4.3*Equipos para la elaboración de yogurt*

	Equipo	Modelo	Capacidad (lts PT/hora)
A.	Homogeneizador	PMC/500	555
B.	Tanque de mezcla	LH-200L	600
C.	Tanque de fermentación	SUS316L	555
D.	Homogeneizador	PMC/500	555
E.	Pasteurizador automático	CN-FX	750
F.	Máquina de llenado y tapado	12-12-6	2000 bot/hora
G.	Máquina de etiquetado para botella	SS-11421	2000 bot/hora
H.	Máquina de embalaje de botellas	AK-150A	2000 bot/hora

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

El tamaño tecnología en este caso es 4 035 960 litros anuales de producto terminado.

Relación tamaño – punto de equilibrio

Para el cálculo del punto de equilibrio se utilizó la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Costo fijo}}{Vvu - Cvu}$$

Es por esto, que se determinó los costos fijos, el valor de venta unitario y el costo variable para cada año.

Tabla 4.4

Calculo de punto de equilibrio

	2021	2022	2023	2024	2025
Costos fijos	1 919 212,31	1 927 653,80	1 935 972,65	1 944 216,21	1 952 431,90
Vvu (S/ /botella)	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15
Cvu (S/ /botella)	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
Punto de equilibrio (botellas)	2 425 778,34	2 431 587,74	2 437 436,17	2 443 346,44	2 454 732,79
Punto de equilibrio (litros)	849 022,42	851 055,71	853 102,66	855 171,25	859 156,48
Litros/hora	117	117	117	118	118
Botellas/hora	334	334	335	336	338

4.4 Selección del tamaño de planta

Como se puede apreciar en la tabla 4.5, el tamaño-recursos productivos es mayor a comparación de los demás factores, por lo que no lo convierte en un factor limitante. Lo mismo ocurre con el punto de equilibrio que se encuentra por debajo de los demás.

El tamaño tecnología supera al tamaño de mercado, entonces el tamaño de planta escogido es el valor del tamaño tecnología, para de esta manera cubrir la demanda.

Tabla 4.5

Tamaño de planta

Relación	Producto terminado por hora (lt/h)
Tamaño - mercado	445,64
Tamaño - recursos productivos	10 782,11
Tamaño - tecnología	555
Tamaño - punto de equilibrio	118

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DE PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

5.1.1.1 Especificaciones técnicas

Según el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) indica en la NTP. 202.092: 2014 que el yogurt en un producto obtenido por fermentación láctica, mediante la acción de *Lactobacillus delbrueckii. Bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp thermophilus*, a partir de leche pasteurizada y/o productos obtenidos de la leche con o sin modificaciones en su composición (NTP 202.092:2014, 2014).

Algunos requisitos a los que se ha regido el producto a elaborar son:

- La grasa de la leche no podrá ser sustituida por grasa de origen no lácteo.
- Inmediatamente después de la elaboración el producto deberá ser mantenido en refrigeración (8°C o menos).
- Al yogurt se le podrá añadir hasta un 30% como máximo de ingredientes no lácteos.

Organoléptico

En la tabla 5.1, se muestran las características organolépticas presentes en el yogurt.

Tabla 5.1

Características organolépticas del yogurt

Característica	Yogurt natural
Aspecto	Desde blanco hasta ligeramente amarillento.
Consistencia	Homogéneamente espeso
Olor	Típico aroma del yogurt
Sabor	Puro, con bouquet algo ácido; típico aroma del yogurt

Nota. De *Lactología Industrial*, por E. Spreer, 1991, Editorial Acribia S.A.

Físico – químico

A continuación, en la tabla 5.2 se mencionan los requisitos fisicoquímicos del yogurt.

Tabla 5.2

Requisitos físico - químico del yogurt

Requisitos físico - químicos (% m/m)	Mínimo
Materia grasa láctea	3
Sólidos no grasos	8,2
Acidez, expresada en g de ácido láctico	0,6-1,5

Nota. De Decreto Supremo N° 007-2017-MINAGRI, por Dirección General de Salud Ambiental [DIGESA], 2017 (http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/DS_7_2017_MINAGRI.pdf)

Microbiológico

Por último, en la tabla 5.3 se mencionan los requisitos microbiológicos presentes en el yogurt.

Tabla 5.3

Requisitos microbiológicos del yogurt

Requisitos microbiológicos (ufc/g ó mL)	n	M	M	c
Coliformes	5	10	100	2
Mohos	5	10	100	2
Levaduras	5	10	100	2

Nota. De Decreto Supremo N° 007-2017-MINAGRI, por Dirección General de Salud Ambiental [DIGESA], 2017 (http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/DS_7_2017_MINAGRI.pdf)

En la tabla 5.4 se muestra las variables empleadas como criterios en los requisitos microbiológicos del yogurt.

Tabla 5.4

Significado de cada variable

Variable	Descripción
n	N° de unidades de muestra de un lote que deben ser examinados
m	Criterio microbiológico (representa un nivel aceptable)
M	Criterio microbiológico (Mayores a "M" son inaceptables)
c	Número máximo de unidades de muestra defectuosa.

5.1.1.2 Composición

En la tabla 5.5 se detalla la composición del yogurt en porcentajes.

Tabla 5.5

Composición del yogurt de tarwi

Materiales	%
Leche de vaca pasteurizada	70,00%
Líquido de tarwi	29,96%
Stevia	0,03%
Sorbato de Potasio	0,01%
Total	100%

5.1.1.3 Diseño del producto

El diseño del producto final estará conformado por 2 componentes que permitirán la adecuada conservación del yogurt. A continuación, se detallarán los materiales a usar.

La figura 5.1 muestra las características del envase en el cual será envasado el producto final.

Figura 5.1

Características del envase de polietileno de alta densidad

	Características
	<ul style="list-style-type: none">• Envase de PEAD con capacidad de 350 ml.• Es resistente al impacto y flexible, incluso en temperaturas bajas.• Es fácil de transportar, ligera y cuenta con una vida útil larga.• Posee resistencia química ya que no puede ser atacada por bacterias ni elementos altamente corrosivos.

Nota. De *Botellas*, por Industria San Miguel, 2021 (<https://www.smi.com.pe/es/Botellas>)

Por otro lado, la figura 5.2 muestra las características que debe cumplir la tapa usada en el envasado del yogurt.

Figura 5.2

Características de tapa de polipropileno



Características

- Tapa de PP con un diámetro de 3,8mm.
- Es de bajo costo y de alta resistencia química y física
- Es inodoro y no tóxico para industrias alimentarias.
- No permite el ingreso de bacterias ni microorganismos.

Nota. De *Productos*, por SINEA, 2019 (<https://www.sinea.com/sinea/es/catalogo>)

En la figura 5.3 se muestra el diseño de la etiqueta que se mostrará en la parte exterior del envase.

Figura 5.3

Modelo de etiqueta



Se detallan las dimensiones de las etiquetas a emplear en nuestro producto; así como también, las principales características que se deberán cumplir en el rotulado para el adecuado cumplimiento de las normas.

5.1.2 Marco regulatorio para el producto

Codex Standard 206-1999: Norma general para el uso de términos lecheros

Producto lácteo compuesto:

Es un producto en el cual la leche, productos lácteos o los constituyentes de la leche son una parte esencial (...) en el producto final tal como se consume, siempre y cuando los constituyentes no derivados de la leche no estén destinados a sustituir totalmente o en parte a cualquiera de los

constituyentes de la leche. Además, en el etiquetado de productos lácteos específicamente, se aplicarán las siguientes disposiciones: Denominación del alimento, país de origen, declaración del contenido de grasa de leche y marcado de fecha. (Food & Agriculture Organization [FAO], 2011).

Codex Standard 243-2003 Norma del Codex para leches fermentadas

“Esta norma se aplica a las leches fermentadas, es decir, la Leche Fermentada incluyendo las Leches Fermentadas Tratadas Térmicamente, las Leches Fermentadas Concentradas y los productos lácteos compuestos basados en estos productos, para consumo directo o procesamiento ulterior” (FAO, 2001).

Codex Standard 1-1985 Norma general para el etiquetado de alimentos preenvasados

En la etiqueta de alimentos preenvasados deberá aparecer la siguiente información según sea aplicable al alimento que ha de ser etiquetado, excepto cuando expresamente se indique otra cosa en una norma individual del Codex: nombre del alimento, lista de ingredientes, contenido neto, nombre y dirección, país de origen, identificación del lote y marcado de la fecha, instrucciones para el uso. (CECANE PARANÁ, 2007)

Ley N° 29571, código de protección y defensa del consumidor

“El producto deberá llevar el etiquetado de manera destacada, en el cual se reflejará la verdadera naturaleza de este sin causar confusiones en el consumidor. Cualquier infracción y sanción estará establecida bajo esta ley” (Ley N° 29571 , 2010)

Decreto legislativo N° 1044, decreto legislativo que aprueba la ley de represión de la competencia desleal.

Se debe cumplir con todos los requisitos especificados en los Codex Alimentarius, para evitar confusiones en el consumidor y, consecuentemente, evitar las sanciones aplicables bajo el decreto que, reprime las conductas desleales e impidan el adecuado funcionamiento del proceso competitivo (Decreto Legislativo N° 1044, 2008).

Decreto legislativo N° 1062, decreto legislativo que aprueba la ley de inocuidad de los alimentos.

La DIGESA será la encargada del control de la calidad de las leches y productos lácteos industrializados, en el marco de lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1062. También se vigilará el etiquetado nutricional de los productos y las instrucciones de uso para la utilización del producto lácteo (Villalobos, 2017).

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1 Descripción de las tecnologías existentes

Según el tipo de instalación y el producto a elaborar existen varios caminos para realizar la fermentación:

Fermentación en los envases

La fermentación en este caso se realiza después del envasado y en unas cámaras especiales de incubación calentadas por aire. Este tratamiento es largo y de elevado gasto energético (Spreer, 1991). Es más usado para elaborar yogurt consistente.

Fermentación en tanques de fermentación

Es una técnica más ventajosa en cuanto a tiempo y gasto energético. Consiste en añadir la leche tratada a un tanque, se añade el cultivo, dando paso al inicio de la fermentación láctica. Esta técnica es la más empleada en procesos de carácter industrial y se usa para el yogurt batido y yogurt para beber (Spreer, 1991).

Pre-fermentación continua

Esta técnica permite producir yogurt consistente con bajo costo en energía. Se subdivide en dos fases: Pre-fermentación y la fermentación principal. La primera fase se da en un tanque de incubación, en el que se añade a la leche el cultivo stater. Esta leche pre-fermentada se introduce en los envases y éstos se llevan a la cámara de incubación (Spreer, 1991).

Fermentación continua

Esta técnica es la más rara, debido a que requiere de fermentadores de construcción muy especial que permitan la formación de gel sometido a un movimiento moderado (Spreer, 1991). Este tipo de fermentación puede ser usada para elaborar yogurt consistente, yogurt batido y yogurt para beber.

5.2.1.2 Selección de la tecnología

La tecnología que se seleccionó para la elaboración del yogurt es la fermentación en los tanques de fermentación, debido a que es más ventajosa en cuanto a tiempo y gasto energético. Además, se ajusta para la elaboración del tipo de yogurt que se realizará, en este caso, yogurt para beber. Esta técnica es la más usada en la elaboración del producto de manera industrial.

La técnica se trata, básicamente, en introducir la leche ya preparada a una temperatura de incubación al tanque de fermentación, añadir el cultivo y los complementos. Se remueve la mezcla y se deja fermentar por horas, dependiendo de las características que se quieran.

5.2.1.3 Proceso de producción

5.2.1.4 Descripción del proceso

El proceso para la elaboración de yogurt con tarwi endulzado con stevia consta de 2 procesos: La elaboración del líquido de tarwi y la elaboración del yogurt principal. A continuación, se describirá detalladamente cada proceso, incluyendo cantidades, porcentajes de insumos y tiempos:

Elaboración de líquido de tarwi:

- **Recepción y pesado:** El proceso inicia con la recepción de los granos desamargados, obtenidos a través de los productores, para pasar por un control de calidad que verifique el estado de los granos. Los requisitos más importantes a evaluar en el laboratorio de calidad son: Humedad, materia seca, grasa, cenizas y alcaloides. Posteriormente, los granos de tarwi aptos, pasan a ser pesados la cantidad a usar y el resto es almacenado en un silo para dar inicio a la siguiente actividad.

- **Descascarado:** Se realiza el descascarado en la máquina peladora de granos, donde se separa el tegumento de los granos desamargados. El residuo acumulado que se genera en este proceso puede ser usado en procesos agrícolas como fertilizante natural. Posteriormente, se da inicio al primer escaldado, donde se inactivará la enzima lipoxigenasa.
- **Primer escaldado:** Se procede a efectuar el primer escaldado, el cual tiene como objetivo desactivar la enzima lipoxigenasa a través de una inmersión en agua hirviendo a una temperatura de 100°C por un plazo de 1,5 minutos. Este paso es de suma importancia pues, esta enzima genera sabores y olores desagradables, ya que cataliza la oxidación de ácidos grasos libres. Este proceso se realizará mediante una marmita eléctrica.
- **Enjuague y escurrimiento:** Se realiza un primer enjuague de los granos pelados con abundante agua en una proporción de 1:2 respectivamente, para luego escurrir el agua residual y dar paso al segundo escaldado al que serán sometidos los granos de tarwi.
- **Segundo escaldado:** En este segundo escaldado, se busca eliminar el sabor a frijol de los granos a través del mismo tratamiento térmico en agua a 100°C por un plazo de 1 minuto. Este proceso es de baja complejidad, debido a que las enzimas son sensibles al calor.
- **Enjuague y escurrimiento:** Por segunda vez, se procede a enjuagar y escurrir los granos con abundante agua (1:2 respectivamente) para permitir el ingreso a la molienda y empezar la trituration de los granos desamargados.
- **Molido:** Los granos son triturados en la molienda guardando una relación de 60% de agua purificada a 90 °C y 40% de tarwi. Como resultado, se liberan proteínas que se mezclan con aceites, vitaminas, carbohidratos y minerales. Estos componentes se encuentran en la membrana protectora de los granos y se mezclan tras la trituration.
- **Filtrado:** La mezcla pasa por filtraciones en las cuales se separa la parte líquida de la pasta sólida de fibras en un filtro vibratorio. El líquido de tarwi obtenido sigue con el proceso de pasteurización, mientras que la pasta sólida puede ser usada en otro tipo de procesos alimenticios.
- **Pasteurización:** El líquido de tarwi obtenido es sometido a un ultra pasteurizado con una temperatura entre los 135°C – 140°C por un tiempo

entre 2 a 4 segundos y rápidamente enfriado a una temperatura no mayor a 32°C para reducir los agentes patógenos presentes sin alterar la composición química y las propiedades, con el fin de asegurar la calidad.

- **Almacenaje:** Finalmente, el líquido de tarwi envasado es almacenado en un tanque de refrigeración que oscila entre los 0°C y 4.4°C para mantener una buena conservación del producto y poder ser utilizada en el proceso de producción del yogurt.

Elaboración del yogurt de tarwi endulzado con stevia:

- **Recepción de materia prima e insumos y control de calidad:** Se recibe la leche de vaca pasteurizada e inmediatamente es sometida a un control de calidad, donde se verifica el cumplimiento de los parámetros establecidos en la norma técnica andina de leche pasteurizada. Una vez obtenidos los resultados, se aceptará o rechazará la leche de vaca y será almacenado temporalmente entre 2°C a 5°C en un tanque de enfriamiento. Posteriormente, para iniciar el proceso de la elaboración de yogurt de tarwi se extrae los litros correspondientes a un lote para verificar los principales requisitos como el PH, color, olor y aspecto (Spreer, 1991).
- **Primera homogeneización:** Este proceso se realiza para evitar la sedimentación de la grasa, ya que esto suele suceder especialmente en los tanques de fermentación. La homogeneización consiste en la reducción del tamaño de los glóbulos grasos para que se puedan dispersar de manera uniforme en la leche. Este proceso se realizará en un homogeneizador, en el cual se controlará la presión y la temperatura a 200 bar y de 55 – 70 °C respectivamente. Además de aumentar la estabilidad y la consistencia, la homogeneización da también al yogurt una mejor viscosidad.
- **Mezcla:** En este proceso se mezcla la leche de vaca previamente tratada con el líquido de tarwi en proporción de 70% y 30% respectivamente. También, se le debe añadir a la mezcla el conservante, en este caso se usará el sorbato de potasio (1000 mg/kg). Este líquido deberá variar entre 45 °C – 42 °C de temperatura, la cual será controlada en el tanque de mezcla con la chaqueta eléctrica.

- **Inoculación e incubación:** La mezcla de leche de vaca, líquido de tarwi y conservante pasan al tanque de fermentación automático, donde ocurrirá la inoculación y luego la incubación. Para iniciar estos procesos, la mezcla debe estar a 43 °C y se le deberá añadir especies bacterianas termófilas: *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, mediante un dosificador. Estas bacterias se encargan de producir las características deseadas para el yogurt (pH, sabor, aroma y consistencia). Deberán entrar en una proporción de 10 gramos cada 100 litros.
- **Inoculación:** La inoculación empieza cuando se le agrega los fermentos ya mencionados y comienza el proceso de acidificación. Es necesario aumentar las medidas de higiene para evitar la contaminación.
- **Incubación:** Una vez mezclados los fermentos con el sustrato, las bacterias empiezan a multiplicarse, a esta actividad se le conoce como el inicio de la incubación. Es muy importante cuidar la temperatura (43°C) y evitar que contaminantes entren en el cultivo. Cuando se inicia la incubación, se fermenta la lactosa y se produce ácido láctico. La temperatura de incubación en el tanque debe ser de 43°C, ya que permite unas condiciones de crecimiento óptimas para los microorganismos del yogurt, reduciéndose el pH de la leche a 5,7 en 15 – 20 minutos. En este caso, el yogurt se incubará durante 3 horas. La temperatura y el tiempo serán controlados por el mismo tanque de fermentación. El yogurt deberá adquirir un Ph entre 4,6 y 4,7. Al terminar, el cultivo tendrá la mayor cantidad posible de bacterias activas. Por último, es necesario disminuir la temperatura a 15°C del fermentador y medir la acidez del yogurt en el laboratorio.
- **Segunda homogeneización:** En este proceso el yogurt batido que sale de la fermentación se transforma por homogeneización en un líquido consumible en forma de bebida. La finalidad del homogeneizado es conferirle al producto la consistencia líquida y repartir homogéneamente los ingredientes complementarios añadidos. Este proceso se realiza en un segundo homogeneizador a una presión de 200 bar. También, se le añade la stevia (25 g por cada 100 kg), y se continúa con el proceso de batido.
- **Pasteurización:** Para mejorar la capacidad de conservación del yogurt, es necesario realizar el proceso de pasteurización. Ésta se realiza mediante un

tratamiento térmico que producirá la desnaturalización de las proteínas del suero. Se elevará la temperatura a 90°C durante 5 minutos en un pasteurizador de placas.

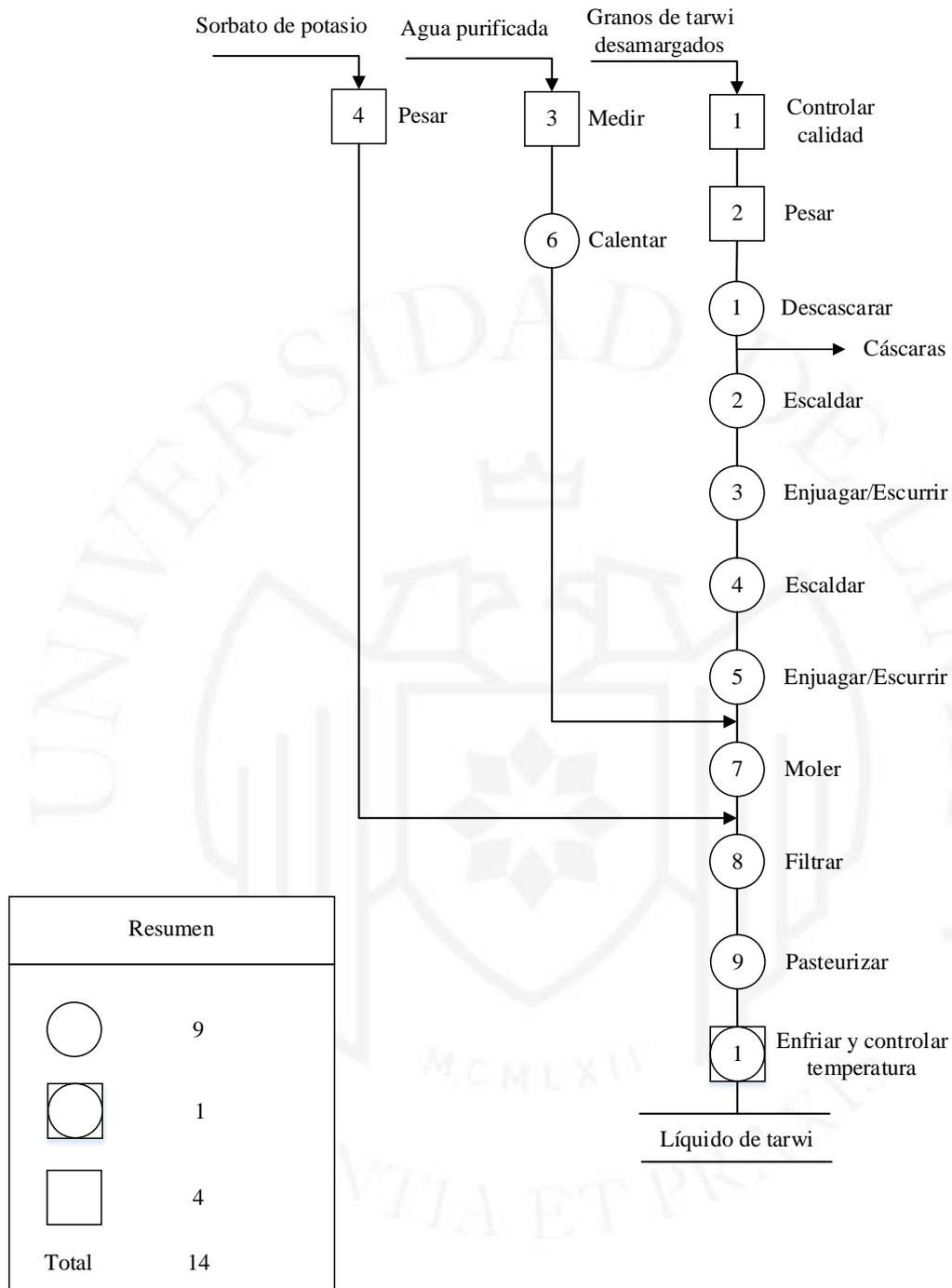
- **Enfriamiento a 15°C:** El enfriamiento se debe realizar con la mayor brusquedad posible para evitar que el yogurt siga acidificándose, este enfriamiento también se realizará en el pasteurizador, ya que este contiene un intercambiador de placas.
- **Envasado, tapado y etiquetado:** Mediante una bomba, el yogurt enfriado pasa a la máquina envasadora, en la cual se procederá a llenar las botellas de 350 ml (previamente esterilizadas), esto se debe realizar en un ambiente también esterilizado y que haya pasado por un proceso de evaluación higiénica. Luego, las botellas pasan a la estación de tapado. Finalmente, llegan a la sección de etiquetado, en donde se pegarán las etiquetas a las botellas mediante un proceso térmico.
- **Empacado:** Las botellas de yogurt pasarán a la sección de empacado, en el que se agruparán 6 unidades mediante un film plástico de polipropileno, con el fin de facilitar el transporte y distribución.
- **Encajado:** En esta sección, un operario se encargará de revisar la calidad del tapado y etiquetado de las botellas, de esta manera, se podrán evitar lotes dañados. Los six packs de botellas son encajados por los operarios para que vayan directo al almacén, conteniendo cada caja 4 six packs.
- **Almacenamiento:** El yogurt ya envasado en las botellas se dirige al almacén, éste debe tener una temperatura entre 0 – 4°C, esto es fundamental, ya que, la refrigeración adecuada y el control de la cadena de frío asegurarán la calidad y la higiene del producto, hasta que llegue al consumidor.

5.2.1.5 Diagrama del proceso: DOP

En la figura 5.4 se observa el diagrama del proceso de la elaboración del líquido de tarwi.

Figura 5.4

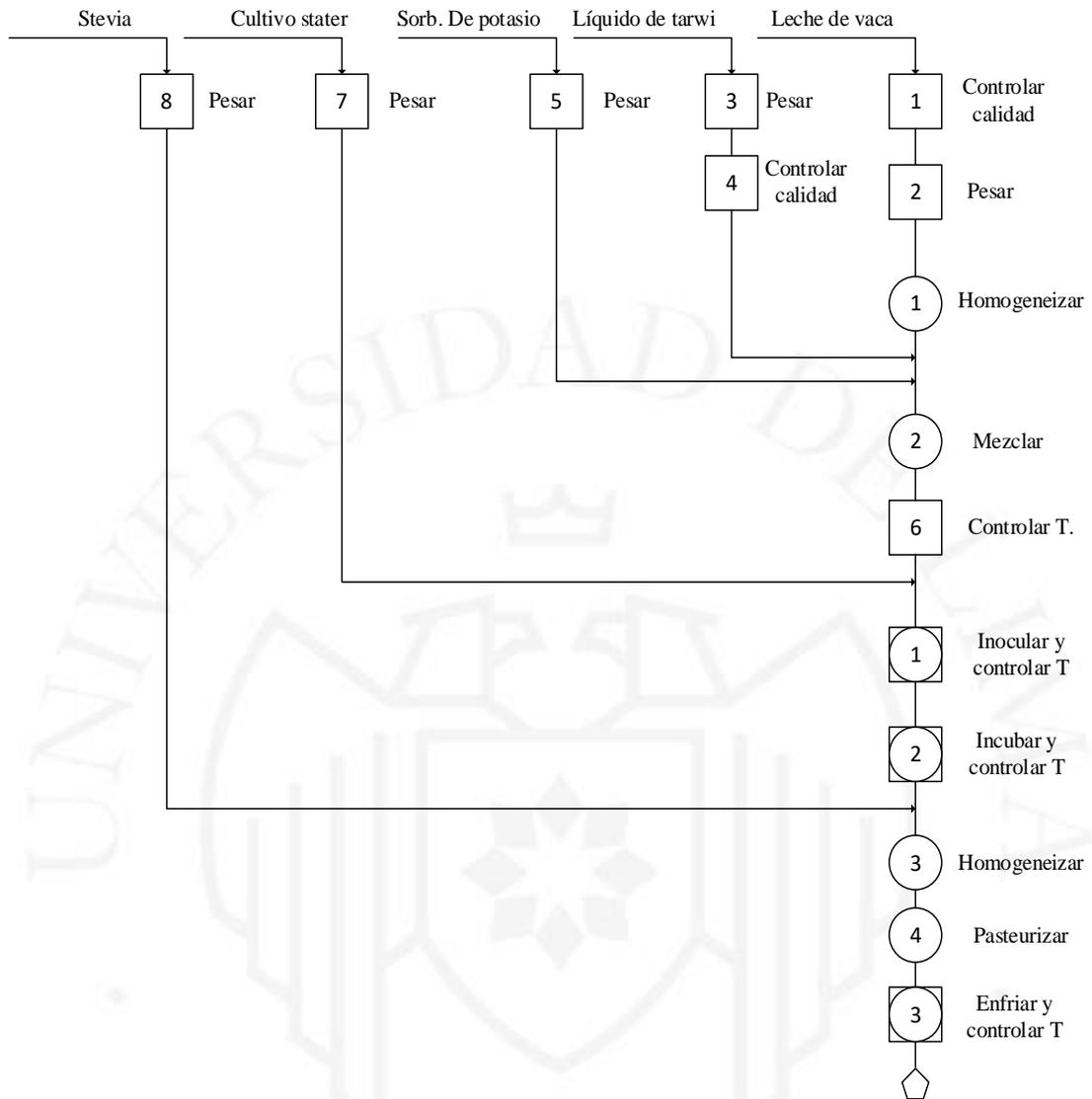
DOP para la elaboración de líquido de tarwi



En la figura 5.5 se observa el diagrama del proceso de la elaboración del yogurt a partir del líquido de tarwi.

Figura 5.5

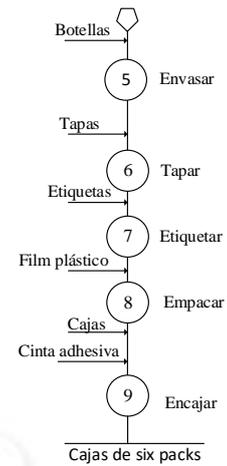
DOP para el proceso de producción del yogurt con tarwi



(Continua)

(Continuación)

Resumen	
	9
	3
	8
Total	26

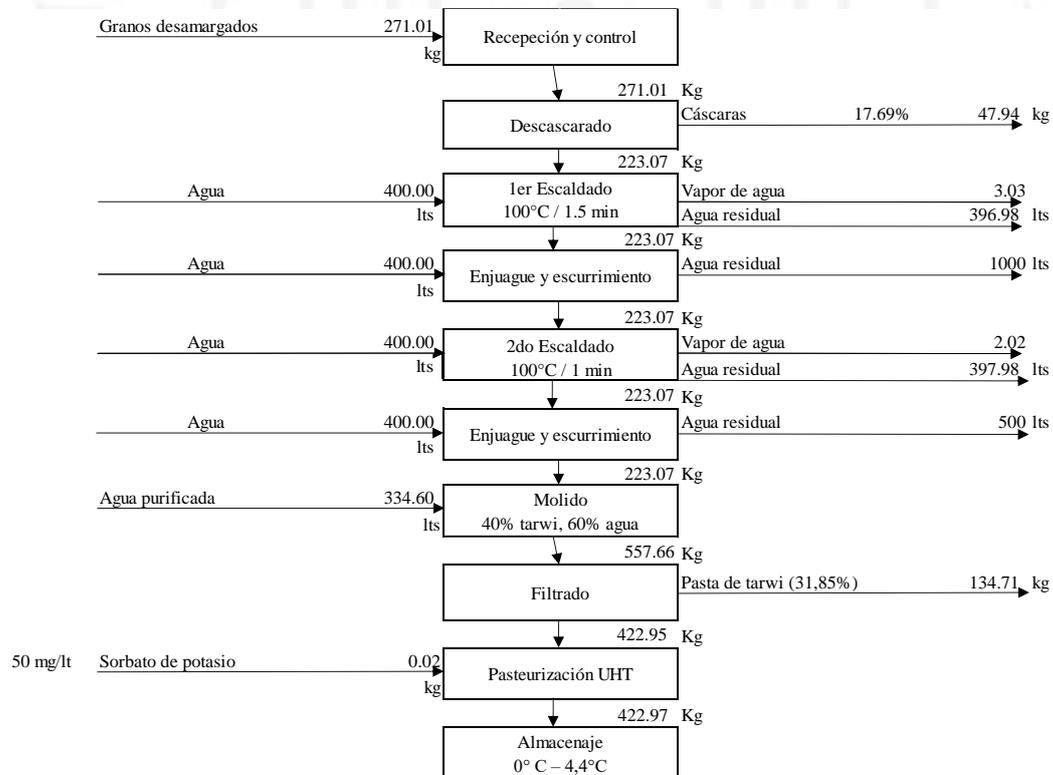


5.2.1.6 Balance de materia

En la figura 5.6 se puede mostrar el balance de materia del primer proceso para la elaboración de líquido de tarwi.

Figura 5.6

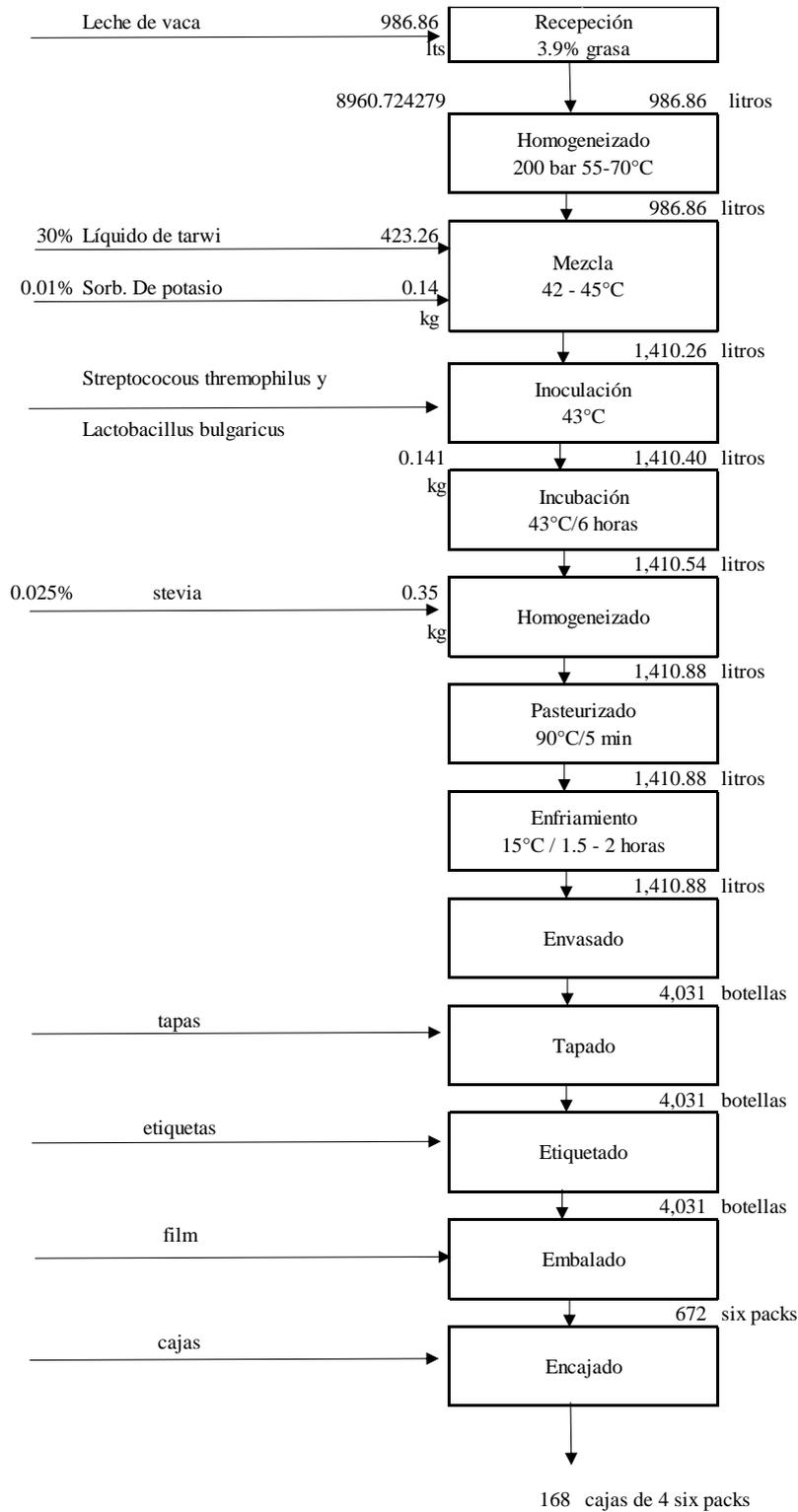
Balance de materia del proceso de líquido de tarwi



En la figura 5.7 se puede mostrar el balance de materia del segundo proceso: Elaboración del yogurt a partir del líquido de tarwi.

Figura 5.7

Balance de materia del proceso de yogurt de tarwi



5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

Se seleccionaron distintos equipos por cada proceso y actividad, se tomó la decisión de acuerdo con la capacidad del tamaño de mercado.

En la tabla 5.6, se muestran los equipos con sus respectivos modelos para la elaboración de líquido de tarwi.

Tabla 5.6

Equipos para la elaboración de líquido de tarwi

	Equipo	Modelo
A.	Peladora de granos	-
B.	Máquina escaldadora eléctrica	AMASS
C.	Máquina lavadora y limpiadora de granos	HY - 500
D.	Molino de granos	SEJZ-1
E.	Tamiz de filtro vibratorio	XZS-800
F.	Pasteurizador automático	BR16-BS-0.5
G.	Sistema filtrador de agua	KYRO-500

En la tabla 5.7, se muestran los equipos con sus respectivos modelos para la elaboración del yogurt de tarwi.

Tabla 5.7

Equipos para la elaboración del yogurt con tarwi

	Equipo	Modelo
A.	Homogeneizador	PMC/500
B.	Tanque de mezcla	LH-200L
C.	Tanque de fermentación	SUS316L
D.	Homogeneizador	PMC/500
E.	Pasteurizador automático	CN-FX
F.	Máquina de envasado y tapado	12-12-6
G.	Máquina de etiquetado para botella	SS-11421
H.	Máquina de embalaje de botellas	AK-150A

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

A continuación, se detallará las máquinas a usar en el proceso de producción del líquido de tarwi y del yogurt con este líquido y stevia y sus principales características:

Equipos para la elaboración del líquido de tarwi

En la figura 5.8 se observa la ficha técnica de la balanza industrial que se usará en el proceso.

Figura 5.8

Ficha técnica: Balanza industrial



Nombre: Balanza industrial
Modelo: BW-ST-002

Datos técnicos:
Capacidad: 500 kg
Voltaje: 220 V
Material: Acero inoxidable

Dimensiones generales:
Largo plataforma: 60 cm
Ancho plataforma: 45 cm
Altura total: 30 cm

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

En la figura 5.9 se observa la ficha técnica de la peladora de granos que se usará en el proceso para pelar los granos de tarwi.

Figura 5.9

Ficha técnica: Peladora de granos



Nombre: Peladora de granos
Modelo: Satripe

Datos técnicos:
Capacidad: 170 kg/h
Potencia: 1.5 kW
Voltaje: 220 V
Material: Acero inoxidable

Dimensiones generales:
Largo: 140 cm
Ancho: 40 cm
Altura: 130 cm

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

En la figura 5.10 se observa la ficha técnica de la máquina escaldadora que será utilizada en el proceso de la elaboración de líquido de tarwi.

Figura 5.10

Ficha técnica: Máquina escaldadora



Nombre: Máquina escaldadora
Modelo: Amass

Datos técnicos:
Capacidad: 150 kg/h
Potencia: 16 kW
Voltaje: 220 V
Material: Acero inoxidable

Dimensiones generales:
Largo: 800 cm
Ancho: 165 cm
Altura: 150 cm

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021
(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

En la figura 5.11 se observa la ficha técnica de la máquina Lavadora de granos que será utilizada para el lavado de granos de tarwi.

Figura 5.11

Ficha técnica: Lavadora de granos



Nombre: Lavadora de granos
Modelo: HY - 500

Datos técnicos:
Capacidad: 150 kg/h
Potencia: 1.5 kW
Voltaje: 220 V
Material: Acero inoxidable

Dimensiones generales:
Largo: 110 cm
Ancho: 100 cm
Altura: 82 cm

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021
(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

En la figura 5.12 se observa la ficha técnica del molino de granos que será utilizado para la molienda de los granos de tarwi.

Figura 5.12

Ficha técnica: Molino de granos



Nombre: Molino de granos
Modelo: SEIJZ-1

Datos técnicos:
Capacidad: 150 kg/h
Potencia: 12 kW
Voltaje: 220V
Material: Acero inoxidable

Dimensiones generales:
Largo: 244 cm
Ancho: 114 cm
Altura: 285 cm

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021
(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

En la figura 5.13 se observa la ficha técnica del tamiz de filtro vibratorio que será utilizado para el tamizado de la pasta de tarwi.

Figura 5.13

Ficha técnica: Tamiz de filtro vibratorio



Nombre: Tamiz de filtro vibratorio
Modelo: XZS-800

Datos técnicos:
Capacidad: 250 kg/h
Potencia: 0.75 kW
Voltaje: 220 V
Material: Acero inoxidable

Dimensiones generales:
Largo: 125 cm
Ancho: 80 cm
Altura: 120 cm

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021
(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

En la figura 5.14 se observa la ficha técnica del pasteurizador automático que será utilizado para eliminar los agentes patógenos del líquido de tarwi.

Figura 5.14

Ficha técnica: Pasteurizador automático



Nombre: Pasteurizador automático
Modelo: BR16-BS

Datos técnicos:
Capacidad: 250 kg/h
Potencia: 5.2 kW
Voltaje: 220 V
Material: Acero inoxidable

Dimensiones generales:
Largo: 120 cm
Ancho: 120 cm
Altura: 150 cm

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

Equipos para la elaboración de yogurt de tarwi con Stevia

En la figura 5.15 se observa la ficha técnica del homogeneizador usado en el proceso del yogurt con tarwi.

Figura 5.15

Ficha técnica: Homogeneizador



Nombre: Homogeneizador
Modelo: PMC/500

Datos técnicos
Capacidad: 555 lts/hora.
Potencia: 8 kW
Voltaje: 220V
Material: SS316L SS304

Dimensiones Generales:
Largo: 180 cm.
Ancho: 160 cm.
Altura: 185 cm.

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

En la figura 5.16 se observa la ficha técnica del tanque de mezcla que será usado para mezclar el líquido de tarwi con la leche homogeneizada.

Figura 5.16

Ficha técnica: Tanque de mezcla



Nombre: Tanque de mezcla
Modelo: LH-500L

Datos técnicos
Capacidad: 600 lts/hora
Potencia: 2.2 kW
Voltaje: 220/380 V
Material: Acero inoxidable

Dimensiones Generales:
Largo: 100 cm.
Ancho: 50 cm.
Altura: 50 cm.

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

En la figura 5.17 se observa la ficha técnica del tanque de fermentación en donde se realizará la actividad de inoculación e incubación.

Figura 5.17

Ficha técnica: Tanque de fermentación



Nombre: Tanque de fermentación
Modelo: SUS316L

Datos técnicos
Capacidad: 600 lts/hora
Potencia: 8 kW
Voltaje: 220v-480v
Material: SS304/SS316L

Dimensiones Generales:
Largo: 150 cm.
Ancho 150 cm
Altura: 350 cm

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

En la figura 5.18 se observa la ficha técnica del pasteurizador usado en el proceso.

Figura 5.18

Ficha técnica: Pasteurizador



Nombre: Pasteurizador
Marca: Chun Nobel

Datos técnicos
Capacidad: 750 lts/hora
Voltaje: 220 V/380V
Potencia: 8 kW
Material: 304 acero inoxidable

Dimensiones Generales
Largo: 120 cm.
Ancho: 80 cm
Altura: 143 cm.

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT

En la figura 5.19 se observa la ficha técnica de la máquina de llenado y tapado usado en el proceso.

Figura 5.19

Ficha técnica: Máquina de llenado y tapado



Nombre: Máquina de llenado y tapado
Modelo: 12-12-6

Datos técnicos
Capacidad: 2000 bot/h
Voltaje: AC110-380V
Material: Acero inoxidable
Potencia: 4.6 kW

Dimensiones Generales
Largo: 120 cm.
Ancho: 95 cm
Altura: 195 cm.

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT

En la figura 5.20 se observa la ficha técnica de la máquina de etiquetado para botella usado en el proceso.

Figura 5.20

Ficha técnica: Máquina de etiquetado para botella



Nombre: Máquina de etiquetado para botella
Modelo: SS-11421

Datos técnicos
Capacidad: 2000 bot/h
Voltaje: 220 V
Potencia: 1.5 kW
Material: S304 de acero inoxidable

Dimensiones Generales
Largo: 205 cm.
Ancho: 605 cm
Altura: 145 cm.

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

En la figura 5.21 se observa la ficha técnica de la máquina de embalaje de botellas usado en el armado de six packs de las botellas de yogurt.

Figura 5.21

Ficha técnica: Máquina de embalaje de botellas



Nombre: Máquina de embalaje de botellas
Modelo: AK-150A

Datos técnicos
Capacidad: 2000 bot/h
Voltaje: 220 V
Potencia: 20kW
Material: S304 de acero inoxidable

Dimensiones Generales
Largo: 505 cm.
Ancho: 330 cm
Altura: 210 cm.

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

Equipos adicionales en el proceso

En la figura 5.22 se observa la ficha técnica del tanque de refrigeración usado para el almacenamiento del líquido de tarwi.

Figura 5.22

Ficha técnica: Tanque de refrigeración (líquido de tarwi)



Nombre: Tanque de refrigeración
Modelo: TTC-F-0.5

Datos técnicos
Capacidad: 500 kg
Voltaje: 220 V
Potencia: 1.5kW
Material: S304 de acero inoxidable

Dimensiones Generales
Largo: 220 cm.
Ancho: 135 cm
Altura: 115 cm.

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

En la figura 5.23 se observa la ficha técnica del segundo tanque de refrigeración usado para el almacenamiento de la leche pasteurizada.

Figura 5.23

Ficha técnica: Tanque de refrigeración



Nombre: Tanque de refrigeración
Modelo: BYCG-50

Datos técnicos
Capacidad: 25,000 lts
Voltaje: 220 V
Potencia: 5.5kW
Material: S304 de acero inoxidable

Dimensiones Generales
Altura: 390 cm.
Diámetro: 300 cm.

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

En la figura 5.24 se observa la ficha técnica de la bomba centrífuga que será usada en el transporte del líquido durante todo el proceso del yogurt.

Figura 5.24

Ficha técnica: Bomba centrífuga



Nombre: Bomba centrífuga
Modelo: BAW-50-40

Datos técnicos
Capacidad: 50,000 lts/h
Voltaje: 220 V
Potencia: 11 kW
Material: S304 de acero inoxidable

Dimensiones Generales
Largo: 30 cm.
Ancho: 30 cm
Altura: 20 cm

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

En la figura 5.25 se observa la ficha técnica del caldero de vapor que será utilizado para mantener los requisitos necesarios de temperatura.

Figura 5.25

Ficha técnica: Caldero de vapor



Nombre: Caldero de vapor
Modelo: ZH-200G

Datos técnicos
Producción de calor: 108,000 kcal/h
Voltaje: 220 V
Potencia: 3.5 kW
Capacidad de agua: 48 l.
Gas natural: 12.4 Nm³/h

Dimensiones Generales
Largo: 115.4 cm.
Ancho: 78.8 cm
Altura: 161.5 cm

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

En la figura 5.26 se observa la ficha técnica del chiller, el cual será usado para mantener los requisitos necesarios de temperatura en el proceso del yogurt.

Figura 5.26

Ficha técnica: Chiller



Nombre: Chiller
Modelo: ZL-FL40

Datos técnicos
Producción de calor: 101,300 kcal/h
Voltaje: 220 V
Potencia: 38.3 kW
Capacidad de agua: 630 l.

Dimensiones Generales
Largo: 243 cm.
Ancho: 118.5 cm
Altura: 171 cm

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

En la figura 5.27 se observa la ficha técnica del ablandador de agua, el cual es necesario para disminuir los iones de calcio y magnesio del agua y de esta manera hacer uso correcto del caldero de vapor y del chiller.

Figura 5.27

Ficha técnica: Ablandador de agua



Nombre: Descalcificador de agua
Modelo: KQ-RH

Datos técnicos
Voltaje: 220 V
Potencia: 38 kW
Material: SS304/316 de acero al carbono

Dimensiones Generales
Largo: 120 cm.
Altura: 185 cm

Nota. De Maquinaria, por Alibaba, 2021

(https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpg&tracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_LEFT)

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Para determinar el número de máquinas se usará la siguiente fórmula para cada equipo, se sabe que la producción requerida es 1,154.17 litros de producto terminado por lote.

$$\# \text{ máquinas} = \frac{P \times T}{U \times E}$$

Dónde:

- P = Producción total requerida
- T = Tiempo estándar por unidad
- U = Factor de utilización
- E = Factor de eficiencia

En la tabla 5.8, se observa el cálculo del número de máquinas por operación.

Tabla 5.8

Cálculo del número de máquinas

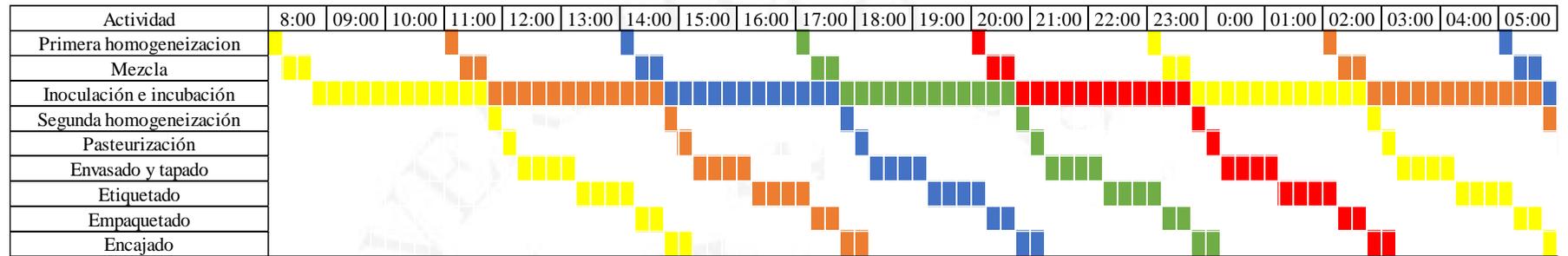
Operación	Producción por hora	Capacidad	Unds	U	E	#Máq	# Máq. Final
Descascarado	105,71	170	kg/hora	0,97	0,95	0,67	1
Escaldado	87,01	150	kg/hora	0,92	0,95	0,66	1
Lavado	87,01	150	kg/hora	0,92	0,95	0,66	1
Molino	87,01	150	kg/hora	0,91	0,95	0,67	1
Filtrado	217,53	250	kg/hora	0,99	0,95	0,93	1
Pasteurizado	164,98	250	litros/hora	0,99	0,95	0,70	1
Primera homogeneización	384,58	555	litros/hora	0,94	0,95	0,77	1
Mezcla	384,58	600	litros/hora	0,97	0,95	0,70	1
Inoculación e incubación	549,64	600	litros/hora	0,99	0,95	0,97	1
Segunda homogeneización	549,87	650	litros/hora	0,92	0,95	0,97	1
Pasteruización	550,00	750	litros/hora	0,79	0,95	0,98	1
Envasado y tapado	1571,43	2000	botellas/hora	0,93	0,95	0,89	1
Etiquetado	1571,43	2000	botellas/hora	0,93	0,95	0,89	1
Embalado	1571,43	2000	botellas/hora	0,93	0,95	0,89	1

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

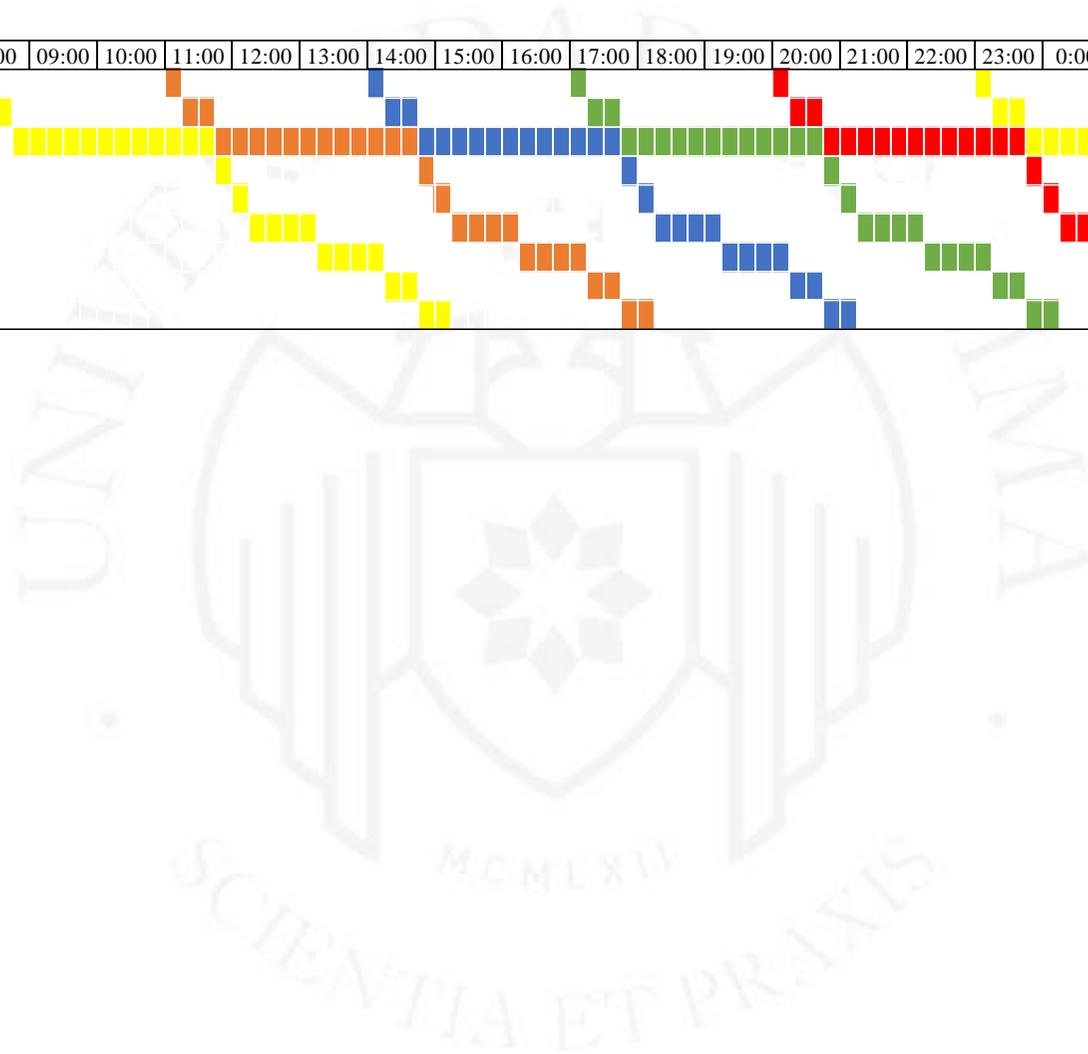
En la figura 5.28, se puede observar el diagrama de actividades múltiples del proceso de yogurt con tarwi y Stevia.

Figura 5.28

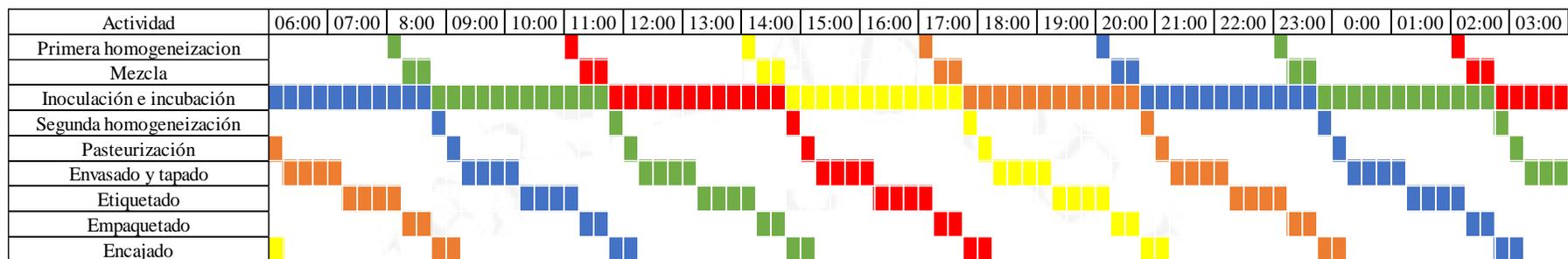
Diagrama de actividades



(Continua)



(Continuación)

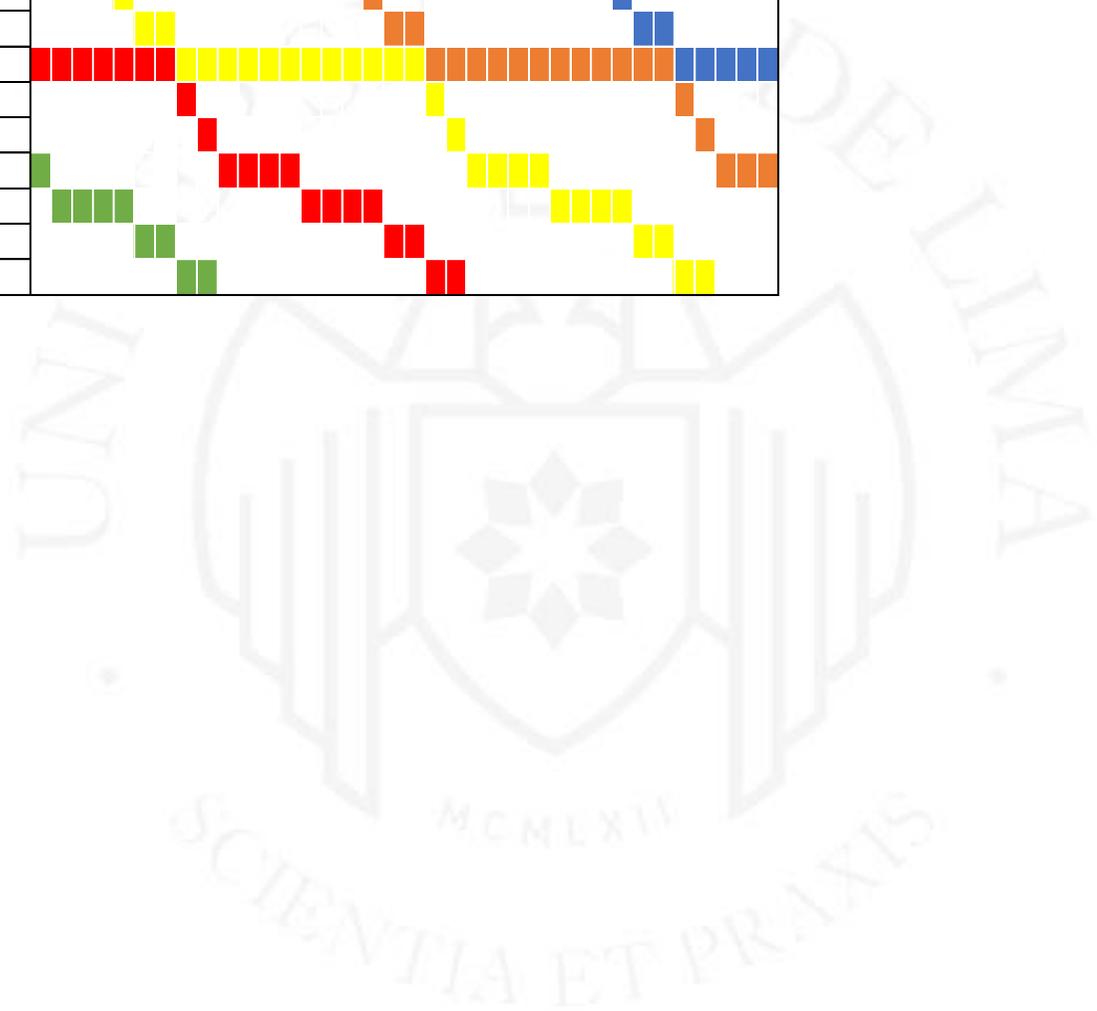


(Continua)



(Continuación)

Actividad	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00
Primera homogeneización									
Mezcla									
Inoculación e incubación									
Segunda homogeneización									
Pasteurización									
Envasado y tapado									
Etiquetado									
Empaquetado									
Encajado									



Después de haber realizado el diagrama de actividades múltiples se calculó un tiempo de ciclo de 2 horas y 30 minutos, esto significa que deberá transcurrir este plazo de tiempo para que vuelva a producirse un lote.

En la tabla 5.9, se observa el cálculo de la capacidad instalada para el proyecto.

Tabla 5.9

Capacidad instalada

Lotes/día	9,08
Cajas/lote	168
Días/año	303
Cajas/año	461 992
Capacidad instalada (ton/año)	3317,31

5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto

Calidad de la materia prima e insumos

Para resguardar la calidad del producto a elaborar, se deben definir ciertas especificaciones de la materia prima e insumos. A continuación, se mostrarán los requisitos que estas deben cumplir por procesos:

Elaboración del líquido de tarwi

Para la obtención del líquido de tarwi es necesario asegurar la calidad en la recepción del tarwi desamargado, con el fin de cumplir los estándares impuestos en las normas técnicas que rigen los rangos permisibles y aptos para el consumo humano.

En la tabla 5.10, se muestran los requisitos que debe cumplir el tarwi.

Tabla 5.10*Requisitos necesarios del tarwi desamargado*

Tarwi desamargado	Parámetro	Rango	Control	Frecuencia
Requisitos físicos y químicos	Humedad	72% - 75%	Laboratorio	Por entrega
	Materia seca	25% - 28%		
	Grasa	19% - 24%		
	Cenizas	1,9% - 3,0%		
	Alcaloides	0,02% - 0,07%		
Requisitos microbiológicos	Tarwi dañado (clima)	0 - 0,2%	Sensorial	Por entrega
	Tarwi dañado (insectos)	0 - 0,2%		
	Alteración de color	0 - 0,2%		
	Recuento aerobios totales	18*10 ² - 1x10 ³ UFC/g		
	Recuento coliformes totales	10 - 10 ² NMP/g		
Requisitos organolépticos	Recuento de hongos y levaduras	0 - 5x10 ² UFC/cm ³	Certificado	Por entrega
	Presentación	Natural, uniforme, color blanco-crema		
	Olor	Característico, libre de olores extraños		
	Sabor	Característico del tarwi, libre del sabor amargo		

Nota. De Norma Técnica Ecuatoriana: NTE INEN 2 390:2004, por Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2005 (<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2390.pdf>)

Elaboración del yogurt con tarwi

En la tabla 5.11, se muestran los requisitos necesarios que deberá cumplir la leche pasteurizada.

Tabla 5.11

Requisitos necesarios de la leche pasteurizada

Leche de vaca pasteurizada	Parámetro	Rango	Control	Frecuencia
Requisitos físicos y químicos	Grasa	Min 3%	Laboratorio	Por entrega
	pH	6,7	pH metro	Por entrega
	Acidez expresada como ácido láctico	0,13% - 0,16%	pH metro	Por entrega
	Sólidos totales	Min 11,30%	Certificación de leche pasteurizada	Por entrega
	Sólidos no grasos	Min 8,30%		
	Cenizas	0,65% - 0,80%		
Conservantes	0%			
Requisitos microbiológicos	Neutralizantes	0%	Certificación de leche pasteurizada	Por entrega
	Adulterantes	0%		
	Recuento total de microorganismos aerobios	$3,0 \times 10^4$		
	Coliformes totales	$3,6 \times 10^0$ NMP/cm ³		
	Coliformes fecales	Menor a $3,0 \times 10^0$ NMP/cm ³		
Requisitos Organolépticos	Microorganismos patógenos	0%	Sensorial	Por entrega
	Color	Blanco opalescente o ligeramente amarillo		
	Olor	Suave, libre de olores		
	Aspecto	Homogéneo, libre de materias extrañas		

Nota. De Norma Técnica Andina PNA: 16:004 2007, por Norma Técnica Andina, 2007

(https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/normatividad-lacteos/Normas_Andinas/PNA_Leche_Pasteurizada_16004.pdf)

En la tabla 5.12, se muestran los requisitos a cumplir de los demás insumos y materiales a usar en el proceso.

Tabla 5.12

Requisitos necesarios de materiales e insumos

Insumos	Parámetro	Rango	Control	Frecuencia
Botellas	Diámetro de pico	3,6 mm	Instrumento de medición	Por entrega
	Altura	De acuerdo con el establecido para 350 ml		
	Color	Característico de botellas PET		
	Diseño	De acuerdo con el establecido	Sensorial	
	Defectuosos	Hasta el 0,5%		
Tapas	Diámetro	3,8 mm	Instrumento de medición	Por entrega
	Color	De acuerdo con el establecido	Sensorial	
	Olor	Sin olores		
	Defectuosos	Hasta el 0,5%		
Etiquetas	Largo	20 cm	Instrumento de medición	Por entrega
	Ancho	4,5 cm		
	Olor	Sin olores	Sensorial	
	Defectuosos	Hasta el 0,5%		
	Largo	25 cm	Instrumento de medición	
Ancho	20 cm			
Alto	17 cm			
Cajas	Color	Característico de las cajas de cartón	Sensorial	Por entrega
	Olor	Sin olores		
	Defectuosas	Hasta el 0,5%		

Calidad del proceso

El proceso está conformado por la elaboración del líquido de tarwi y la elaboración del yogurt. Cada actividad que conforma el proceso debe cumplir con los siguientes requisitos:

En la tabla 5.13, se muestra las condiciones a cumplir para la elaboración del líquido de tarwi.

Tabla 5.13

Condiciones necesarias para el proceso de líquido de tarwi

Proceso	Parámetro	Condición requerida	Equipo de medición	Frecuencia
Descascarado	Porcentaje de cáscaras	17%-18%	Balanza industrial	Por lote
Primer escaldado	Temperatura	100°C	Termómetro digital	Por lote
	Tiempo	1,5 min	Cronómetro	
Enjuague y escurrimiento	Volumen de agua	400 L	Volumétrico	Por lote
Segundo escaldado	Temperatura	100°C	Termómetro digital	Por lote
	Tiempo	1 min	Cronómetro	
Enjuague y escurrimiento	Volumen de agua	400 L	Volumétrico	Por lote
Molido	Porcentaje de tarwi	60%	Balanza industrial	Por lote
	Porcentaje de agua purificada	40%	Volumétrico	
Filtrado	Tiempo	40 min	Cronómetro	Por lote
Pasteurización	Temperatura	135 - 140 °C	Pasteurizador UHT	Por lote
	Tiempo	2 - 4 seg		
	Temperatura de enfriamiento	32 °C		
Almacenaje	Temperatura	0 – 4,4 °C	Almacén de cadena de frío	Por lote

En la tabla 5.14, se muestra las condiciones a cumplir para la elaboración del yogurt de tarwi.

Tabla 5.14

Condiciones necesarias para el proceso de yogurt de tarwi

Proceso	Parámetro	Condición requerida	Equipo de medición	Frecuencia
Primer homogeneizado	Presión	200 bar	Homogeneizador	Por lote
	Temperatura	55 °C - 70°C		
	Cantidad de leche pasteurizada	70,00%		
Mezclado	Cantidad de líquido de tarwi	29,96%	Balanza industrial	Por lote
	Cantidad de sorbato de potasio	0,01%		
	Temperatura de la mezcla	42°C - 45°C		
Inoculación e incubación	Temperatura	45°C	Tanque de fermentación automático	Por lote
	pH	4,6 - 4,7		
	Tiempo	3 horas		
Segunda homogeneización	Cantidad de Stevia	25 g / 100 kg	Balanza industrial	Por lote
Pasteurizado	Temperatura	90 °C	Tanque de pasteurización	Por lote
	Tiempo	5 minutos		
Envasado, tapado y etiquetado	Volumen de llenado	350 ml,	Dosificador	Por lote
Empacado	Cantidad de botellas por empaque	6 botellas	Organoléptica	Por lote
Encajado	Cantidad de empaques por cajas	4 six packs	Organoléptica	Por lote
Almacenado	Temperatura	0 - 4°C	Almacén con cadena de frío	Por lote

Calidad del producto

En la tabla 5.15, se muestra las condiciones a cumplir del producto final, en este caso el yogurt.

Tabla 5.15

Evaluación de calidad del producto final

Yogurt con tarwi en un contenido de 100 ml.			
Parámetro	Rango	Equipo de medición	Frecuencia
PH	4.6 - 4.7	pH metro	
Grasa	2,88%	Butirómetro	
Olor	Característico	Organoléptico	
Color	Característico, blanco-amarillo	Organoléptico	Por lote
Sabor	Característico del yogurt natural ligeramente dulce	Organoléptico	
Temperatura	4°C	Termómetro	
Consistencia	Líquida	Organoléptico	

Nota. De Probiótico elaborado en base a las semillas de *Lupinus mutabilis sweet* (chocho o tarwi), B. Castañeda Castañeda, R. Manrique M, F. Gamarra Castillo, A. Muñoz Jáuregui, F. Ramos E, F. Lizaraso Caparó y J. Martínez H, (https://www.academia.edu/6987131/Yogurt_de_tarwi)

En la tabla 5.16, se muestra el plan de análisis de peligro en el proceso del yogurt de tarwi.

Tabla 5.16

Plan de análisis de peligros en la elaboración del líquido de tarwi (HACCP)

Etapa	Peligro	PCC	Medidas preventivas
Recepción y control de calidad	Granos de baja calidad	No	Registro de verificación de calidad de los proveedores. Inspeccionar insumos por muestreo.
Descascarado	Suciedad en la máquina descascaradora	No	Mantener la higiene de la máquina.
	Presencia de partículas de tegumento que impida el proceso	No	Supervisión continua del equipo para su correcto funcionamiento
Escaldado	Sobre cocción de los granos debido al mal control del tiempo.	No	Constante supervisión de tiempo de escaldado.
Enjuague	Presencia de agentes contaminantes en el agua.	No	Control de calidad de los insumos.
Molido	Suciedad en el molino.	No	Mantener la higiene del molino.
Filtrado	Mala calidad del agua purificada	No	Control de calidad de los insumos.
	Que se filtre de forma inadecuada la parte sólida y líquida	No	Mantener en buen estado los tamices de filtración.
Pasteurizado	Presencia de microorganismos patógenos debido a una mala pasteurización	Sí	Control de temperatura. 135°C 32°C
Almacenaje de líquido de tarwi	Deterioro del líquido debido a una incorrecta temperatura de almacenaje.	Sí	Inspeccionar el estado de los tanques de almacenaje.

Tabla 5.17*Plan de análisis de peligros en la elaboración del yogurt de tarwi (HACCP)*

Etapa	Peligro	PCC	Medidas preventivas
Almacenaje de leche	Deterioro de la leche de vaca debido a una incorrecta temperatura de almacenaje	Sí	Control de temperatura. 2°C – 5°C
Primer homogeneizado	Sedimentación de la grasa de la leche	No	Supervisión del tanque de homogeneización y de las paletas
Mezclado	Deterioro de la mezcla debido a proporciones incorrectas	No	Control de la temperatura y proporciones
Inoculación e incubación	Coagulación incorrecta del yogurt	No	Control de tiempo y temperatura
Segunda homogeneización	Sedimentación de la grasa de la leche	No	Supervisión del tanque de homogeneización y de las paletas
Pasteurizado	Presencia de microorganismos patógenos debido a una mala pasteurización	Sí	Control de temperatura. 90°C 15°C
Envasado, tapado y etiquetado	Deterioro del producto final debido a un sellado incorrecto	No	Supervisión del operario para el funcionamiento adecuado de las máquinas
Empacado	Mala presentación del six pack	No	Supervisión del operario para el funcionamiento adecuado de las máquinas
Encajado	Mala presentación de la caja	No	Supervisión aleatoria de las cajas
Almacenado del yogurt	Deterioro del yogurt debido a una incorrecta cadena de frío	Sí	Mantener el almacén con las temperaturas adecuadas

5.6 Estudio de Impacto Ambiental

En la tabla 5.18, se muestra el impacto ambiental de cada actividad en el proceso de la elaboración del líquido de tarwi.

Tabla 5.18

Impacto ambiental en el proceso de líquido de tarwi

Proceso	Aspecto ambiental	Impacto al medio ambiente	Medida preventiva
Recepción y control de calidad	Generación de restos de tarwi no apto para el proceso	Deterioro del suelo	Programa de verificación de insumos con proveedores
Descascarado	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Minimización y comercialización de residuos sólidos generados.
Escaldado	Consumo de agua	Agotamiento de recurso no renovable	Utilización de cantidad exacta del agua.
Enjuague	Restos de agua con partículas de tegumento	Contaminación del agua	Reutilización del agua para regadíos agrícolas.
Molido	Consumo de agua	Agotamiento de recurso no renovable	Uso eficiente de la cantidad necesaria de agua
Filtrado	Generación de impurezas	Contaminación del suelo	Programa de mantenimiento a equipos de filtración
Pasteurizado	Consumo de energía	Reducción del recurso	Uso eficiente de condensadores para reducir el consumo

En la tabla 5.19, se muestra el impacto ambiental de cada actividad del proceso de elaboración de yogurt con tarwi y stevia.

Tabla 5.19

Impacto ambiental en el proceso de yogurt con tarwi y stevia

Proceso	Aspecto ambiental	Impacto al medio ambiente	Medida preventiva
Recepción y control de calidad	Generación de impurezas en la leche de vaca pasteurizada	Contaminación del suelo y agua	Programa de verificación de insumos con proveedores
Mezclado	Presencia de residuos e impurezas	Daño a ecosistemas y contaminación	Verificar constantemente los parámetros de calidad de la mezcla
Inoculación e incubación	Generación de leche contaminada por falta de higiene	Contaminación del agua	Implementar programa de salud e higiene en la planta
Pasteurizado	Consumo de energía	Reducción del recurso	Uso eficiente de condensadores para reducir el consumo
Envasado, tapado y etiquetado	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Minimizar, almacenar y donar los residuos a empresas de reciclaje sostenible
Embalado	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Programa de reciclaje de cada tipo de residuo
Encajado	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Programa de reciclaje de cajas defectuosas y mermas
Almacenaje	Consumo excesivo de energía	Agotamiento del recurso no renovable	Uso eficiente de condensadores para reducir el consumo
Caldero	Emisión de gases	Contaminación del aire	Uso eficiente del gas natural y control de las emisiones

5.7 Seguridad y Salud ocupacional

Según el Ministerio del Trabajo, 2007; en la actualidad, en el Perú existe la ley 29783 (Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo) que todas las empresas y plantas deberán cumplir.

A continuación, en la tabla 5.20, se identificarán factores de riesgo para la planta, con su ubicación, peligro y las acciones requeridas de control.

Tabla 5.20*Factores de riesgo*

Peligros	Causas	Riesgo	Medidas de control
Peladora de granos	Partes mecánicas en movimiento	Atrapamiento de dedos	Capacitar a los operarios para el uso correcto del equipo Señalética de uso obligatorio de guantes de seguridad y de peligro de atrapamiento de manos
Escaldadora	Agua a altas temperaturas	Quemaduras	Capacitar al operario para el uso correcto de la maquinaria y los equipos de protección personal correspondientes Señalética de peligro de quemadura por altas temperaturas
Molino	Partes mecánicas en movimiento	Atrapamiento de manos	Capacitar al operario para realice de manera correcta el vaciado de los granos de tarwi. Señalización del botón de emergencia que apague de manera instantánea el equipo Señalética de uso obligatorio de guantes de seguridad y de peligro de atrapamiento de manos
Cableado de equipos	Energía eléctrica	Descarga eléctrica Incendios	Contar con sistema de seguridad eléctrica Contar con puesta a tierra y extintores Señalética de riesgo eléctrico y puesta a tierra
Pasteurizador	Elevadas temperaturas	Quemaduras	Contar con equipos de protección personal de seguridad adecuados Señalética de peligro de quemadura por altas temperaturas
Fermentador	Elevada presión Gran tamaño	Explosión Caídas dentro del equipo	Contar con sistemas de alerta y señalética de riesgo de explosión Contar con el resguardo necesario al acercarse al tanque
Cajas con yogurt	El peso de las cajas	Golpes por caídas	Usar los equipos de protección correspondientes y delimitar la zona de acopio de las cajas
Almacén	Temperaturas muy bajas	Enfermedad respiratoria	No permanecer mucho tiempo dentro. Señalética de baja temperatura Puerta con aislamiento térmico para minimizar las corrientes de aire frío al lugar de trabajo de los operarios

Además, la planta contará con un encargado de seguridad y salud, el cual llevará los registros de distintos acontecimientos que suceden, los exámenes médicos que se deberán realizar los operarios y la revisión constante de los equipos de seguridad.

En el caso de prevención contra incendios, la planta contará con extintores de agua a presión, de dióxido de carbono y de espuma dentro del área de producción y de administración; así mismo, se capacitará a los operarios en conocimientos básicos de primeros auxilios y la correcta realización de simulacros en caso de desastres.

En cuanto a la señalización, la planta contará con zonas seguras para sismos las cuales estarán correctamente señalizadas. Así también, las salidas, los accesorios de seguridad requeridos para cada zona y los posibles riesgos de los equipos.

Además, para una mayor rapidez y facilidad de entendimiento de las señalizaciones, se aplicará la combinación de colores determinados, formas, símbolos y leyendas que permitan a los trabajadores evacuar de manera oportuna ante algún incidente (NTP 399.010-1, 2004)

5.8 Sistema de mantenimiento

Se detallarán los mantenimientos a realizar en cada máquina, con el fin de minimizar costos y asegurar una calidad total en nuestro proceso de producción. Así también, se buscará evitar paros por fallas y alargar la vida útil de las máquinas y equipos. En la tabla 5.21 se observa el sistema de mantenimiento que se aplicará a cada equipo.

Tabla 5.21*Sistema de mantenimiento de equipos*

Maquinaria y equipos necesarios	Tipo de mantenimiento	Descripción	Frecuencia
Silo	Preventivo	Limpieza de acumulación de residuos y revisión en la estructura interna y externa	Mensual
Balanza industrial	Preventivo	Calibración, mantenimiento de la celda de carga y revisión del sistema eléctrico	Semestral
Peladora de granos	Preventivo	Limpieza de suciedad en la plataforma de pesaje	Por lote
		Limpieza de ranura para cáscaras y mantenimiento de la correa de transmisión	Mensual
Máquina escaldadora	Preventivo	Engrasado de rodamientos	Mensual
		Mantenimiento del motor	Anual
		Limpieza de las paredes internas	Por lote
Lavadora de granos	Preventivo	Mantenimiento del motor	Anual
		Limpieza de filtros y tuberías	Semanal
		Limpieza de cubos de granos	Por lote
Molino de granos	Preventivo	Revisión y limpieza del triturador	Por lote
		Mantenimiento de rodamiento y motor	Anual
Tamiz de filtro vibratorio	Preventivo	Limpieza de tamices	Por lote
		Inspección de termómetros digitales	Mensual
Pasteurizador automático	Preventivo	Control de fugas en las válvulas	Semanal
		Revisión del intercambiador de calor y limpieza de placas	Semestral
		Lubricación y limpieza sistemática	Mensual
Homogeneizador	Preventivo	Mantenimiento del motor	Mensual
		Revisión del indicador de presión y temperatura	Por lote

(Continua)

(Continuación)

Maquinaria y equipos necesarios	Tipo de mantenimiento	Descripción	Frecuencia
Tanque de mezcla	Preventivo	Cambio de agitador	Mensual
		Limpieza de paredes internas	Semanal
Equipo de fermentación	Preventivo	Mantenimiento del manómetro e indicador de temperatura	Anual
		Limpieza interna del tanque del equipo	Semanal
Tanque de refrigeración	Preventivo	Mantenimiento del termómetro y agitar de hélice	Mensual
		Limpieza interna del tanque	Semanal
Bombas	Correctivo	Inspección de motor y limpieza de acumulación de suciedad en los motores	Mensual
		Limpieza de entradas y salidas	Mensual
		Inspección de la unidad para evitar fugas del refrigerante	Mensual
Chiller	Preventivo	Revisión de compresores y resistencias calefactoras.	Mensual
		Inspección del aislamiento térmico	Anual
		Limpieza de condensadores	Anual
Caldero	Preventivo	Limpieza de tubos para evitar que se forme una capa de residuos	Anual
		Inspección del aislamiento térmico	Anual

5.9 Diseño de la Cadena de Suministro

En la figura 5.29 se muestra el diseño de la cadena de suministro de la empresa.

Figura 5.29

Diseño de la cadena de suministro



A continuación, se detalla el flujo de los componentes en la cadena de suministro: El proveedor nos abastece de leche, nuestra materia prima, una vez por semana. Además, también nos abastecemos del tarwi, insumos y materiales necesarios que pasan al almacén de insumos y materiales, para luego pasar a la producción del yogurt con líquido de tarwi.

Posteriormente, desde el almacén de productos terminados se inicia la distribución hacia los puntos de venta ubicados en los supermercados de Lima y, finalmente, se presenta el producto a los consumidores finales.

Los supermercados exigen a los proveedores contar con un nivel de inventario óptimo ante pedidos no programados, debido a una posible rotación alta de los productos en las góndolas. También, se deberá cumplir con estándares de control sanitario en la planta de producción, ser una empresa formal y tener cuentas en bancos para abonos (Antúnez De La Vega, 2018).

5.10 Programa de producción

En el cuadro 5.22 se muestra el plan de producción.

Tabla 5.22*Programa de producción*

Año	Demanda (t)	Capacidad (t)	% Utilización
2021	3172,25	3588,00	88%
2022	3222,58	3588,00	90%
2023	3272,18	3588,00	91%
2024	3321,33	3588,00	93%
2025	3370,31	3588,00	94%



5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

En la tabla 5.23 se mostrará el requerimiento de cada material a usar en la elaboración del yogurt con tarwi en base a la demanda anual.

Tabla 5.23

Requerimiento de materiales e insumos

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Demanda (litros)	3 050 244,75	3 098 636,57	3 146 325,04	3 193 581,75	3 240 678,66
Leche pasteurizada (l)	2 133 551,55	2 167 400,12	2 200 756,73	2 233 811,33	2 266 754,16
Tarwi (Kg)	609 756,28	619 430,00	628 963,12	638 409,93	647 824,79
Sorbato de potasio (Kg)	317,23	322,26	327,22	332,13	337,03
Stevia (Kg)	787,99	800,49	812,81	825,02	837,18
Cultivo Starter (Kg)	317,10	322,14	327,09	332,01	336,90
Agua(l)	3 597 486,70	3 654 560,45	3 710 804,67	3 766 539,67	3 822 086,19
Agua purificada(l)	752 835,60	764 779,25	776 549,32	788 212,82	799 836,88
Botellas(unds)	8 714 985	8 853 247	8 989 500	9 124 519	9 259 082
Tapas(unds)	8 714 985	8 853 247	8 989 500	9 124 519	9 259 082
Etiquetas(unds)	8 714 985	8 853 247	8 989 500	9 124 519	9 259 082
Cajas(unds)	363 124	368 885	374 563	380 188	385 795

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

Energía

Para el requerimiento de energía, se calculó cuanto trabaja cada equipo al año en base a los tiempos de producción. Con estos tiempos, se pudo sacar cuantos kW se gastarán anualmente. En el tabla 5.24 se muestra el consumo anual de cada equipo.

Tabla 5.24

Consumo anual en kW por equipo

Equipos	Potencia(kW)	2021 kW/año	2022 kW/año	2023 kW/año	2024 kW/año	2025 kW/año
Descascarado	1,5	1739,32	1766,91	1794,11	1821,05	1847,91
Escaldado	16	10 907,68	11 080,73	11 251,27	11 420,26	11 588,68
Lavado	1,5	1022,60	1038,82	1054,81	1070,65	1086,44
Molino	12	9544,22	9695,64	9844,86	9992,73	10 140,09
Filtrado	0,75	1626,86	1652,67	1678,10	1703,31	1728,42
Pasteurizado	5,2	9410,31	9559,60	9706,72	9852,52	9 997,82
Primera homogeneización	8	5177,90	5260,04	5341,00	5421,22	5501,17
Mezcla	2,2	2847,84	2893,02	2937,55	2981,67	3025,64
Inoculación e incubación	8	62 134,77	63 120,53	64 091,96	65 054,60	66 013,98
Segunda homogeneización	8	5177,90	5260,04	5341,00	5421,22	5501,17
Pasteruización	8	1725,97	1753,35	1780,33	1807,07	1833,72
Envasado y tapado	4,6	8809,50	8949,26	9086,99	9223,48	9359,50
Etiquetado	1,5	2872,66	2918,24	2963,15	3007,66	3052,01
Embalado	20	38 302,18	38 909,84	39 508,67	40 102,08	40 693,48
Caldera a vapor	1,5	3001,72	3049,34	3096,27	3142,78	3189,12
Chiller	38,3	764 093,47	776 215,73	788 161,81	799 999,72	811 797,61
Ablandador	40	878 054,70	891 984,94	905 712,72	919 316,21	932 873,70
Total		1 806 449,59	1 835 108,72	1 863 351,32	1 891 338,21	1 919 230,46

A continuación, en el cuadro 5.25 se mostrará el requerimiento de energía eléctrica en el área de administración y focos en el área de producción.

Tabla 5.25

Consumo anual en kW de los equipos administrativos

Equipos	Cantidad	Potencia (kW)	Horas/año	kW/año
Computadoras	11	0,2	2424,00	5332,80
Impresora	1	0,15	2424,00	363,60
Fotocopiadora	1	0,31	2424,00	751,44
Aire acondicionado	3	0,75	2424,00	5454,00
Focos administrativos	5	0,04	2424,00	484,80
Focos producción	10	0,04	7272,00	2908,80
Focos demás áreas	10	0,04	7272,00	2908,80
			Total	18 204,24

En el cuadro 5.26 se mostrará el requerimiento de energía anual.

Tabla 5.26

Requerimiento anual de energía

Requerimiento anual de energía operativo (kW.)				
2021	2022	2023	2024	2025
1 806 449,59	1 835 108,72	1 863 351,32	1 891 338,21	1 919 230,46

Agua

Para el requerimiento de agua potable, se consideró 30 litros por persona al día. Se pudo hallar el total de consumo de agua al año para la cantidad de 13 personas en la planta. En el cuadro 5.27, se muestra el consumo de agua potable.

Tabla 5.27

Consumo de agua potable

	Consumo (lts / persona)	Cantidad de personas	Litros / día	Litros /año
Agua potable	30,00	48,00	1440,00	436 320,00

En el tabla 5.28, se muestra el consumo de agua para el caldero de vapor y el chiller.

Tabla 5.28

Consumo de agua caldero de vapor y chiller

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Agua Caldero de vapor (lts)	96 055,02	97 578,92	99 080,68	100 568,84	102 051,96
Agua Chiller (lts)	5818,81	5911,13	6002,10	6092,25	6182,10

Para el consumo total de agua en cada año, se consideró el consumo de agua potable y agua purificada. En el cuadro 5.29 se mostrará el requerimiento de agua para cada año.

Tabla 5.29

Consumo total de agua por cada año

Requerimiento anual de agua (M3)				
2021	2022	2023	2024	2025
4888,52	4959,15	5028,76	5097,73	5166,48

Gas natural

Para el requerimiento de gas natural, se consideró 12.4 m³/h, según las especificaciones técnicas de la maquinaria. En la tabla 5.30, se muestra la cantidad a usar en cada del proyecto.

Tabla 5.30

Requerimiento de gas natural

Equipos	Gas natural (m³/h)	2021	2022	2023	2024	2025
Caldero de vapor	12,40	24 814,21	25 207,89	25 595,84	25 980,28	26 363,42

Requerimiento de mano de obra

La mayoría de las operaciones en los dos procesos son semi automáticas. Sin embargo, el pesado de los granos de tarwi y el encajonado de los six packs se realiza de forma manual, considerando que cada operario se demora un minuto por pesar un lote y un minuto por caja, en el cuadro 5.31 se pudo hallar la cantidad de éstos.

Tabla 5.31

Operarios para el pesado y encajonado

Operación	Producción	Unidades	Tiempo	Unidades	Horas al año	Número de operarios	Número de operarios
Pesado	2751	lote/año	0,0167	h/lote	7272,0	0,006	1
Encajonado	461 992	cajas/año	0,0167	h/caja	7272,0	1,059	2
						Total	3

En la tabla 5.32 se muestra la cantidad de operarios para el resto de las operaciones.

Tabla 5.32*Operarios totales requeridos*

Operación	Número de operarios
Pesado	
Pelado	2
Escaldado	
Lavado	
Molino	2
Filtrado	
Pasteurizado	1
Primera homogeneización	
Mezclado	1
Inoculación e incubación	
Segunda homogeneización	
Pasteurización	
Envasado y tapado	1
Etiquetado	
Encajonado	2
Mantenimiento	1
Total	10

5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

En la tabla 5.33 se muestra el número de trabajadores indirectos.

Tabla 5.33*Trabajadores indirectos*

Puesto	N°	Funciones principales
Jefe de planta	1	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar la producción diaria del yogurt con tarwi. • Dirigir todas las actividades relacionadas con la planta de producción.
Supervisor de planta	3	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar los incidentes y fallas al jefe planta. • Supervisar que los trabajadores usen los equipos de protección personal.
Asistente de calidad	3	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar muestras al lote de productos terminados para la distribución. • Verificar que los insumos y materia prima lleguen en condiciones favorables para su posterior procesamiento. • Controlar la calidad del tarwi desamargado mediante muestreo.
Técnico de mantenimiento	3	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorear los equipos y maquinarias. • Asistir las posibles fallas de la maquinaria.

5.11.4 Servicios de terceros

En la tabla 5.34 se muestran los servicios requeridos de terceros, se incluye el nombre de la empresa, la descripción del servicio y la frecuencia.

Tabla 5.34

Servicios de terceros

Servicio	Empresa	Descripción	Causa de tercerización	Cantidad
Transporte de materia prima e insumos	ABC logística SAC	Empresa con amplia experiencia en brindar el soporte en la cadena de suministros	Transporte de materia prima e insumo a la planta para la iniciación del proceso.	Semanalmente
Distribución de producto terminado	ABC logística SAC	Empresa con amplia experiencia en brindar el soporte en la cadena de suministros	Transporte de producto terminado a los centros de distribución y venta	Diariamente
Personal de limpieza	Grupo Eulen	Ofrece servicios de limpieza a empresas y centros de estudios, contando con un plan de diseño e implantación de un servicio a medida.	La limpieza es factor clave en el procesamiento, debido que, somos una planta dedicada a procesar alimento para consumo humano.	8 horas diarias, 6 veces por semana
Personal de seguridad	Liderman	Empresa dedicada a salvaguardar la seguridad de entidades públicas y privadas, con amplia trayectoria y experiencia.	Se debe contar con la seguridad total de los trabajadores y de la planta, por lo que es necesario la tercerización de vigilantes de seguridad.	3 turnos de 8 horas diarias

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

Los factores por identificar según el Decreto supremo N° 007-98-SA (1998), reglamento de vigilancia y control sanitario de bebidas y alimentos, para la infraestructura de la planta de yogurt son los siguientes:

Factor edificio

Se considerará una planta de un piso, debido a que el producto que se está elaborando es fácil de transportar y simple, lo que permite que el proceso completo sea más eficiente.

Piso

Las vías de acceso, áreas de desplazamiento y el área de administración tendrán el suelo pavimentado con concreto simple. Sin embargo, el material para el suelo de la planta, almacenes y patio de carga y descarga será de concreto armado, esto se debe a los equipos que se encontrarán trabajando. Además, contarán con un declive a canaletas para facilitar el lavado y escurrimientos de líquidos.

Techos

Se buscará implementar techos de mínimo 3 metros en el área de producción (NORMA A.O60, 2006), de esta manera se podrá obtener mayor ventilación y el ruido de las máquinas no incomodarán a los operarios. Por eso, se colocarán techo tipo nave industrial, también para los almacenes.

El área administrativa contará con techo de material noble.

Ventanas

El área administrativa contará con ventanas para la buena ventilación y el aprovechamiento de luz.

Paredes y muros

Las paredes del área de producción serán lisas y pintadas con pintura lavable y colores claros.

Puertas

Se colocarán puertas que separen una zona de otra, en el caso del área de producción y del patio de maniobras, la puerta será para aislar los ruidos producidos por las máquinas. En el caso de las puertas que separen los almacenes del área de producción deberán evitar que no salga el frío, debido a que éstos estarán a determinada temperatura. También, deberán existir puertas de emergencia, las cuales se abren hacia el exterior.

Factor servicio

- Oficinas administrativas: Se contarán con oficinas para el gerente general, el jefe de finanzas, jefe comercial, etc.
- Servicios higiénicos: Según lo especificado por la OSHA, se requiere de dos retretes como mínimo si en total hay de 16 a 35 trabajadores. En nuestra planta habrá 22 trabajadores en el primer turno, siendo éste, el turno con más trabajadores operando al mismo tiempo, por lo que se contará con un retrete para hombres y uno para mujeres, la limpieza, iluminación y ventilación deben ser vitales para el buen funcionamiento de estos.

Así mismo, considerando las especificaciones de la National Estándar Plumbing Code, es necesario un lavatorio y una ducha para cada baño del área de producción (hombres y mujeres).

Para el personal administrativo se contará con un baño, el cual deberá contener un retrete y un lavatorio.

El material de los inodoros, lavatorios y urinarios deberán ser de loza.

- Vestuario para el personal: Deberán tener facilidades para depositar la ropa de trabajo y la ropa de uso diario, de manera que estas no entren en contacto. Esta área deberá ser para operarios y también para el servicio de terceros que lo requieran.
- Vigilancia: La vigilancia deberá ser las 24 horas las cuales funciona la planta industrial, brindándole todo lo necesario para que pueda cumplir con sus actividades (cámaras de seguridad, acceso a vídeos de seguridad y acceso a la planta, aunque se mantenga cerrada).

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

Para la planta se contarán con las siguientes zonas:

- Almacén de materia prima e insumos: Se almacenará el tarwi, stevia, cultivos iniciadores, que serán necesarios para la elaboración del yogurt con tarwi.
- Almacén de materiales: Destinada al almacenamiento de las botellas PEAD, tapas PET, cajas y etiquetas, necesarias para el correcto envasado y encajado.
- Patio de maniobras: Zona de carga y descarga de los camiones a través de un montacarga.
- Almacén de producto terminado: Se almacenará el producto terminado en cajas con cuatro six packs cada una. Se utilizarán racks para encasillar las cajas.
- Zona de producción: Área de la planta dividida por dos zonas, la primera para la producción del líquido de tarwi y la segunda para la elaboración del yogurt con tarwi endulzado con stevia.
- Área de calidad: Zona en donde se realizarán inspecciones a la materia prima, insumos y producto terminado, con el fin de asegurar la calidad del producto que se ofrece a los clientes.
- Baños y vestuarios: Se contará con baños y vestuarios para el personal de trabajo; estos dependerán de la cantidad de operarios que tenga la planta.
- Oficinas administrativas: Las oficinas administrativas contarán con internet y telefonía, para lograr mejores condiciones de comunicación con el personal, proveedores e incluso clientes.

5.12.3 Cálculo del área para cada zona

En la tabla 5.35, se muestra el diagrama de Guerchet para determinar el área de producción.

Tabla 5.35

Diagrama de Guerchet

Elementos estáticos	Largo	Ancho	Diámetro	Altura (h)	n	N	Ss	Sg	Se	St	Ss x n	Ss x n x h
Balanza industrial	0,6	0,45		0,3	1	3	0,27	0,81	0,533	1,61	0,27	0,08
Peladora de granos	1,4	0,4		1,3	1	2	0,56	1,12	0,83	2,51	0,56	0,73
Máquina escaldadora	0,8	1,65		1,5	1	1	1,32	1,32	1,304	3,94	1,32	1,98
Lavadora de granos	1,1	1		0,82	1	3	1,1	3,3	2,173	6,57	1,10	0,90
Molino de granos	2,44	1,14		2,85	1	1	2,78	2,78	2,747	8,31	2,78	7,93
Tamiz de filtro vibratorio	1,25	0,8		1,2	1	1	1	1	0,988	2,99	1,00	1,20
Pasteurizador automático	1,2	1,2		1,5	1	1	1,44	1,44	1,422	4,30	1,44	2,16
Homogeneizador 1	1,8	1,6	2	1,85	1	1	2,88	2,88	2,844	8,60	2,88	5,33
Tanque de mezcla	1	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,494	1,49	0,50	0,25
Tanque de fermentación	1,5	1,5	1,5	3,5	1	1	2,25	2,25	2,222	6,72	2,25	7,88
Homogeneizador 2	1,8	1,6	2	1,85	1	1	2,88	2,88	2,844	8,60	2,88	5,33
Pasteurizador automático	1,2	0,8		1,43	1	1	0,96	0,96	0,948	2,87	0,96	1,37
Máquina de llenado y tapado	1,2	0,95		1,95	1	1	1,14	1,14	1,126	3,41	1,14	2,22
Máquina de etiquetado	2,05	6,05		1,45	1	1	12,4	12,4	12,25	37,05	12,40	17,98
Máquina de embalaje	5,05	3,3		2,1	1	1	16,7	16,7	16,46	49,79	16,67	35,00
Tanque de refrigeración 1	2,2	1,35	1,35	1,15	1	1	2,97	2,97	2,933	8,87	2,97	3,42
Ablandador	1,2	1,7		1,85	1	1	2,04	2,04	2,015	6,09	2,04	3,77
Mesa para encajar	2	0,8		0,9	2	1	1,6	1,6	1,58	9,56	3,20	2,88
Total										173,31	56,36	100,40

Elementos móviles	Largo	Ancho	Diámetro	Altura (h)	n	N	Ss	Sg	Se	St	Ss x n	Ss x n x h
Operarios				1,65	8	-	0,5	-	-	-	4,0	6,6
Monta cargas	1,22	0,7		1,5	2	-	0,85	-	-	-	1,7	2,6
Total											5,71	9,16

hee	1,56
hem	1,58
k	0,49

El área mínima requerida es 173,31 m²

En la tabla 5.36, se muestra el cálculo del almacenamiento de materia prima e insumos en pallets.

Tabla 5.36

Cálculo de almacenamiento: pallets

MP o insumo	Requerimiento	Cantidad	unds	Presentación	N°	Almacenamiento
Tarwi	Semanal	14 771	kg	Sacos de 50 kg.	295	Pallets (4000 kg)
Stevia	Mensual	76	kg	Bolsa de 25 kg.	4	
Sorbato de potasio	Mensual	31	kg	Caja de 25 kg.	2	Pallets
Cultivo stater	Mensual	31	kg	Potes de 5 kg.	6	Pallet

Con los datos anteriores, en la tabla 5.37, se muestra el cálculo del área del almacén de materia prima.

Tabla 5.37

Cálculo de almacén de materia prima

Almacenamiento	L(m)	A(m)	Área (m ²)	Unidades	Área requerida (m ²)
Pallets de tarwi	1,4	1	1,4	4	5
Pallets de stevia y sorbato de potasio	1,2	1	1,2	1	1,2
Pallets de cultivo stater	1,2	1	1,2	1	1,2
			Área de pasillos (30%)		2,27
			Área para variaciones (15%)		1,1
			Área total	6	11

En la tabla 5.38, se muestra el cálculo del área del almacén de producto terminado.

Tabla 5.38

Cálculo de almacén de producto terminado

Almacenamiento	L (m)	A(m)	H(m)	Área (m ²)	Unidades	Área requerida (m ²)
Cajas de producto terminado	0,35	0,25	0,25	0,08	9148,35	-
Anaqueles	1,2	0,6	4	0,72	96	69,1
				Área de pasillos (40%)		27,6
				Área para variaciones (15%)		10,4
				Total		107

En la tabla 5.39, se muestra el cálculo del área total.

Tabla 5.39*Cálculo del área total*

Área de trabajo	Área (m²)
Zona de producción	173,31
Almacén de materia prima e insumos	10,98
Almacén de productos terminados	107,14
Almacén de materiales	38,91
Área de calidad	11,00
Patio de maniobras	114,00
Área administrativa	49,00
Vestuarios	12,00
Baños	12,00
Caseta de seguridad	3,00
Área de tanque de refrigeración	30,59
Área de chiller	8,57
Área de Caldero	2,68
Áreas comunes	133,95
Total	699,27

5.12.4 Disposición de seguridad industrial y señalización

La seguridad industrial es muy importante en la empresa, ya que está destinada a proteger y salvaguardar la integridad física de los trabajadores (Díaz Garay y Noriega, 2017), de esta manera, evitar cambios en la productividad causada por pérdidas en el potencial humano.

Para garantizar la buena salud de los trabajadores y contar con un ambiente laboral en buenas condiciones que evite la exposición al peligro, será necesaria la implementación de un protocolo de seguridad el cual los operarios deberán cumplir obligatoriamente antes de ingresar a la zona de producción. Este protocolo remite al uso de equipos de protección personal como botas de seguridad, lentes, guantes, cascos, etc.

En la figura 5.30, se muestran los equipos de protección personal necesarios para mantener la integridad física de los trabajadores.

Figura 5.30

Equipos de protección personal



Además, la planta contará con la señalética de seguridad adecuada como extintores en el área de producción y de administración, señalización de salidas, uso correcto implementos de seguridad, zona de evacuación en caso de sismos, etc.

En la figura 5.31, se muestra la distribución de los extintores con relación al tipo de fuego que se presente en las distintas áreas de la planta.

Figura 5.31

Ubicación de extintores



Tabla 5.40

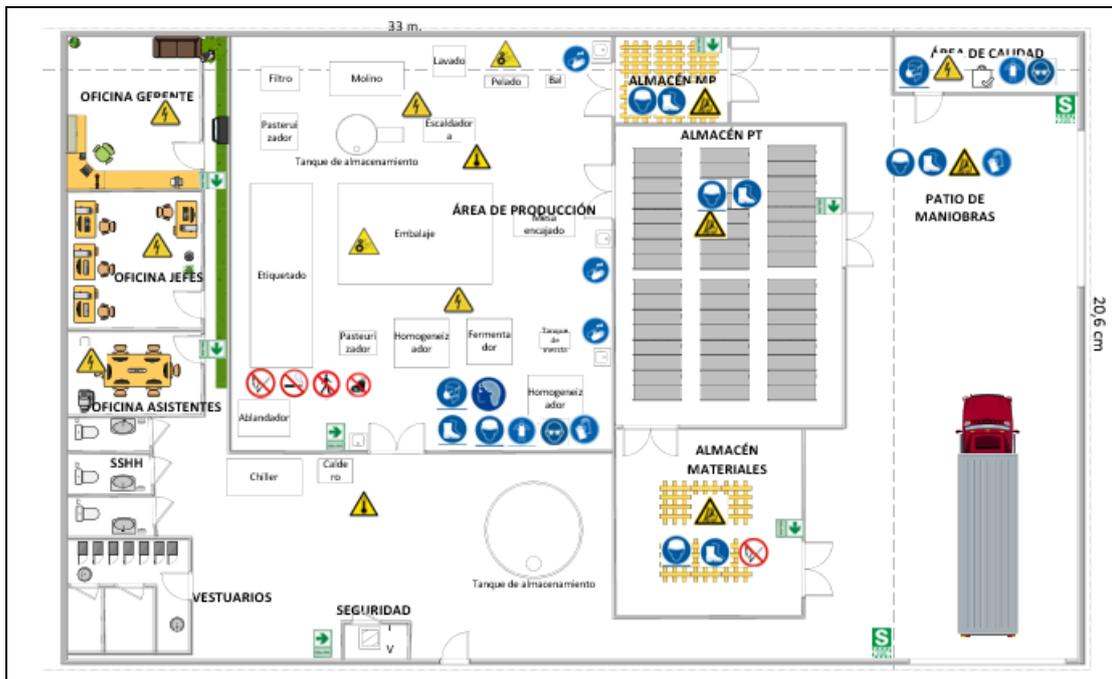
Leyenda

Leyenda		
Tipos de fuego:		
		
Tipo de extintores:		
<ol style="list-style-type: none">1. Extintor de agua a presión2. Extintor de dióxido de carbono3. Extintor de dióxido de carbono4. Extintor de agua a presión5. Extintor de agua a presión6. Extintor de dióxido de carbono7. Extintor de espuma8. Extintor de espuma9. Extintor de dióxido de carbono10. Extintor de agua a presión11. Extintor de agua a presión12. Extintor de agua a presión		

En la figura 5.32, se muestra las señalizaciones a emplear en la planta para informar los posibles riesgos o peligros a los que se ven expuestos los trabajadores, indicando las conductas a seguir para evitarlos.

Figura 5.32

Señalización de planta



LEYENDA

Señales de tipo de advertencia	Señales de prohibición	Señales de equipos de obligación	Señales de salvamento
Riesgo electrico	Prohibido hacer fuego	Uso obligatorio de mascarilla	Salida
Riesgo de atrapamiento	Prohibido fumar	Uso obligatorio de redicilla para el cabello	Zona segura en caso de sismos
Alta temperatura	Solo personal autorizado	Uso obligatorio de botas de seguridad	
Baja temperatura	Prohibido el ingreso con alimentos	Uso obligatorio de casco	
Zona de montacargas		Uso obligatorio de delantal	
		Uso obligatorio de lentes de seguridad	
		Uso obligatorio de guates de seguridad	
		Obligatorio lavarse las manos	

5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva

En las tablas 5.41 y 5.42 se muestran la lista de motivos y los valores de proximidad a utilizar en el análisis relacional de las áreas de la empresa.

Tabla 5.41

Lista de motivos

Código	Motivos
1	Flujo de materiales
2	Mínima distancia por recorrer
3	Posible contaminación cruzada
4	Condiciones ambientales
5	Verificación de la calidad
6	Sin relación

Tabla 5.42

Valores de proximidad

Código	Valor de proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Sin importancia
X	No deseable
XX	Altamente no deseable

En la figura 5.33 se muestra el análisis relacional de las áreas de la empresa.

Figura 5.33

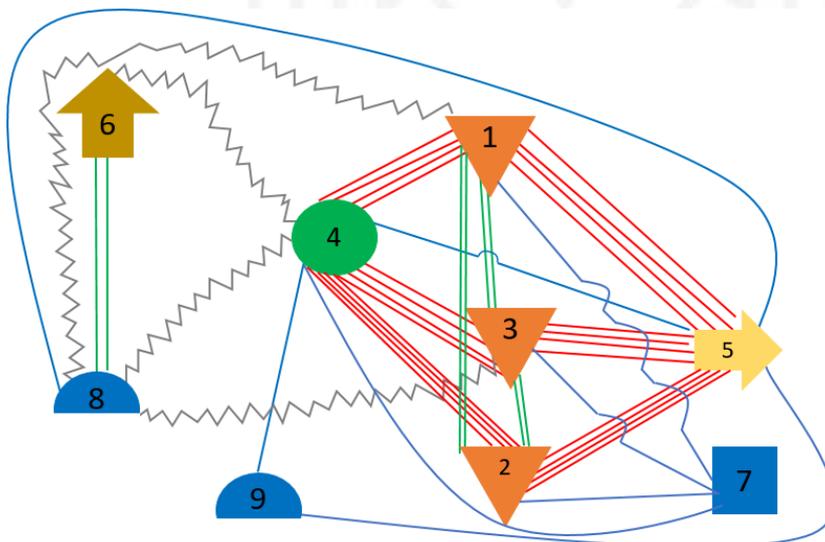
Análisis relacional

SIMB.	ÁREA	
1	1. Almacén de Materia Prima	1
2	2. Almacén de Materiales	1 1 1 1 A
3	3. Almacén de Productos Terminados	1 A 1 A A 1 A 2 U
4	4. Zona de Producción	1 A 2 U 6 O O 2 U 6 O 5 X
5	5. Patio de maniobras	6 X 6 O 5 X 4 U U 4 O 5 X 4 U 4
6	6. Área administrativa	4 U 5 X 4 U 4 U 6 U 4 O 4
7	7. Área de Calidad	6 1 4 O 6 U 2 U 2
8	8. Baños	6 U 6 U 6
9	9. Vestuarios	6

En la figura 5.34 se muestra la tabla relacional de las áreas de la empresa.

Figura 5.34

Tabla relacional

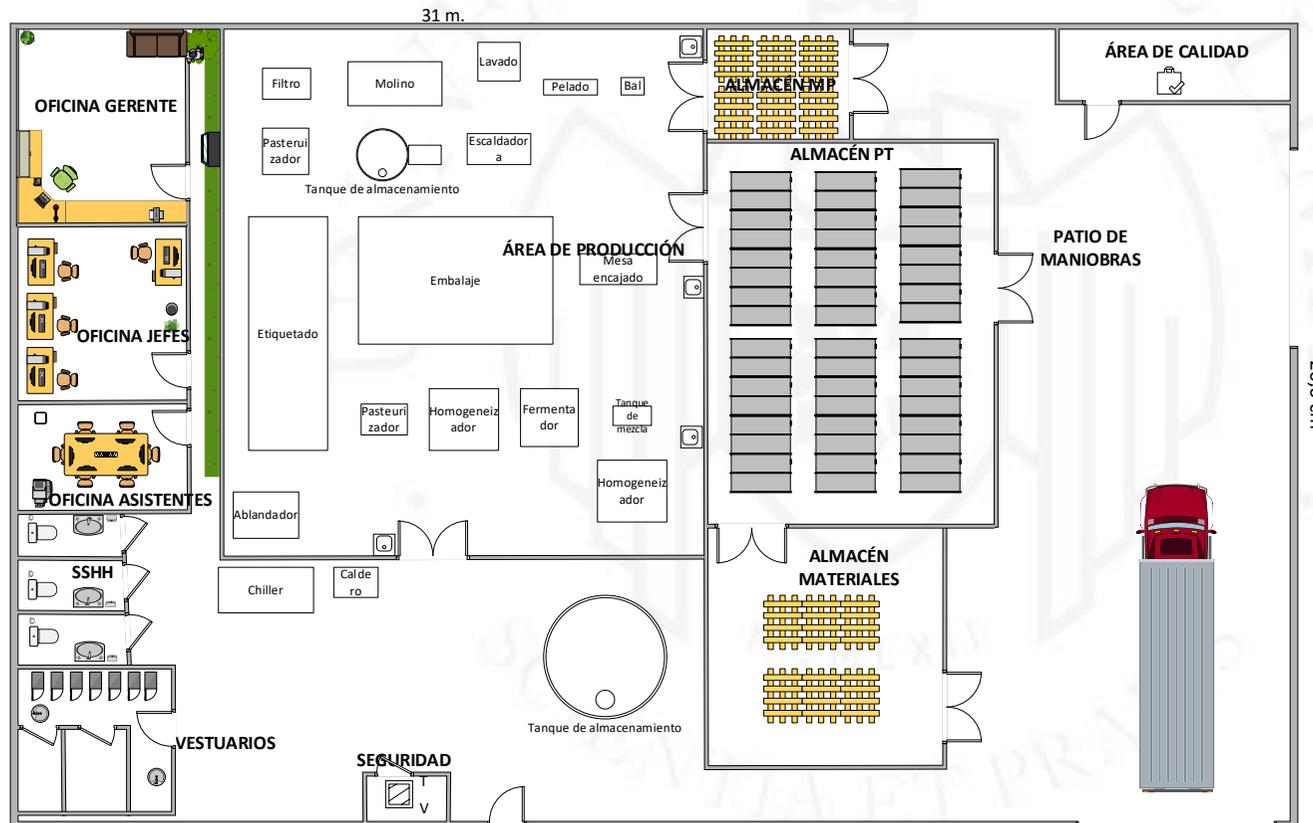


5.12.6 Disposición general

En la figura 5.35 muestra la disposición general de la planta de producción de yogurt de tarwi.

Figura 5.35

Disposición general



5.13 Cronograma de implementación del proyecto

En la tabla 5.43, se muestra el cronograma para implementación del proyecto propuesto, el cual tendrá una duración de 352 días.

Tabla 5.43

Cronograma de implementación

Actividades	Días
Evaluación de factibilidad del proyecto	60
Constitución de la empresa	7
Permisos municipales	20
Contrato con proveedores de materia prima, materiales y servicios	15
Contrato con personal operativo y administrativo y capacitación	15
Financiamiento	30
Compra de terreno	15
Construcción de la planta industrial	120
Acondicionamiento de ambientes de la planta industrial	30
Compra de maquinaria, equipos y mobiliario	7
Traslado de maquinaria y equipos a la planta industrial	30
Puesta en marcha de la empresa	3
Total	352

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formato de la organización empresarial

La organización empresarial está conformada por personal capacitado y apto para realizar cada una de las funciones y roles de manera eficaz.

La empresa estará bajo el régimen de Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C) ya que contará con dos socios y parte del capital estará definido por aportes de cada uno de estos, además se designará a un gerente general (Gestión, 2021). Así mismo, estará constituida en la categoría de gran empresa, debido a que nuestras ventas anuales en los 5 años del proyecto superan las 2300 UIT según la Ley N° 30056, que impulsa el desarrollo productivo y el crecimiento empresarial.

Tabla 6.1

Clasificación según tamaño de empresa

Tamaño de empresa	Ventas anuales	
	UIT	S/ /Año
Microempresa	Hasta 150 UIT	Hasta S/ 660,000
Pequeña Empresa	Más de 150 UIT hasta 1,700 UIT	Más de S/ 660,000 hasta S/ 7,480,000
Mediana Empresa	Más de 1,700 UIT hasta 2,300 UIT	Más de S/ 7, 480,000 hasta S/ 10,120,000
Gran Empresa	Más de 2,300 UIT	Más de S/ 10,120,000

Nota. De Ley N° 30056, 2013, *El Peruano* (<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-modifica-diversas-leyes-para-facilitar-la-inversion-ley-n-30056-956689-1/>)

6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativos y de servicios; y funciones generales de los principales puestos de trabajo

- El gerente general es el encargado de liderar y evaluar todas las áreas de la empresa para lograr el buen desempeño laboral y alcanzar la misión, visión y objetivos trazados.
- El jefe de administración y finanzas es el encargado de controlar y administrar los recursos financieros y humanos de la empresa para asegurar la rentabilidad, liquidez y solvencia.
- El asistente de recursos humanos es el encargado de apoyar al jefe de administración y finanzas en la parte de gestión humana como: procesos de reclutamiento, contratación y manejo de planillas.

- El asistente contable apoya al jefe de administración y finanzas enviando y pagando facturas, órdenes de compra y conciliando las cuentas de la empresa. Así mismo, se encargará del balance contable de la empresa.
- El jefe comercial es el responsable de definir la estrategia comercial y de ventas para su puesta en marcha y gestionar el marketing y publicidad de la empresa.
- El asistente comercial será el nexo entre la empresa y los jefes de compras de los distintos supermercados en donde tendremos presencia. Así mismo, apoyará en los trámites comerciales y ejecutar correctamente el proceso comercial de la empresa.
- El jefe de planta es el encargado de coordinar las actividades dentro de la zona de producción del yogurt y dirigir el trabajo de los operarios en las estaciones de trabajo correspondientes.
- Los supervisores de planta serán los encargados de velar por el buen funcionamiento de la zona de producción. Así mismo, deberá reportar e informar la producción diaria al jefe de planta.
- Los operarios son los encargados directos del proceso de producción y realizar la transformación de producto a través del uso de las maquinarias y herramientas respectivas.
- Los técnicos de mantenimiento deben asegurar el funcionamiento eficiente de las máquinas de producción y asistir cualquier falla que pueda presentarse.
- Los asistentes de calidad son los responsables del seguimiento y aprobación de la inocuidad en los insumos a procesar, así como verificar que el producto final cumpla con los estándares de calidad establecidos.
- El jefe de logística es el responsable de supervisar los procesos de la cadena de suministro de la empresa para garantizar la calidad, el bajo costo y la eficacia de almacenaje del producto.
- El asistente de compras es el encargado de negociar los precios, condiciones de entrega y pago con los diversos proveedores. Así mismo, realizar seguimiento a las compras realizadas hasta su recepción en nuestros almacenes.

- El asistente de almacén es el responsable de realizar los reportes de inventario de entrada y de salida, asegurando el despacho de acuerdo a las órdenes de compra.
- El personal de seguridad es el encargado de velar por la protección de la empresa, ejerciendo la vigilancia de los bienes y las personas que se encuentran dentro de la compañía.

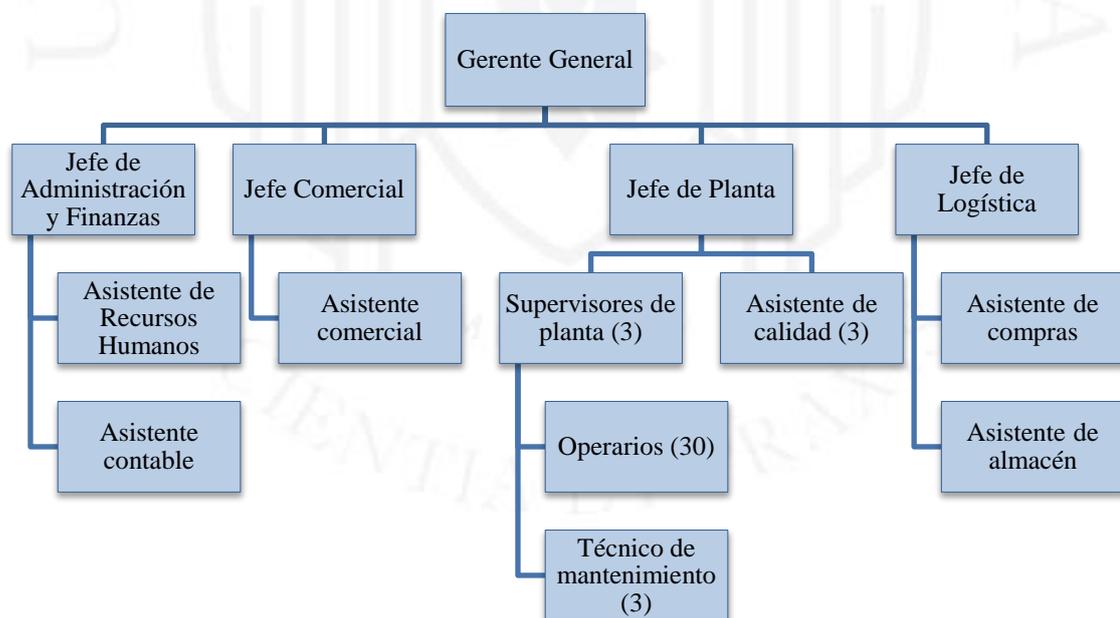
La empresa tendrá un modelo de venta Business to Business (B2B), por lo que, las negociaciones serán directamente con los supermercados. Por otro lado, la distribución hacia los almacenes de los supermercados será a través de una empresa tercerizada.

6.3 Esquema de la estructura organizacional

En la figura 6.1, se muestra la estructura organizacional y jerarquía de la empresa.

Figura 6.1

Esquema de estructura organizacional



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Inversiones

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

En la siguiente tabla se mostrará el costo de las maquinarias que serán importadas de China.

Tabla 7.1

Costo de maquinaria

	Precio USD	Precio S/	Cantidad	unds	Precio total
Balanza industrial	\$ 130,00	S/ 522,34	1	und	S/ 522,34
Peladora de granos	\$ 130,00	S/ 522,34	1	und	S/ 522,34
Máquina escaldadora	\$ 4500,00	S/ 18 081,00	1	und	S/ 18 081,00
Lavadora de granos	\$ 1000,00	S/ 4018,00	1	und	S/ 4018,00
Molino de granos	\$ 15 000,00	S/ 60 270,00	1	und	S/ 60 270,00
Tamiz de filtro vibratorio	\$ 1000,00	S/ 4018,00	1	und	S/ 4018,00
Pasteurizador automático	\$ 35 000,00	S/ 140 630,00	1	und	S/ 140 630,00
Homogeneizador	\$ 5000,00	S/ 20 090,00	2	unds	S/ 40 180,00
Tanque de mezcla	\$ 2000,00	S/ 8036,00	1	und	S/ 8036,00
Tanque de fermentación	\$ 3000,00	S/ 12 054,00	1	und	S/ 12 054,00
Pasteurizador	\$ 5000,00	S/ 20 090,00	1	und	S/ 20 090,00
Máquina de llenado y tapado	\$ 2550,00	S/ 10 245,90	1	und	S/ 10 245,90
Máquina etiquetadora	\$ 4799,00	S/ 19 282,38	1	und	S/ 19 282,38
Máquina de embalaje	\$ 9500,00	S/ 38 171,00	1	und	S/ 38 171,00
Tanque de refrigeración (líquido de tarwi)	\$ 2800,00	S/ 11 250,40	1	und	S/ 11 250,40
Tanque de refrigeración (leche)	\$ 15 000,00	S/ 60 270,00	1	und	S/ 60 270,00
Bomba centrífuga	\$ 7000,00	S/ 28 126,00	12	und	S/ 337 512,00
Caldero de vapor	\$ 7500,00	S/ 30 135,00	1	und	S/ 30 135,00
Chiller	\$ 8000,00	S/ 32 144,00	1	und	S/ 32 144,00
Ablandador de agua	\$ 2580,00	S/ 10 366,44	1	und	S/ 10 366,44
Evaporador de aire	\$ 1355,00	S/ 5444,39	1	und	S/ 5444,39
Cortina de aire	\$ 80,00	S/ 321,44	1	und	S/ 321,44
Paneles de poliuretano	\$ 8,55	S/ 34,35	143	m2	S/ 4912,61
Puerta de cámara frigorífica	\$ 1000,00	S/ 4018,00	1	und	S/ 4018,00
				Total	S/ 872 495,24

Tabla 7.2*Costo de maquinaria*

	\$	S/	
Total EWX		S/	872 495,24
Manipuleo	\$ 60,00	S/	241,08
Cargo por manipulación en el terminal	\$ 190,00	S/	763,42
Cargo por conocimiento de embarque	\$ 70,00	S/	281,26
Despacho en aduana de exportación	\$ 80,00	S/	321,44
Cargo por levantamiento	\$ 350,00	S/	1406,30
Total FOB		S/	875 508,74
Flete	\$ 3000,00	S/	12 054,00
Seguro	\$ 1500,00	S/	6027,00
Total CIF		S/	893 589,74
Ad Valorem		S/	107 230,77
IGV		S/	160 131,28
IPM		S/	20 016,41
Percepción		S/	89 358,97
Costos de servicios portuarios	\$ 2500,00	S/	10 045,00
Comisión de agencia	\$ 350,00	S/	1406,30
Costo de transporte	\$ 950,00	S/	3817,10
DDP		S/	1 285 595,57

Se obtuvo un costo total de S/ 1 285 595,57 para las maquinarias a usar en el proceso de producción.

El terreno estará ubicado en el distrito de Villa El Salvador, en donde el costo por m² de un terreno industrial es de USD 377. En la tabla 7.3 se muestra el precio a pagar por el terreno.

Tabla 7.3*Costo de terreno*

	Metros cuadrados	USD/m2	Costo USD	Costo S/
Terreno	742,84	\$ 377,00	\$ 280 049,16	S/ 1 125 237,52

En la tabla 7.4 se muestran los equipos complementarios para equipar los almacenes y el área de calidad.

Tabla 7.4*Equipos complementarios*

	Precio unit	Cantidad	unds	Costo total
Montacargas	S/ 40 300,54	2	unds	S/ 80 601,08
Tubería	S/ 75,00	40	m	S/ 3000,00
Pallets	S/ 21,00	50	unds	S/ 1050,00
Anaqueles	S/ 130,00	22	unds	S/ 2860,00
Mesas	S/ 560,00	2	unds	S/ 1120,00
Balanza de laboratorio	S/ 1000,00	1	und	S/ 1000,00
Microscopio	S/ 1200,00	1	und	S/ 1200,00
Materiales de laboratorio	S/ 1000,00	1	und	S/ 1000,00
pH metro	S/ 500,00	1	und	S/ 500,00
Butirometro	S/ 300,00	1	und	S/ 300,00
Termómetro	S/ 100,00	1	und	S/ 100,00
Densímetro	S/ 40,00	1	und	S/ 40,00
Filtro de resina	S/ 60,00	5	unds	S/ 300,00
		Total		S/ 93 071,08

Se obtuvo un costo total de S/ 93 071,08 en equipos complementarios.

En la tabla 7.5 se muestran los costos del mobiliario.

Tabla 7.5*Mobiliario y otros*

	Precio unit (S/)	Cantidad	Costo total
Computadoras	S/ 2500,00	12	S/ 30 000,00
Escritorio	S/ 500,00	5	S/ 2500,00
Sillas ergonómicas	S/ 250,00	12	S/ 3000,00
Mesa de reunión	S/ 2000,00	1	S/ 2000,00
Locker 10 casilleros	S/ 650,00	1	S/ 650,00
Contenedor de desechos (240 kg.)	S/ 285,00	2	S/ 570,00
		Total	S/ 38 720,00

Se obtuvo un costo total de S/ 38 720,00 en equipo mobiliario.

En la tabla 7.6 se muestra los costos de los intangibles.

Tabla 7.6*Intangibles*

	Precio unit (S/)	Cantidad	Costo total
Intereses preoperativos	S/ 123 216,46	-	S/ 123 216,46
Diseño y planos de planta	S/ 1000,00	1	S/ 1000,00
Licencia de funcionamiento	S/ 120,00	1	S/ 120,00
Permisos municipales	S/ 300,00	1	S/ 300,00
Registro de patentes	S/ 534,00	1	S/ 534,00
Supervisión de Indeci	S/ 1500,00	1	S/ 1500,00
Registro sanitario	S/ 667,00	1	S/ 667,00
Capacitación personal	S/ 8000,00	1	S/ 8000,00
	Total		S/ 135 337,46

Se obtuvo un total de S/ 135 337,46 en intangibles.

En la tabla 7.7 se muestra el resumen de los totales en tangibles e intangibles, incluyendo las contingencias.

Tabla 7.7*Resumen tangibles e intangibles*

Activos	S/	Porcentaje
Activo Tangible		
Terreno	S/ 1 125 237,52	32,84%
Edificaciones	S/ 626 992,73	18,30%
Maquinaria	S/ 1 285 595,57	37,52%
Instalación de equipos	S/ 257 119,11	7,50%
Mobiliario y equipos complementarios	S/ 131 791,08	3,85%
Total Activo Tangible	S/ 3 426 736,01	100,00%
Activo intangible		
Intereses preoperativos	S/ 123 216,46	66,18%
Diseño y planos de planta	S/ 1000,00	0,54%
Licencia de funcionamiento	S/ 120,00	0,06%
Permisos municipales	S/ 300,00	0,16%
Registro de patentes	S/ 534,00	0,29%
Supervisión de Indeci	S/ 1500,00	0,81%
Registro sanitario	S/ 667,00	0,36%
Capacitación personal	S/ 8000,00	4,30%
Contingencias	S/ 50 852,48	27,31%
Total Activo Intangible	S/ 186 189,94	100,00%

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (capital de trabajo)

Para la estimación del capital de trabajo se halló primero el ciclo de caja, en este caso se consideró una política de cobro de 60 días. Además, se consideró 6 días que representan el tiempo de producción hasta la primera entrega, debido a que los clientes son los

supermercados y las entregas son 4 veces al mes. También, se consideró una política de pago de 30 días.

Se determinará el ciclo de caja con la fórmula del Método de Déficit Acumulado:

$$CCE = PPI + PPC - PPP$$

Donde:

- CCE= Ciclo de conversión de efectivo (ciclo de caja)
- PPI= Periodo promedio de inventario
- PPC= Periodo promedio de cobro
- PPP= Periodo promedio de pago
- $CCE = 6 + 60 - 30 = 36$

En la tabla 7.8, se mostrará la suma necesaria que se deberá tener.

Tabla 7.8

Capital de trabajo para 36 días

Capital de Trabajo	
Materia prima	S/ 542 915,80
Tarwi (t.)	S/ 215 302,44
Sorbato de potasio(kg.)	S/ 471,82
Stevia (kg.)	S/ 2338,58
Cultivo Starter	S/ 43 004,55
Botellas (unds)	S/ 189 103,24
Tapas (unds)	
Etiquetas (unds)	S/ 58 450,09
Cajas (unds)	S/ 31 517,21
Personal administrativo	S/ 14 443,18
Mano de obra directa	S/ 67 667,18
Mano de obra indirecta	S/ 19 370,86
Otros sueldos	S/ 4740,76
Agua potable total	S/ 4028,69
Energía eléctrica total	S/ 44 888,74
GLP	S/ 4003,36
Teléfono	S/ 100,60
Gasto de publicidad	S/ 62 454,32
Distribución	S/ 4734,25
Implementos de seguridad	S/ 246,58
Servicio de limpieza	S/ 4260,82
Servicio de vigilancia	S/ 2958,90
Total	S/ 1 317 001,96

Con el capital de trabajo mencionado, se obtiene una inversión de S/ 1 317 001,96.

7.2 Costos de producción

7.2.1 Costos de las materias primas

En este caso se consideró como materia prima la leche pasteurizada. En la tabla 7.9, se muestran los costos de la materia prima de acuerdo con el requerimiento los próximos 5 años.

Tabla 7.9

Costo de materia prima

Materia Prima	Precio unitario (S/)	2021	2022	2023	2024	2025
Leche pasteurizada (L)	S/ 2,58	S/ 5 504 563,00	S/ 5 591 892,30	S/ 5 677 952,40	S/ 5 763 233,20	S/ 5 848 225,70

En la tabla 7.10, se muestran los costos de los insumos y materiales a usar en la elaboración del yogurt de los próximos 5 años.

Tabla 7.10

Costos de insumos y materiales

Insumos	Precio unitario (S/)	2021	2022	2023	2024	2025
Tarwi (Kg.)	S/ 3,58	S/ 2 182 927,50	S/ 2 217 559,40	S/ 2 251 688,00	S/ 2 285 507,60	S/ 2 319 212,80
Sorbato de potasio(Kg.)	S/ 15,08	S/ 4783,80	S/ 4859,70	S/ 4934,40	S/ 5008,60	S/ 5082,40
Stevia(Kg.)	S/ 30,09	S/ 23 710,60	S/ 24 086,70	S/ 24 457,40	S/ 24 824,80	S/ 25 190,90
Cultivo Starter (Kg.)	S/ 1375,00	S/ 436 018,30	S/ 442 935,70	S/ 449 752,60	S/ 456 507,70	S/ 463 240,00
Botellas(unds)	S/ 0,22	S/ 1 917 296,70	S/ 1 947 714,40	S/ 1 977 690,00	S/ 2 007 394,20	S/ 2 036 998,00
Tapas(unds)	S/ 0,07	S/ 592 619,00	S/ 602 020,80	S/ 611 286,00	S/ 620 467,30	S/ 629 617,60
Etiquetas(unds)	S/ 0,88	S/ 319 549,50	S/ 324 619,10	S/ 329 615,00	S/ 334 565,70	S/ 339 499,70

7.2.2 Costo de la mano de obra directa

Para determinar el costo de mano de obra directa, se consideró 10 operarios por turno y 3 turnos por día. En la tabla 7.11, se muestra la remuneración anual de estos operarios hasta el año 2025.

Tabla 7.11

Costo de mano de obra directa

Año	Operario por turno	t/d	Remuneración neta	AFP (13%)	CTS (5.55%)	Gratificaciones (8.33%)	Vacaciones (4.17%)	Essalud (9%)	Seguro de vida Ley (3%)	Remuneración bruta mensual	Remuneración bruta anual
2021	10	3	S/ 1305,00	S/ 195,00	S/ 83,25	S/ 124,95	S/ 62,55	S/ 135,00	S/ -	S/ 57 172,50	S/ 686 070,00
2022	10	3	S/ 1305,00	S/ 195,00	S/ 83,25	S/ 124,95	S/ 62,55	S/ 135,00	S/ -	S/ 57 172,50	S/ 686 070,00
2023	10	3	S/ 1305,00	S/ 195,00	S/ 83,25	S/ 124,95	S/ 62,55	S/ 135,00	S/ -	S/ 57 172,50	S/ 686 070,00
2024	10	3	S/ 1305,00	S/ 195,00	S/ 83,25	S/ 124,95	S/ 62,55	S/ 135,00	S/ -	S/ 57 172,50	S/ 686 070,00
2025	10	3	S/ 1305,00	S/ 195,00	S/ 83,25	S/ 124,95	S/ 62,55	S/ 135,00	S/ 45,00	S/ 58 522,50	S/ 702 270,00

7.2.3 Costo indirecto de fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de la planta)

En la tabla 7.12, se muestran los costos de mano de obra indirecta.

Tabla 7.12

Costo de mano de obra indirecta

Cargo	Cant.	Remuneración neta	AFP (13%)	CTS (5.55%)	Gratificaciones (8.33%)	Vacaciones (4.17%)	Essalud (9%)	Seguro de vida Ley	Remuneración bruta mensual	Remuneración bruta anual
Jefe de planta	1	S/ 2000,00	S/ 260,00	S/ 125,43	S/ 188,26	S/ 94,24	S/ 203,40	S/ 67,80	S/ 2871,33	S/ 34 455,96
Supervisor de planta	3	S/ 1600,00	S/ 208,00	S/ 100,34	S/ 150,61	S/ 75,39	S/ 162,72	S/ 54,24	S/ 2297,06	S/ 27 564,77
Técnico de mantenimiento	3	S/ 1300,00	S/ 169,00	S/ 81,53	S/ 122,37	S/ 61,26	S/ 132,21	S/ 44,07	S/ 1866,36	S/ 22 396,37
Asistente de calidad	3	S/ 1500,00	S/ 195,00	S/ 94,07	S/ 141,19	S/ 70,68	S/ 152,55	S/ 50,85	S/ 2153,50	S/ 25 841,97
Jefe de logística	1	S/ 2000,00	S/ 260,00	S/ 125,43	S/ 188,26	S/ 94,24	S/ 203,40	S/ 67,80	S/ 2871,33	S/ 34 455,96
Asistente de compras	1	S/ 1500,00	S/ 195,00	S/ 94,07	S/ 141,19	S/ 70,68	S/ 152,55	S/ 50,85	S/ 2153,50	S/ 25 841,97
Asistente de calidad	1	S/ 1500,00	S/ 195,00	S/ 94,07	S/ 141,19	S/ 70,68	S/ 152,55	S/ 50,85	S/ 2153,50	S/ 25 841,97

Para determinar el costo de electricidad en producción, se usó el requerimiento de kW de cada máquina y el costo de kWh: S/ 0,2113. En la tabla 7.13, se muestran los costos operativos de electricidad cada año.

Tabla 7.13

Costo operativo de electricidad

2021	2022	2023	2024	2025
S/ 450 528,53	S/ 457 676,12	S/ 464 719,82	S/ 471 699,75	S/ 478 656,08

En la tabla 7.14, se muestran los costos operativos de agua potable para cada año.

Tabla 7.14

Costo operativo de agua

2021	2022	2023	2024	2025
S/ 40 846,44	S/ 41 493,44	S/ 42 131,04	S/ 42 762,87	S/ 43 392,56

En la tabla 7.15, se muestran los costos operativos de gas natural para cada año.

Tabla 7.15

Costo operativo de gas natural

2021	2022	2023	2024	2025
S/ 40 589,58	S/ 41 233,49	S/ 41 868,03	S/ 42 496,83	S/ 43 123,51

7.3 Presupuestos operativos

7.3.1 Presupuesto de ingresos por venta

En la tabla 7.16, se muestra el presupuesto de ingresos por venta.

Tabla 7.16

Presupuesto de ingresos por venta

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Demanda en litros	3 050 244,80	3 098 636,60	3 146 325,00	3 193 581,80	3 240 678,70
Botella de yogurt 350 ml	8 714 985,00	8 853 247,30	8 989 500,10	9 124 519,30	9 259 081,90
Precio (S/ /botella)	S/ 2,20				
Ingreso por ventas	S/ 18 759 005,20	S/ 19 056 614,90	S/ 19 349 899,00	S/ 19 640 527,80	S/ 19 930 173,70

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

Para realizar el presupuesto operativo de costos, se tomarán en cuenta la materia prima, materiales, mano de obra, servicios y depreciación fabril. Para hallar la depreciación, se usará la vida útil de cada maquinaria y equipo. En la tabla 7.17, se muestra la depreciación de la maquinaria y equipos.

Tabla 7.17

Depreciación de maquinaria y equipos

Depreciaciones	Importe	Vida útil(años)	2021	2022	2023	2024	2025
Terreno	S/ 1 125 237,50	-	-	-	-	-	-
Construcción de edificio	S/ 626 992,70	S/ 30,00	S/ 20 899,80				
Maquinaria y equipos	S/ 1 285 595,60	S/ 5,00	S/ 257 119,10				
Equipos complementarios	S/ 93 071,10	S/ 10,00	S/ 9307,10				
Mobiliario	S/ 38 720,00	S/ 10,00	S/ 3872,00				
Depreciación fabril			S/ 266 426,20				
Depreciación no fabril			S/ 24 771,80				

En la tabla 7.18, se muestran el presupuesto operativo de costos en los próximos 5 años.

Tabla 7.18

Presupuesto operativo de costos

Presupuesto operativo de costos	2021	2022	2023	2024	2025
Materia prima	S/ 5 504 563,00	S/ 5 591 892,30	S/ 5 677 952,40	S/ 5 763 233,20	S/ 5 848 225,70
Insumos	S/ 2 647 440,20	S/ 2 689 441,50	S/ 2 730 832,40	S/ 2 771 848,60	S/ 2 812 726,00
Materiales	S/ 2 829 465,10	S/ 2 874 354,30	S/ 2 918 591,00	S/ 2 962 427,30	S/ 3 006 115,30
Mano de obra directa	S/ 686 070,00	S/ 686 070,00	S/ 686 070,00	S/ 686 070,00	S/ 702 270,00
Mano de obra indirecta	S/ 196 399,00				
Servicios para operaciones	S/ 531 964,50	S/ 540 403,00	S/ 548 718,90	S/ 556 959,50	S/ 565 172,10
Depreciación fabril	S/ 266 426,20				
Total	S/ 12 664 349,00	S/ 12 847 008,40	S/ 13 027 012,90	S/ 13 205 387,70	S/ 13 399 359,40

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

Para realizar el presupuesto operativo de gastos, se tomarán en cuenta los sueldos administrativos, gastos de publicidad, servicios administrativos y la amortización. En la tabla 7.19, se muestra la amortización de los intangibles.

Tabla 7.19

Amortización de intangibles

Amortización	Importe	Vida útil (años)	2021	2022	2023	2024	2025
Diseño y planos de planta	S/ 1000,00	10	S/ 100,00				
Licencia de funcionamiento	S/ 120,00	10	S/ 12,00				
Permisos municipales	S/ 300,00	10	S/ 30,00				
Registro de patentes	S/ 534,00	10	S/ 53,40				
Supervisión de Indeci	S/ 1500,00	10	S/ 150,00				
Registro sanitario	S/ 667,00	10	S/ 66,70				
Capacitación personal	S/ 8000,00	10	S/ 800,00				
Contingencias	S/ 50 852,50	10	S/ 5085,20				
Total			S/ 8318,30	S/ 8319,30	S/ 8320,30	S/ 8321,30	S/ 8322,30

En la tabla 7.20, se muestra el presupuesto operativo de gastos.

Tabla 7.20

Presupuesto operativo de gastos

Presupuesto operativo de gastos	2021	2022	2023	2024	2025
Personal administrativo	S/ 146 437,80				
Servicios administrativos (energía y agua potable)	S/ 8601,10				
Gastos de publicidad	S/ 633 217,50				
Gastos de distribución	S/ 208 000,00				
Depreciación no fabril	S/ 24 771,80				
Amortización de intangibles	S/ 8318,30	S/ 8319,30	S/ 8320,30	S/ 8321,30	S/ 8322,30
Servicios de implementos de seguridad	S/ 2500,00				
Servicio de limpieza	S/ 43 200,00				
Servicio de seguridad	S/ 30 000,00				
Consumo de bolsas de basura	S/ 5733,00				
Uniformes de operarios	S/ 6000,00				
Total	S/ 1 118 800,50	S/ 1 118 802,50	S/ 1 118 804,50	S/ 1 118 806,50	S/ 1 118 808,50

7.4 Presupuestos financieros

7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda

Se pedirá un préstamo a Mi Banco con una tasa de 16%, cuotas crecientes en un periodo de 5 años y gracia parcial. El monto máximo que se puede financiar es de 2 500 000.00 nuevos soles de activo fijo. El crédito será solicitado previa evaluación en el sistema financiero de los socios a través de garantía hipotecaria y prendaria. En la tabla 7.21, se muestra el porcentaje que financiará el banco y el porcentaje de aporte propio.

Tabla 7.21

Porcentaje de deuda

Porcentaje		
Aporte propio	S/ 2 429 927,92	49%
Préstamo bancario	S/ 2 500 000,00	51%
Total de inversión	S/ 4 929 927,92	100%

En la tabla 7.22, se muestra el cronograma de pagos.

Tabla 7.22

Cronograma de pagos

Año	Factor	Saldo inicial	Cuota	Interés	Amortización	Saldo final
2021	-	S/ 2 500 000,00	S/ 400 000,00	S/ 400 000,00	S/ -	S/ 2 500 000,00
2022	0,1	S/ 2 500 000,00	S/ 650 000,00	S/ 400 000,00	S/ 250 000,00	S/ 2 250 000,00
2023	0,2	S/ 2 250 000,00	S/ 860 000,00	S/ 360 000,00	S/ 500 000,00	S/ 1 750 000,00
2024	0,3	S/ 1 750 000,00	S/ 1 030 000,00	S/ 280 000,00	S/ 750 000,00	S/ 1 000 000,00
2025	0,4	S/ 1 000 000,00	S/ 1 160 000,00	S/ 160 000,00	S/ 1 000 000,00	S/ -

7.4.2 Presupuesto de estado de resultados

En la tabla 7.23, se muestra el estado de resultados.

Tabla 7.23

Estado de resultados

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Ingreso por ventas	S/ 18 759 005,20	S/ 19 056 614,90	S/ 19 349 899,00	S/ 19 640 527,80	S/ 19 930 173,70
(-) Costo de producción	S/ 12 664 349,00	S/ 12 847 008,40	S/ 13 027 012,90	S/ 13 205 387,70	S/ 13 399 359,40
(=) Utilidad bruta	S/ 6 094 656,20	S/ 6 209 606,50	S/ 6 322 886,10	S/ 6 435 140,00	S/ 6 530 814,40
(-) Gastos generales	S/ 1 118 800,50	S/ 1 118 802,50	S/ 1 118 804,50	S/ 1 118 806,50	S/ 1 118 808,50
(-) Gastos financieros	S/ 400 000,00	S/ 400 000,00	S/ 360 000,00	S/ 280 000,00	S/ 160 000,00
(=) Utilidad antes de impuestos	S/ 4 575 855,70	S/ 4 690 804,00	S/ 4 844 081,60	S/ 5 036 333,50	S/ 5 252 005,90
(-) Participación de utilidades (10%)	S/ 457 585,60	S/ 469 080,40	S/ 484 408,20	S/ 503 633,40	S/ 525 200,60
(-) Impuesto a la renta (29.5%)	S/ 1 349 877,40	S/ 1 383 787,20	S/ 1 429 004,10	S/ 1 485 718,40	S/ 1 549 341,70
(=) Utilidad antes de la reserva legal	S/ 2 768 392,70	S/ 2 837 936,40	S/ 2 930 669,30	S/ 3 046 981,80	S/ 3 177 463,50
(-) Reserva legal (10%)	S/ 276 839,30	S/ 283 793,60	S/ 293 066,90	S/ 304 698,20	S/ 317 746,40
(=) Utilidad disponible	S/ 2 491 553,40	S/ 2 554 142,80	S/ 2 637 602,40	S/ 2 742 283,60	S/ 2 859 717,20

7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera (apertura)

En la tabla 7.24, se muestra el estado de situación financiera.

Tabla 7.24

Estado de situación financiera

Año	2020	2021	Año	2020	2021
Caja	S/ 1 317 001,96	S/ 3 187 915,08	Cuentas por pagar comerciales	S/ 235 788,76	S/ 239 529,53
Cuentas por cobrar	S/ -	S/ 3 126 500,87	Otras cuentas por pagar	S/ -	S/ 407 207,88
Existencias	S/ 235 788,76	S/ 239 529,53	Participación por pagar (10%)	S/ -	S/ 457 585,57
Total Activo Corriente	S/ 1 552 790,73	S/ 6 553 945,48	Total Pasivo Corriente	S/ 235 788,76	S/ 1 104 322,97
Activos tangibles	S/ 3 426 736,01	S/ 3 426 736,01	Obligaciones financieras	S/ 2 500 000,00	S/ 2 500 000,00
(-) Depreciación acumulada		S/ 291 197,98	Total Pasivo No Corriente	S/ 2 500 000,00	S/ 2 500 000,00
Activos intangibles	S/ 135 337,46	S/ 123 216,46	Total Pasivos	S/ 2 735 788,76	S/ 3 604 322,97
(-) Amortización acumulada	S/ -	S/ 8318,35	Aporte Propio	S/ 2 429 927,92	S/ 2 429 927,92
Total Activo No Corriente	S/ 3 562 073,47	S/ 3 250 436,14	Utilidad del Ejercicio Anterior	S/ -	S/ 2 491 553,41
			Reserva Legal	S/ -	S/ 276 839,27
			Total Patrimonio	S/ 2 429 927,92	S/ 5 198 320,59
Total Activos	S/ 5 114 864,20	S/ 9 804 381,62	Total Pasivo y Patrimonio	S/ 5 165 716,68	S/ 8 802 643,56

7.4.4 Flujo de fondos netos

7.4.4.1 Flujo de fondos económicos

En la tabla 7.25, se muestra el flujo de fondos económicos.

Tabla 7.25

Flujo de fondos económicos

Flujo de fondo económico	0	2021	2022	2023	2024	2025
(-) Inversión	S/ 4 929 927,92					
(+) Ingreso de efectivo		S/ 15 632 504,37	S/ 19 007 013,28	S/ 19 301 018,33	S/ 19 592 089,64	S/ 19 881 899,42
(-) Costos de operación		S/ 12 395 901,82	S/ 12 578 560,16	S/ 12 758 563,70	S/ 12 936 937,50	S/ 13 130 908,13
(-) Gastos generales		S/ 1 083 689,43	S/ 1 083 689,43	S/ 1 083 689,43	S/ 1 083 689,43	S/ 1 083 689,43
(-) Impuesto a la renta (29.5%)		S/ 1 349 877,42	S/ 1 383 787,17	S/ 1 429 004,06	S/ 1 485 718,38	S/ 1 549 341,73
Flujo caja económico (Utilidad neta d d Imp)		S/ 803 035,69	S/ 3 960 976,52	S/ 4 029 761,14	S/ 4 085 744,32	S/ 4 117 960,13
(+) Valor residual						S/ 1 713 626,99
(+) Capital de trabajo						S/ 1 317 001,96
Flujo fondo económico	-S/ 4 929 927,92	S/ 803 035,69	S/ 3 960 976,52	S/ 4 029 761,14	S/ 4 085 744,32	S/ 7 148 589,09

7.4.4.2 Flujo de fondos financieros

En la tabla 7.26, se muestra el flujo de fondos financieros.

Tabla 7.26

Flujo de fondos financieros

Flujo de fondo financiero	0	2021	2022	2023	2024	2025
Flujo de fondo económico	-S/ 4 929 927,92	S/ 803 035,69	S/ 3 960 976,52	S/ 4 029 761,14	S/ 4 085 744,32	S/ 7 148 589,09
(+) Deuda	S/ 1 200 000,00					
(-) Amortización			S/ 250 000,00	S/ 500 000,00	S/ 750 000,00	S/ 1 000 000,00
(-) Interés		S/ 400 000,00	S/ 400 000,00	S/ 360 000,00	S/ 280 000,00	S/ 160 000,00
(+) Escudo fiscal		S/ 118 000,00	S/ 118 000,00	S/ 106 200,00	S/ 82 600,00	S/ 47 200,00
Flujo fondo financiero	-S/ 3 729 927,92	S/ 521 035,69	S/ 3 428 976,52	S/ 3 275 961,14	S/ 3 138 344,32	S/ 6 035 789,09

7.5 Evaluación económica y financiera

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

Para la evaluación económica se tomó en cuenta un COK de 10,79%. Mediante estos indicadores se podrá evaluar la viabilidad del proyecto.

En la tabla 7.27, se muestra el cuadro de evaluación económica.

Tabla 7.27

Evaluación económica

COK	10,79%
VAN	S/ 8 978 947,80
TIR	53,11%
B/C	2,82
Periodo de recuperó	2 años y 4 mes

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

Para la evaluación financiera se tomará en cuenta un COK de 10,79%. También influirá la deuda y el escudo fiscal. En la tabla 7.28, se muestra la evaluación financiera.

Tabla 7.28

Evaluación financiera

COK	10,79%
VAN	S/ 7 641 328,10
TIR	56,84%
B/C	3,05
Periodo de recuperero	2 años y 7 meses

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

Análisis económico

Según los indicadores analizados se puede concluir que el proyecto es viable. El valor actual neto económico es positivo, la relación beneficio costo demuestra un beneficio positivo para los accionistas. Además, se puede observar que la TIR económico de 53,11% supera la tasa de descuento (COK), lo que quiere decir que el proyecto es económicamente viable. En cuanto al periodo de recuperero, se pudo analizar que después de 2 años y 4 meses la planta recuperará lo invertido.

Análisis financiero

Como se pudo observar la TIR 56,84% es mayor a la tasa de descuento, esto quiere decir que el proyecto es rentable. El valor neto financiero es menor al económico, esto se debe a que el proyecto es financiado solo el 41% por el banco.

En la tabla 7.29, se muestra el análisis de ratios.

Tabla 7.29*Análisis de ratios*

Ratio	Fórmula	Resultado	Conclusiones
Ratio de liquidez	AC/PC	5,97	El ratio es mayor que 1. Se puede concluir que se podrán cubrir las obligaciones a corto plazo.
Ratio de Solvencia	AT/PT	2,72	Se concluye que la empresa mantendrá parte de sus activos después de cumplir con sus obligaciones a corto y largo plazo.
Razón de Endeudamiento	(PC+PNC) /Pat	0,69	Esto es porque el proyecto está financiado en mayor parte por los accionistas.

7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

Se realizará el análisis de sensibilidad usando el software Risk Simulator, aplicando un nivel de confianza del 95% y 10 000 iteraciones. En la tabla 7.30, se mostrarán las variables que tienen impacto sobre el VAN financiero.

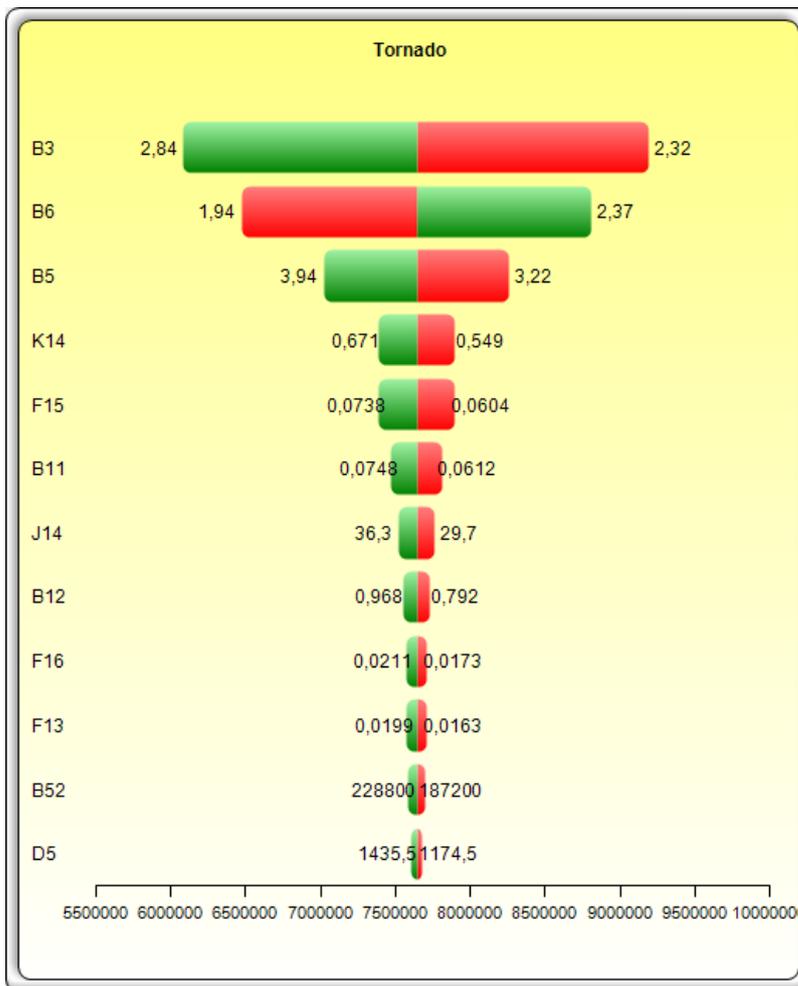
Tabla 7.30*Variables sensibles*

Celda Precedente	Valor Base: 7641328,12			Cambio de Ingreso		
	Resultado Inferior	Resultado Superior	Rango de Efectividad	Ingreso Inferior	Ingreso Superior	Valor Caso Base
Costo de leche pasteurizada	9 190 482,98	6 085 771,24	3 104 711,73	2,32	2,84	2,58
Precio de venta	6 475 128,35	8 807 527,90	2 332 399,55	1,9	2,4	2,2
Costo de tarwi	8 256 461,44	7 025 188,40	1 231 273,05	3,22	3,94	3,58
β despalancada	7 898 390,30	7 392 260,36	506 129,95	0,55	0,67	0,61
Prima de riesgo de mercado	7 898 390,30	7 392 260,36	506 129,95	6,04%	7,38%	6,71%
Costo de etiquetas	7 808 424,53	7 474 157,54	334 266,99	0,06	0,07	0,07
Costo de cultivo starter	7 764 276,25	7 518 339,85	245 936,40	29,7	36,3	33
Costo de cajas	7 731 438,38	7 551 196,30	180 242,07	0,79	0,97	0,88
Tasa de riesgo país	7 710 413,46	7 572 833,64	137 579,82	1,73%	2,11%	1,92%
Rendimiento de activo libre de riesgo	7 706 439,38	7 576 741,96	129 697,42	1,63%	1,99%	1,81%
Gasto de distribución	7 695 809,60	7 586 846,64	108 962,96	187 200,00	228 800,00	208 000,00
Salario de operarios	7 675 609,67	7 607 046,58	68 563,09	1174,5	1435,5	1305

En la figura 7.1, se mostrará el análisis tornado.

Figura 7.1

Análisis tornado



En la tabla 7.31, se muestra la variación del costo leche pasteurizada en el análisis de sensibilidad.

Tabla 7.31

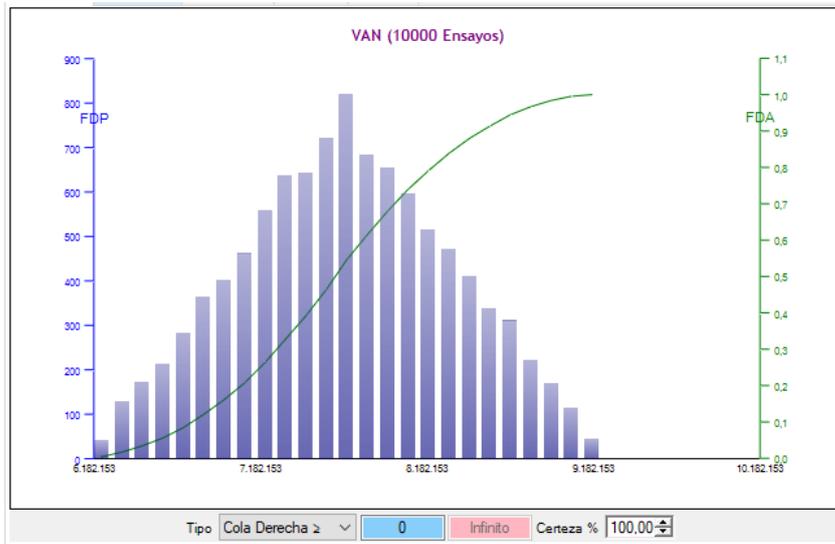
Variación del costo de leche pasteurizada

Escenario	Var. De costo (%)	Costo final (S/lt)
Pesimista	10%	S/ 2,84
Actual	0%	S/ 2,58
Optimista	-10%	S/ 2,32

En la figura 7.2, se muestra la gráfica de análisis de sensibilidad del VAN financiero respecto al costo de leche pasteurizada.

Figura 7.2

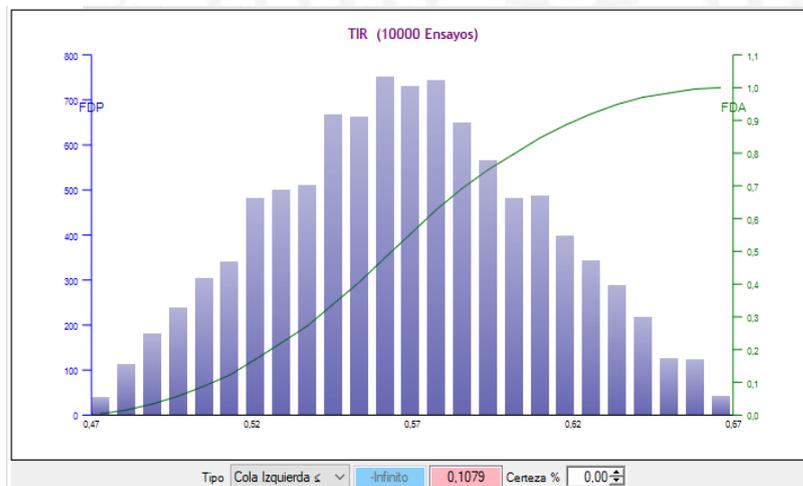
Gráfica de análisis de sensibilidad



En la figura 7.3, se muestra la gráfica de análisis de sensibilidad del TIR financiero respecto al costo de leche pasteurizada.

Figura 7.3

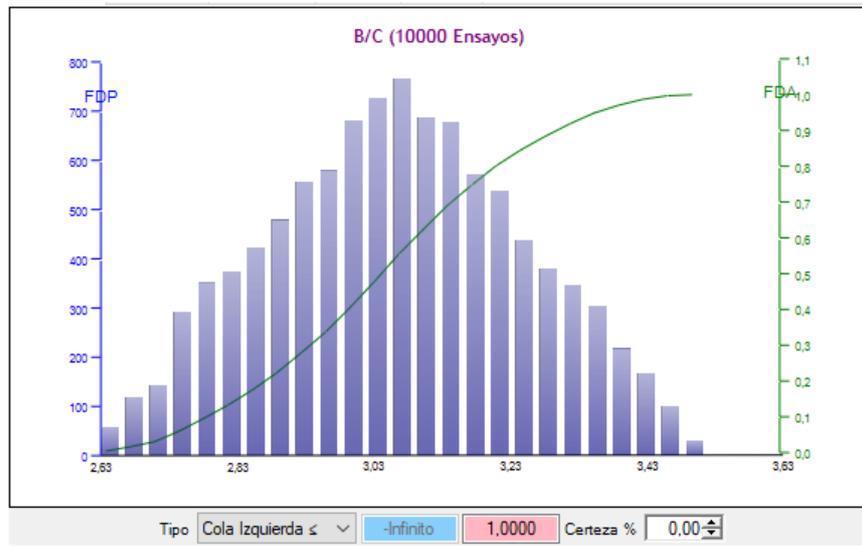
Gráfica de análisis de sensibilidad



En la figura 7.4, se muestra la gráfica de análisis de sensibilidad del B/C financiero respecto al costo de leche pasteurizada.

Figura 7.4

Gráfica de análisis de sensibilidad



Con los cálculos obtenidos con la variación del costo de leche pasteurizada, el proyecto presenta una alta probabilidad de viabilidad en la evaluación financiera, ya que, el VAN financiero es mayor a 0 y el TIR es mayor al COK.

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1 Indicadores sociales

El proyecto se realizará en el distrito de Villa el Salvador, ubicado en la Provincia de Lima con una superficie de 35,46 km² y un total de 423 887 habitantes. Uno de los principales factores que conllevaría la creación de esta empresa es la generación de empleo.

La empresa generaría alrededor de 48 nuevos puestos de trabajo en beneficio de la comunidad del distrito de Villa el Salvador, quienes estarían en condición de obtener estos trabajos debido a la cercanía a la empresa. En la tabla 8.1, se muestra el valor agregado del proyecto.



Tabla 8.1*Valor agregado del proyecto*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025
Sueldos op. y admin.	S/ 1 028 906,80	S/ 1 028 906,80	S/ 1 028 906,80	S/ 1 028 906,80	S/ 1 028 906,80
Depreciación fabril y no fabril	S/ 291 197,98	S/ 291 197,98	S/ 291 197,98	S/ 291 197,98	S/ 291 197,98
Servicios (Electricidad, agua potable, GLP y teléfono)	S/ 541 638,98	S/ 550 077,47	S/ 558 393,32	S/ 566 633,88	S/ 574 846,57
Otros servicios	S/ 754 417,45	S/ 754 417,45	S/ 754 417,45	S/ 754 417,45	S/ 754 417,45
Amortización intangibles	S/ 8318,35	S/ 8319,35	S/ 8320,35	S/ 8321,35	S/ 8322,35
Gastos financieros	S/ 400 000,00	S/ 400 000,00	S/ 360 000,00	S/ 280 000,00	S/ 160 000,00
Impuestos	S/ 1 349 877,42	S/ 1 383 787,17	S/ 1 429 004,06	S/ 1 485 718,38	S/ 1 549 341,73
Utilidad después de Impuestos	S/ 803 035,69	S/ 3 960 976,52	S/ 4 029 761,14	S/ 4 085 744,32	S/ 4 117 960,13
Valor agregado	S/ 5 177 392,67	S/ 8 377 682,75	S/ 8 460 001,10	S/ 8 500 940,17	S/ 8 484 993,01
Valor agregado actual al 10,79%	S/ 4 673 158,84	S/ 7 561 767,98	S/ 7 636 069,23	S/ 7 673 021,18	S/ 7 658 627,14
Valor agregado acumulado	S/ 4 673 158,84	S/ 12 234 926,82	S/ 19 870 996,04	S/ 27 544 017,23	S/ 35 202 644,37

El valor agregado es de S/ 35 202 644,37 utilizando una tasa de descuento social de 10,79%. Por otro lado, se determinaron indicadores sociales para evaluar las características de la población.

8.2 Interpretación de indicadores sociales

En la tabla 8.2, se muestra el indicador relación producto – capital.

Tabla 8.2

Relación producto – capital

Relación producto - capital	
Valor agregado	S/ 35 202 644,37
Inversión total (capital)	S/ 4 929 927,92
Valor agregado/Inversión total	7,14

El proyecto es viable debido a que la relación es mayor a 1; es decir, por cada sol invertido se obtiene 7.14 soles de valor agregado.

En la tabla 8.3, se muestra el indicador de intensidad de capital.

Tabla 8.3

Intensidad de capital

Intensidad de capital	
Inversión total (capital)	S/ 4 929 927,92
Valor agregado	S/ 35 202 644,37
Inversión total/Valor agregado	0,14

La intensidad de capital indica que para generar S/ 1,00 de valor agregado se requiere S/ 0,14 de inversión.

En la tabla 8.4, se muestra el indicador densidad de capital.

Tabla 8.4

Densidad de capital

Densidad de capital	
Inversión total	S/ 4 929 927,92
Número de trabajadores	48
Inversión total/Número de trabajadores	S/ 102 706,83

La densidad de capital obtenida indica que para generar un nuevo puesto de trabajo se debe invertir en promedio S/ 102 706,83.

CONCLUSIONES

- La instalación de una planta productora de yogurt a base de líquido de tarwi presenta viabilidad técnica, económica, financiera y social, ya que existe tecnología disponible y los recursos económicos y financieros.
- La demanda para el primer año es de 3172,258 toneladas, manteniéndose casi constante para el quinto año del proyecto. Además, se captará el 1,5% del mercado a un precio de venta de S/ 3,5 para el consumidor final.
- Según los factores analizados de macro localización y micro localización, se determinó que el distrito de Villa El Salvador sería el más adecuado para la instalación de la planta. La disponibilidad de materia prima y la cercanía de mercado fueron considerados los factores más relevantes.
- El tamaño de planta es de 550 litros/ hora y fue determinado por la tecnología, siendo el homogeneizador la principal etapa para este resultado.
- Se calculó una inversión total de S/ 4 929 927,92 siendo el 49% aporte propio y el 51% financiado a través de Mi Banco con una TEA de 16% y un periodo de gracia parcial.
- El proyecto presenta un valor actual neto favorable y con una tasa interna de retorno mayor al costo de oportunidad, lo que demuestra que el rendimiento que genera es superior al mínimo aceptable para la realización del proyecto. Por otro lado, el proyecto presenta un periodo de recupero 2 años y 7 meses.
- Los indicadores sociales demuestran que al realizarse el proyecto se generará 48 nuevos puestos de trabajo, siendo una oportunidad favorable para la comunidad de Villa El Salvador.

RECOMENDACIONES

- Evaluar opciones para realizar alianzas estratégicas con empresas que ofrezcan productos afines al nuestro, como granolas y frutos secos; y así, capitalizar oportunidades a través de una venta cruzada.
- Ampliar el portafolio de productos con nuevas presentaciones y sabores, con el fin de satisfacer y capturar una mayor cantidad de clientes y preferencias, manteniendo el uso y valor nutricional del líquido de tarwi.
- Se recomienda la obtención a corto plazo de las certificaciones ISO 9001, norma basada en sistemas de gestión de calidad y la ISO 14001, basada en sistemas de gestión medioambiental.
- Dar a conocer al público los beneficios del líquido de tarwi, con el fin de generar una mayor aceptación e interés en consumir nuestro producto, ya que al ser un yogurt con características nuevas, puede generar cierta indecisión en el consumidor final.
- Evaluar el ingreso del producto en supermercados ubicados en las diferentes provincias del país, a través de una constante difusión de los beneficios del líquido de tarwi y del yogurt a base de líquido de tarwi como producto final.

REFERENCIAS

- Alibaba. (2020). *Maquinaria*.
https://spanish.alibaba.com/Maquinaria_p43?spm=a2700.8293689-es_ES.allinfo.d43.2fe51061xdpCpgytracelog=ICBU_PC_HOME_BANNER_L EFT
- Altuna Cueva, M. L., y Camarena Herrera, J. S. (2016). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de leche de tarwi*. [Trabajo de investigación para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, Universidad de Lima]. Repositorio institucional de Universidad de Lima.
<https://hdl.handle.net/20.500.12724/5946>
- Berdejo Chavez, P. R. (1995). *Estudio de pre factibilidad para el establecimiento de una fábrica de yogurt*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Lima]. Universidad de Lima.
- Canahua Murillo, A., y Roman Canahua, P. (2016). Tarwi. Leguminosa andina de gran potencial. *LEISA. Revista de Agroecología*, 32(2), 20-21. <https://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-32-numero-2/1513-tarwi-leguminosa-andina-de-gran-potencial>
- Cárdenas Puente, J. E. (2015). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de yogurt con sabor a vainilla francesa, con linaza (Linum usitatissimum L.) y endulzado con stevia, (Stevia rebaudiana bertonii), para el mercado de Lima Metropolitana*. [Tesis de licenciatura, Universidad de Lima]. Universidad de Lima.
- Castañeda Castañeda, B., Manrique M, R., Gamarra Castillo, F., Muñoz Jáuregui, A., Ramos E, F., Lizaraso Caparó, F., y Martínez H, J. (2008). Probiótico elaborado en base a las semillas de *Lupinus mutabilis sweet* (chocho o tarwi). *Acta Médica Peruana*, 25(4), 210-215. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/lil-525685>
- CECANE PARANÁ. (2007). *Codex alimentarius. Etiquetado de los alimentos preenvasados*. World Health Organization.
- Codigo. (2013). *Bodegas y supermercados tienen mayor responsabilidad con sus proveedores*. <https://codigo.pe/bodegas-y-supermercados-tienen-mayor-responsabilidad-con-sus-proveedores/>
- Colliers International. (2011). *Reporte de Investigación y Pronóstico*.
<https://studylib.es/doc/5457318/reporte-de-investigaci%C3%B3n-y-pron%C3%B3stico>
- Colliers International. (2018). *Reporte industrial IS*. <https://www.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>

- Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública [CPI]. (abril de 2019). *Perú: Población 2019*.
http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201905.pdf
- Cóndor, J. (29 de enero de 2020). Tres de cada cinco limeños revisan la información nutricional de los productos. *Gestión*.
<https://gestion.pe/economia/empresas/tres-de-cada-cinco-limenes-revisan-la-informacion-nutricional-de-los-productos-noticia/>
- Consultora Arellano/Kantar. (14 de Octubre de 2019). *Radriografía del Consumo*.
https://www.arellano.pe/wp-content/uploads/2019/10/elcomercio_2019-10-14_04.pdf
- Consumo de productos nutricionales se cuadruplican en Perú en últimos dos años. (30 de abril de 2018). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/consumo-productos-nutricionales-cuadruplican-peru-ultimos-dos-anos-232639-noticia/>
- Datum International. (2018). *Vida Saludable ¿Yo?*
https://www.datum.com.pe/new_web_files/files/pdf/Vida-Saludable.pdf
- Decreto Legislativo N° 1044*. (25 de junio de 2008).
<https://www.gob.pe/institucion/indecopi/normas-legales/2274760-1044>
- Decreto Supremo N° 007-2017-MINAGRI*. (2017).
http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/DS_7_2017_MINAGRI.pdf
- Decreto Supremo N° 007-98-SA*. (25 de setiembre de 1998).
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/256394-007-98-sa>
- Díaz B., Noriega M. (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios*. Fondo Editorial.
- El Comercio*. (setiembre de 2018). *Como venderle a los supermercados*.
<http://perupymes.com/noticias/como-venderle-a-los-supermercados>
- EPS SEDACUSCO S.A. (septiembre de 2021). *Pliego tarifario*.
<https://www.sedacusco.com/estructura-tarifaria-de-los-servicios/>
- Euromonitor International. (febrero de 2020). *Yogurt Market Sale*. <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/statisticsevolution/index>
- Euromonitor International. (2021). *Tamaño de Mercado*. <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/StatisticsEvolution/index>
- Euromonitor International. (2021). *Participación de Empresas de Yogurt y Derivados Lácteos en Perú*. <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/related>
- Euromonitor Internacional. (2021). *Participación de Marcas de Yogurt y Derivados Lácteos en Perú*. <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/statisticsevolution/index>

- Euromonitor International. (2021). *Ventas Totales de Yogurt en el Perú*. <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab>
- Euromonitor International. (2021). *Yogurt y leche agria en Perú*. <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab>
- Food y Agriculture Organization. (2011). *Codex Alimentarius. Leche y productos lácteos*. Organización Mundial de la Salud.
- Gamarra Dominguez, B. (1989). *Estudio tecnológico de la elaboración de yogurt tipo aflanado*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Lima]. Universidad de Lima.
- Gestión. (2021). Tipos de empresa: ¿Cuál es la diferencia entre SA, SAC, SRL, EIRL y SAA?. <https://gestion.pe/economia/management-empleo/tipos-empresa-diferencia-sa-sac-srl-eirl-saa-razon-social-nnda-nnlt-251229-noticia/>
- Google Maps. (2021). *Mapas*. <https://www.google.com/maps/@-12.0771453,-77.0909803,15z>
- Industria San Miguel. (2021). *Botellas*. <https://www.smi.com.pe/es/Botellas>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (setiembre de 2019). *Perú: Anuario Estadístico de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana, 2012-2018*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1691/libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Población económicamente activa, según ámbito geográfico*. <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/ocupacion-y-vivienda/>
- Instituto Nacional de Innovación Agraria. (12 de noviembre de 2020). *Tecnología de producción del cultivo de tarwi*. <https://www.gob.pe/institucion/inia/campa%C3%B1as/2623-tecnologia-de-produccion-del-cultivo-de-tarwi>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2021). *Perú: Estado de la Población en el año del Bicentenario*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1803/libro.pdf
- Instituto Nacional de la Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad intelectual. (octubre de 2021). *Perú: Informe de Lanzamiento del Estudio de Mercado sobre el sector Lácteo en el Perú*. <https://www.indecopi.gob.pe/documents/51771/6194832/Informe+Lanzamiento+Leche/4e4de918-4f25-ad5f-e014-80e13be3b682>
- Ipsos. (octubre de 2019). *Alimentación y Vida Saludable en Lima*. https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2019-10/vida_saludable.pdf

- León Carrasco, J. C. (23 de febrero de 2017). *La Libertad es el primer productor de tarwi en el Perú*. <https://agraria.pe/noticias/la-libertad-es-el-primer-productor-de-tarwi-en-el-peru-13246#:~:text=En%20la%20provincia%20de%20Otuzco,o%20tarwi%20en%20el%20Per%C3%BA>.
- Ley N° 30056* . (2013). <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-modifica-diversas-leyes-para-facilitar-la-inversion-ley-n-30056-956689-1/>
- Ley N° 29571* . (14 de agosto de 2010). <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20195/177451/CodigoDProteccionyDefensaDelConsumidor%5B1%5D.pdf/934ea9ef-fcc9-48b8-9679-3e8e2493354e>
- Lima concentra el 72% de los supermercados, seguida por Piura con 8% y La Libertad con 7%. (31 de mayo de 2019). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/lima-concentra-72-supermercados-seguida-piura-libertad-nndc-268686-noticia/>
- McIndoo, H. (enero de 2012). The Best Spreads for Your Bread. *Environmental Nutrition*, 42(3). <http://www.appleadaynutrition.net/downloads/EnvironmentalNutrition2012-01.pdf>
- Mejía, M. (15 de agosto de 2019). Minsa: conoce qué tipos de desayunos son mejores para los niños en invierno. *Andina: Agencia Peruana de Noticias*. <https://andina.pe/agencia/noticia-minsa-conoce-tipo-desayunos-son-mejores-para-ninos-invierno-763538.aspx>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2017). *Estudio de la Ganadería Lechera en el Perú*. <https://www.midagri.gob.pe>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2017). *En el Perú existen más de 2 millones de productores de leche*. <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/498220-midagri-en-el-peru-existen-mas-de-2-millones-de-productores-de-leche>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2019). *Producción Agroindustrial Alimentaria*. https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_y_estadisticas/anuarios/agroindustria/agroindustria_2019.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Informes y publicaciones/Transportes*. <http://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/transportes.html>
- Norma A.060. (2006). *Industria* <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- Norma Técnica Andina PNA: 16:004 2007*. (2007). https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/normatividad-lacteos/Normas_Andinas/PNA_Leche_Pasteurizada_16004.pdf

- Norma Técnica Ecuatoriana: NTE INEN 2 390:2004.* (2005).
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2390.pdf>
- NTP 202.092:2014.* (2014). <https://www.deperu.com/normas-tecnicas/NTP-202-092.html>
- NTP 399.010-1.* (2004). <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc709/doc709-8.pdf>
- Ochoa Fattorini, V. (17 de setiembre de 2019). El 80% de la clase media alta direcciona sus compras hacia retailers con más variedad de alimentos saludables. *Gestión*.
<https://gestion.pe/economia/el-80-de-la-clase-media-alta-direcciona-sus-compras-hacia-retailers-con-mas-variedad-de-alimentos-saludables-noticia/>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2020). *Pliegos Tarifarios Aplicable al Cliente Final*.
<https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2021). *Pliegos Tarifarios aplicables al cliente final*.
<https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>
- Organización Panamericana de la Salud. (12 de octubre de 2019). *Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: ventas, fuentes, perfiles de nutrientes e implicaciones*. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51523>
- Rovirosa, A. (junio de 2016). *¿Podemos confiar en la información nutricional que aparece en la etiqueta de alimentos?* <https://cesni.org.ar/podemos-confiar-en-la-informacion-nutricional-que-aparece-en-la-etiqueta-de-los-alimentos/#:~:text=No%20es%20obligatorio.,a%20excepci%C3%B3n%20de%20algunas%20jurisdicciones>
- SEDALIB S.A. (2021). *Estructura Tarifaria con Reajuste por Variación IPM 3.04%*.
<http://www.sedalib.com.pe/upload/drive/22021/20210216-392419680.pdf>
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima. (2021). *Estructura Tarifaria*.
<https://www.sedapal.com.pe/storage/objects/1-estructura-tarifaria-agua-potable-y-alcantarillado-3387-web.pdf>
- SINEA. (2019). *Productos*. <https://www.sinea.com/sinea/es/catalogo>
- Spreer, E. (1991). *Lactología industrial*. Editorial Acribia S.A.
- Suca, G. R., y Suca, C. A. (2015). Potencial del tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) como futura fuente proteínica y avances de su desarrollo agroindustrial. *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, 18(2).
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/11791>
- Ventas, L. (7 de julio de 2016). ¿Son reales las cuatro grandes virtudes que le atribuimos al yogurt? *BBC Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-36724467>

Veritrade. (2021). *Exportación de Tarwi*. <https://www.veritradecorp.com/es>

Villalobos, M. R. (30 de junio de 2017). *¿Qué dice el Reglamento de la Leche y Productos Lácteos?* <https://elcomercio.pe/economia/peru/dice-reglamento-leche-productos-lacteos-438723-noticia/>

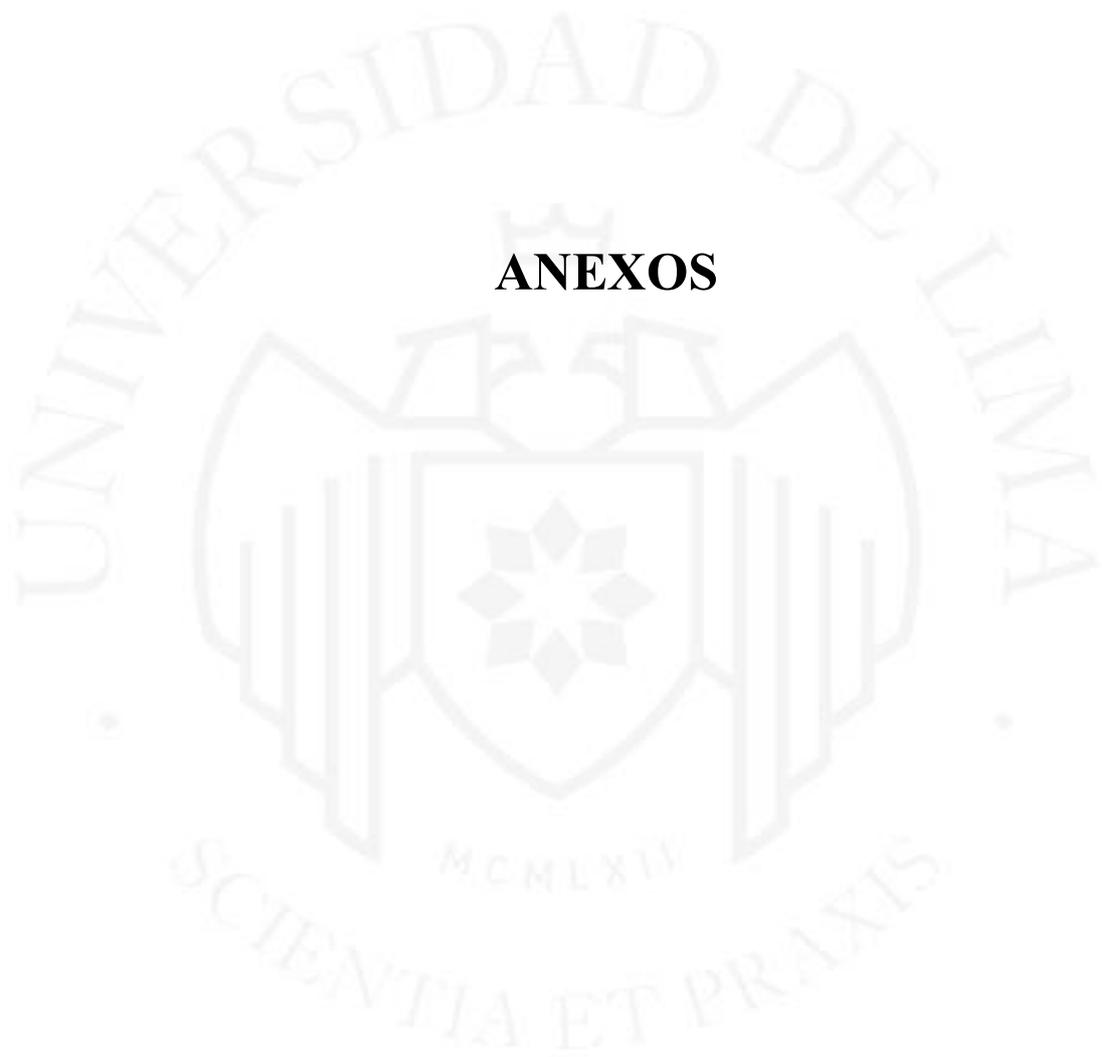
Wong. (2021). *Yogures*. <https://www.wong.pe/lacteos/yogures>

Wong. (2021). *Lácteos Alternativos*. <https://www.wong.pe/lacteos/leches/leches-alternativas>



BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [APEIM]. (octubre de 2020). *Niveles Socioeconómicos*. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/APEIM-NSE-2020.pdf>
- El yogur y sus orígenes*. (10 de noviembre de 2018). Abc: <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/gastronomia/el-yogur-y-sus-origenes-1757367.html>
- Palomino Melgar, S. (21 de abril de 2016). *Las redes sociales favorecen los negocios en Latam*. <https://archivo.gestion.pe/tendencias/redes-sociales-favorecen-negocios-latam-2158997>
- Saborido, R., & Leis Trabazo, R. (setiembre de 2018). El yogur y recomendaciones dietéticas en la intolerancia a la lactosa. *Nutrición Hospitalaria*, 35(6), 45-48. <http://dx.doi.org/10.20960/nh.2287>
- Trigoso López, M., & Salas Oblitas, L. (21 de febrero de 2012). Peruanos pagan más por productos salubres en la región. *Gestión*. <https://archivo.gestion.pe/noticia/1377316/peruanos-pagan-mas-productos-saludables-region#:~:text=Los%20consumidores%20peruanos%20pagan%20hasta%20123%25%20m%C3%A1s%20en,hogares%20de%2016%20ciudades%20de%20Latinoam%C3%A9rica%2C%20incluyendo%20Lima.>
- Ventas, L. (7 de julio de 2016). ¿Son reales las cuatro grandes virtudes que le atribuimos al yogur? *BBC Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-36724467>
- Yogurt in Nutrition. (2015). *¿Qué es el yogur? Preguntas frecuentes*. <https://www.yogurtinnutrition.com/es/que-es-el-yogur-preguntas-frecuentes/>



ANEXOS

Anexo 1: Encuesta de Investigación de Mercado

La presente encuesta tiene como fin conocer su opinión acerca de nuestro producto: Yogurt elaborado parcialmente con bebida de tarwi endulzado con stevia (70% leche de vaca y 30% bebida de tarwi). Así mismo, saber que tan dispuesto estaría a comprarlo.

SECCIÓN 1:

1. Seleccione su edad

18 – 24

25 – 34

35 – 44

45 a más

2. Seleccione el rango de ingresos mensuales en su hogar

S/ 0 – S/ 2,499

S/ 2,500-S/ 4,999

S/ 5,000- S/ 7,230

S/ 7,230 a más

3. ¿Revisa la información nutricional de los productos al momento de comprar?

Sí

No

SECCIÓN 2:

1. ¿Estaría dispuesto a consumir un yogurt elaborado parcialmente con bebida de tarwi endulzado con stevia?

Sí	No
----	----

2. Si su respuesta fue afirmativa, del 1 al 5 (1=Poco probable, 5=Definitivamente lo compraría), ¿Qué tan dispuesto estaría a comprarlo?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una presentación de 350 ml.?

Entre S/ 3,00 y S/ 4,50	Entre S/ 4,50 y S/ 6,00	Entre S/ 6,00 y S/ 7,50
-------------------------	-------------------------	-------------------------

SECCIÓN 3:

1. Para usted, ¿Qué factor es el más influyente al momento de comprar yogurt?

Precio	Presentación	Marca	Valores nutritivos	Textura	Sabor
--------	--------------	-------	--------------------	---------	-------

2. ¿Dónde te gustaría adquirir nuestro producto?

Supermercados	Minimarkets	Tiendas de conveniencia (Tambo, Oxxo, Listo, etc.)
---------------	-------------	---



Anexo 2: Factor de Utilización

Capacidad de a bomba = 50 000 litros/hora

Operación	Tiempo de producción	T carga	T descarga	U
Descascarado	0,189	0,0083	0,0083	0,919
Escaldado	0,124	0,0250	0,0250	0,713
Lavado	0,124	0,0250	0,0250	0,713
Molino	0,145	0,0304	0,0250	0,724
Filtrado	0,388	0,0250	0,0250	0,886
Pasteurizado	0,295	0,0033	0,0033	0,978
Primera homogeneización	0,250	0,008	0,008	0,942
Mezcla	0,500	0,008	0,008	0,970
Inoculación e incubación	3,000	0,011	0,011	0,993
Segunda homogeneización	0,250	0,011	0,011	0,919
Pasteruización	0,083	0,011	0,011	0,791
Envasado y tapado	0,786	0,031	0,031	0,926
Etiquetado	0,786	0,031	0,031	0,926
Embalado	0,786	0,031	0,031	0,926

Tesis yogurt con tarwi endulzado con stevia

INFORME DE ORIGINALIDAD

2% 	2%	0%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	Submitted to Universidad de Lima Trabajo del estudiante	<1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
4	Submitted to Far Eastern University Trabajo del estudiante	<1%
5	revistas.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	gestion.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to British School of Commerce - Colombo Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1%