

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



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE DETERGENTE BIODEGRADABLE A BASE DE SAPONINA DE QUINUA

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Martin Coli Romero

Código 20150345

Nicolas Henriquez Alvarado

Código 20150648

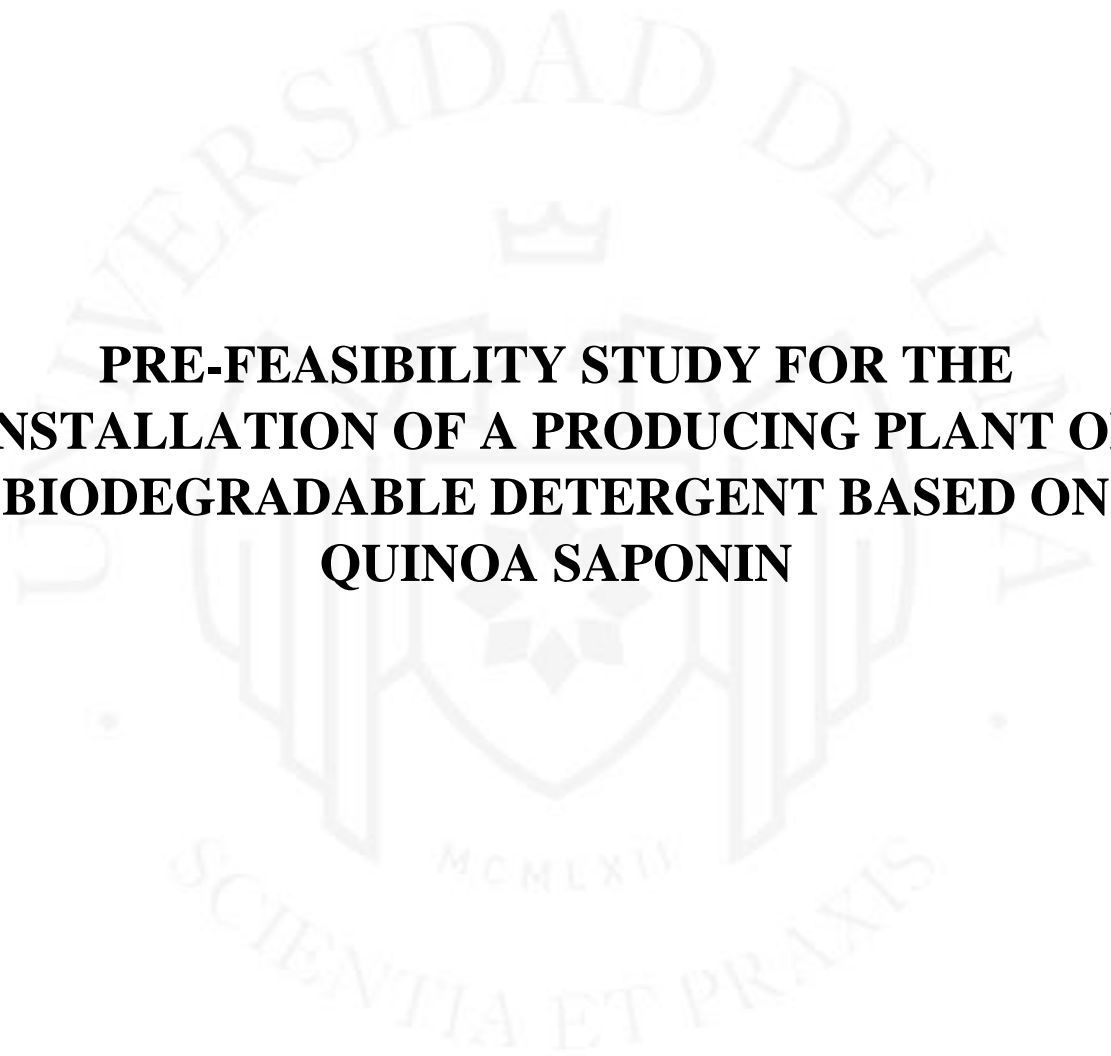
Asesor

Richard Nicholas Meza Ortiz

Lima – Perú

Diciembre de 2022





**PRE-FEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A PRODUCING PLANT OF
BIODEGRADABLE DETERGENT BASED ON
QUINOA SAPONIN**

TABLA DE CONTENIDO

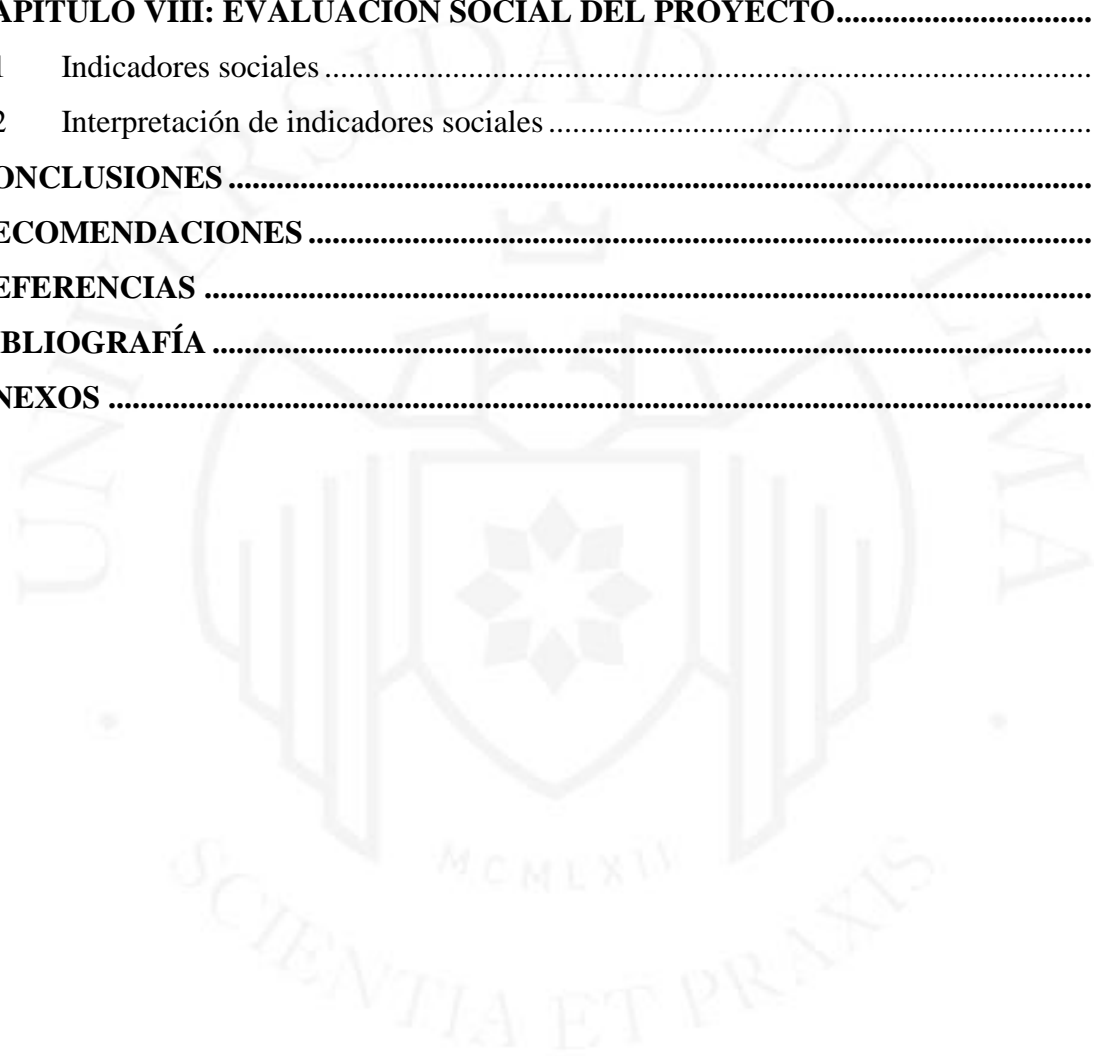
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xix
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1.1 Problemática	1
1.2 Objetivos de la investigación.....	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
1.3 Alcance de la investigación	3
1.3.1 Unidad de análisis.....	3
1.3.2 Población	3
1.3.3 Espacio.....	3
1.3.4 Tiempo	4
1.4 Justificación del tema	4
1.4.1 Justificación económica.....	4
1.4.2 Justificación técnica.....	4
1.4.3 Justificación social.....	5
1.5 Hipótesis del trabajo	5
1.6 Marco referencial.....	6
1.7 Marco conceptual.....	7
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	9
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado.....	9
2.1.1 Definición comercial del producto	9
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios	10
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio	10
2.1.4 Análisis del sector industrial.....	11
2.1.5 Modelo de negocios	13
2.2 Metodología.....	14
2.2.1 Método de investigación.....	14

2.2.2	Técnicas de investigación	14
2.2.3	Instrumentos de investigación	14
2.2.4	Recopilación de datos	14
2.3	Demanda Potencial	14
2.3.1	Patrones de consumo	15
2.3.2	Determinación de la demanda potencial.....	15
2.4	Determinación de la demanda de mercado.....	17
2.4.1	Demanda Interna Aparente	17
2.4.2	Proyección de la demanda	20
2.4.3	Mercado objetivo	22
2.4.4	Resultados de la encuesta	23
2.4.5	Demanda del proyecto	30
2.5	Análisis de la oferta	31
2.5.1	Empresas productos, importadoras y comercializados.....	31
2.5.2	Participación de mercado de los competidores actuales.....	32
2.5.3	Competidores potenciales	34
2.6	Definición de la estrategia de comercialización	35
2.6.1	Política de comercialización y distribución	35
2.6.2	Publicidad y promoción	36
2.6.3	Análisis de precios	37
	CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA	40
3.1	Identificación y análisis de los factores de localización.....	40
3.2	Macro localización.....	40
3.2.1	Identificación y descripción de las alternativas de localización.....	40
3.2.2	Evaluación y selección de la macro localización	42
3.3	Micro localización	51
3.3.1	Identificación y descripción de las alternativas de localización.....	51
3.3.2	Evaluación y selección de la micro localización	51
	CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA	63
4.1	Relación tamaño – mercado.....	63
4.2	Relación tamaño – recurso productivo	63

4.3	Relación tamaño – tecnología.....	65
4.4	Relación tamaño – punto de equilibrio.....	65
4.5	Selección del tamaño de planta.....	66
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO		67
5.1	Definición técnica del producto.....	67
5.1.1	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.....	67
5.1.2	Marco regulatorio para el producto	68
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción	69
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida.....	69
5.2.2	Proceso de producción	70
5.2.3	Diagrama de producción.....	74
5.3	Características de las instalaciones y equipos	77
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos.....	77
5.3.2	Especificaciones de la maquinaria.....	77
5.4	Capacidad instalada	84
5.4.1	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos	84
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada	86
5.5	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto	88
5.5.1	Resguardo de la calidad de los insumos y materiales.....	88
5.5.2	Resguardo de la calidad del proceso.....	89
5.5.3	Resguardo de la calidad del producto terminado.....	90
5.6	Estudio de Impacto Ambiental	90
5.7	Seguridad y Salud ocupacional.....	93
5.8	Sistema de mantenimiento.....	99
5.8.1	Mantenimiento preventivo.....	99
5.8.2	Mantenimiento reactivo	100
5.9	Diseño de la cadena de suministro.....	101
5.10	Programa de producción	102
5.11	Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto	104
5.11.1	Materia prima, insumos y otros materiales	104
5.11.2	Servicios.....	104

5.11.3	Determinación del número de trabajadores indirectos	109
5.11.4	Servicios de terceros	109
5.12	Disposición de planta.....	109
5.12.1	Características físicas del proyecto.....	109
5.12.2	Determinación de las zonas físicas requeridas.....	111
5.12.3	Cálculo de áreas para cada zona	112
5.12.4	Dispositivos de seguridad industrial y señalización	120
5.12.5	Disposición general.....	123
5.13	Cronograma de implementación del proyecto	127
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN		128
6.1	Formación de la organización empresarial	128
6.2	Requerimientos de personal y funciones	128
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO		131
7.1	Inversiones	131
7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo	131
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo	134
7.2	Costos de producción y de venta	135
7.2.1	Costos de las materias primas.....	135
7.2.2	Costo de mano de obra directa.....	136
7.2.3	Costos indirectos de fabricación.....	137
7.3	Presupuesto operativo.....	138
7.3.1	Presupuesto de ingreso por ventas	138
7.3.2	Presupuesto operativo de costos	138
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos	139
7.4	Presupuesto Financiero.....	140
7.4.1	Presupuesto de servicios de deuda.....	140
7.4.2	Presupuesto de Estado de Resultados	143
7.4.3	Presupuesto de Estado de Situación Financiera.....	143
7.4.4	Flujo de efectivo	144
7.4.5	Flujo de fondos netos	145
7.4.6	Flujo de fondos económicos	145

7.4.7	Flujo de fondos financieros	145
7.5	Evaluación económica y financiera	146
7.5.1	Evaluación económica	147
7.5.2	Evaluación financiera	147
7.5.3	Análisis de ratios del proyecto.....	149
7.5.4	Análisis de sensibilidad del proyecto	150
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....		153
8.1	Indicadores sociales	153
8.2	Interpretación de indicadores sociales	154
CONCLUSIONES		155
RECOMENDACIONES		157
REFERENCIAS		158
BIBLIOGRAFÍA		161
ANEXOS		162



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Perfil de hogares en Lima Metropolitana	3
Tabla 1.2 Ingresos y gastos según NSE en Lima Metropolitana.....	3
Tabla 1.3 Ingresos y Gastos según NSE en Perú Urbano.....	4
Tabla 1.4 Matriz de similitudes y diferencias de las fuentes de la investigación.....	6
Tabla 2.1 Niveles del producto.....	9
Tabla 2.2 Cálculo de la demanda potencial peruana	16
Tabla 2.3 Cálculo del factor conversión dólar a peso de detergente	16
Tabla 2.4 Importaciones de detergente en polvo.....	17
Tabla 2.5 Empresas importadoras de detergente en polvo en el 2020	18
Tabla 2.6 Exportaciones de detergente en polvo.....	19
Tabla 2.7 Empresas exportadoras de detergente en el 2020.....	19
Tabla 2.8 Producción de detergente del 2014 al 2020.....	19
Tabla 2.9 DIA de detergente en polvo en toneladas.....	20
Tabla 2.10 Coeficiente de determinación por modelo de regresión.....	21
Tabla 2.11 DIA proyectada en toneladas.....	21
Tabla 2.12 Distribución de personas de Lima Metropolitana según NSE y edad.....	22
Tabla 2.13 Frecuencia ponderada de compra	30
Tabla 2.14 Participación de mercado	31
Tabla 2.15 Cálculo de la demanda del proyecto en toneladas.....	31
Tabla 2.16 Variedades Detergentes Alicorp.....	33
Tabla 2.17 Venta total anual detergentes	33
Tabla 2.18 Porcentaje de ventas canal moderno vs. canal tradicional	35
Tabla 2.19 Porcentaje de ventas detergentes 2,6kg canal moderno vs. canal tradicional	36
Tabla 2.20 Evolución de Precios Detergentes 2,6kg del 2014 al 2020 en Alicorp	37
Tabla 2.21 Resumen Precios históricos.....	38
Tabla 2.22 Análisis de precios 2021 de detergente en polvo 2,6kg	39
Tabla 3.1 Factores de Macro localización	42
Tabla 3.2 Enfrentamiento de los factores macro	43

Tabla 3.3 Leyenda tabla de enfrentamiento.....	43
Tabla 3.4 Población económicamente activa por región 2017 (en miles de personas)	45
Tabla 3.5 Infraestructuras viales pavimentadas según región	46
Tabla 3.6 Empresas de distribución eléctrica por región.....	47
Tabla 3.7 Tarifas eléctricas.....	48
Tabla 3.8 Cuadro resumen Macro localización	49
Tabla 3.9 Ranking de factores para la macro localización	50
Tabla 3.10 Leyenda calificaciones Ranking de Factores	51
Tabla 3.11 Factores de Micro localización.....	52
Tabla 3.12 Enfrentamiento de los factores micro.....	53
Tabla 3.13 Alquiler mensual en Chorrillos	54
Tabla 3.14 Alquiler mensual en Lurín.....	54
Tabla 3.15 Alquiler mensual Ventanilla.....	55
Tabla 3.16 Resumen de alquiler por distrito	55
Tabla 3.17 Distancia promedio entre mercado objetivo y distrito	56
Tabla 3.18 Índice de desarrollo humano distrital 2012	59
Tabla 3.19 Ranking de seguridad ciudadana	60
Tabla 3.20 Cuadro resumen Macro localización	61
Tabla 3.21 Ranking de factores para la micro localización.....	62
Tabla 4.1 Demanda del proyecto en unidades	63
Tabla 4.2 Producción quinua en el Perú	64
Tabla 4.3 Proyección de la producción de quinua en el Perú.....	64
Tabla 4.4 Disponibilidad de Materia Prima.....	65
Tabla 4.5 Cálculo de punto de equilibrio	66
Tabla 4.6 Tamaño de planta	66
Tabla 5.1 Normas Técnicas Peruanas de Detergentes	67
Tabla 5.2 Actividades automatizadas y manuales del proceso de producción.....	70
Tabla 5.3 Lista de insumos del detergente biodegradable a base de saponina de quinua	71
Tabla 5.4 Especificaciones de la balanza industrial	78
Tabla 5.5 Especificaciones de la tolva dosificadora.....	78
Tabla 5.6 Especificaciones del mezclador de paletas.....	79

Tabla 5.7 Especificaciones del tanque.....	79
Tabla 5.8 Especificaciones de la torre de secado	80
Tabla 5.9 Especificaciones de la faja transportadora	80
Tabla 5.10 Especificaciones del sistema de aspersión	81
Tabla 5.11 Especificaciones de la zaranda vibratoria.....	81
Tabla 5.12 Especificaciones de la envasadora.....	82
Tabla 5.13 Especificaciones del inkjet	82
Tabla 5.14 Especificaciones de la selladora	83
Tabla 5.15 Especificaciones del montacargas	83
Tabla 5.16 Especificaciones de la mesa	84
Tabla 5.17 Cálculo de número de máquinas.....	85
Tabla 5.18 Cálculo de número de operarios para las operaciones manuales	85
Tabla 5.19 Capacidades de las operaciones manuales	86
Tabla 5.20 Cálculo de la capacidad de planta	87
Tabla 5.21 Variables y atributos controlados en los insumos	88
Tabla 5.22 Variables y atributos controlados en el producto terminado	90
Tabla 5.23 Matriz de Aspectos Ambientales.....	91
Tabla 5.24 Matriz de Leopold	92
Tabla 5.25 Matriz IPERC	95
Tabla 5.26 Probabilidad y seguridad de riesgos	98
Tabla 5.27 Niveles de riesgo	98
Tabla 5.28 Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo.....	100
Tabla 5.29 Ventajas y desventajas del mantenimiento reactivo.....	100
Tabla 5.30 Programación de mantenimiento.....	100
Tabla 5.31 Criterios de stock de seguridad	102
Tabla 5.32 Stock de seguridad.....	103
Tabla 5.33 Programa de producción TN	103
Tabla 5.34 Programa de producción en bolsones	103
Tabla 5.35 Requerimiento de materiales	104
Tabla 5.36 Consumo eléctrico de las máquinas	105
Tabla 5.37 Consumo eléctrico en iluminación	105

Tabla 5.38 Cálculo del número de fuentes de iluminación por área	106
Tabla 5.39 Consumo eléctrico por equipo de oficina.....	106
Tabla 5.40 Tarifa eléctrica Luz del Sur	107
Tabla 5.41 Costo del consumo de energía.....	107
Tabla 5.42 Consumo mensual de agua potable en los servicios administrativos.....	108
Tabla 5.43 Consumo mensual de agua en producción	108
Tabla 5.44 Tarifa en el consumo de agua potable	108
Tabla 5.45 Requerimientos de personal indirecto administrativo y de producción	109
Tabla 5.46 Condiciones de los SSHH según número de trabajadores.....	111
Tabla 5.47 Cálculo del área mínima de producción: Elementos estáticos	113
Tabla 5.48 Cálculo del área mínima de producción: Elementos móviles	114
Tabla 5.49 Coeficiente de evolución	114
Tabla 5.50 Merma diaria de envases	115
Tabla 5.51 Requerimiento diario de envases.....	116
Tabla 5.52 Análisis de los puntos de espera.....	116
Tabla 5.53 Datos logísticos	117
Tabla 5.54 Cálculo del área requerida del Almacén de PT	117
Tabla 5.55 Cálculo del área efectiva del Almacén de Envases e Insumos.....	118
Tabla 5.56 Cálculo del área requerida del almacén de envases e insumos	118
Tabla 5.57 Cálculo del stock de seguridad para envases e insumos.....	119
Tabla 5.58 Tipos de señalización	121
Tabla 5.59 Tabla de valor de proximidad.....	123
Tabla 5.60 Lista de razones o motivos	123
Tabla 5.61 Tabla relacional de actividades	124
Tabla 5.62 Tabla de pares.....	124
Tabla 6.1 Personal administrativo	129
Tabla 6.2 Personal tercerizado	129
Tabla 6.3 Personal de producción	129
Tabla 7.1 Maquinaria y equipos	131
Tabla 7.2 Muebles, enseres y otros.....	132
Tabla 7.3 Resumen activos tangibles	132

Tabla 7.4 Terreno	133
Tabla 7.5 Resumen activos intangibles	133
Tabla 7.6 Gastos Operativos 2022.....	134
Tabla 7.7 Ciclo de Caja	134
Tabla 7.8 Costo unitario de materiales	135
Tabla 7.9 Costo anual por cada material	136
Tabla 7.10 Costo anual de mano de obra directa.....	137
Tabla 7.11 Costo de servicios sin IGV (S/.).....	137
Tabla 7.12 Mano de obra indirecta producción.....	137
Tabla 7.13 Costo de venta	138
Tabla 7.14 Presupuesto de ventas anuales.....	138
Tabla 7.15 Presupuesto de costo de producción.....	139
Tabla 7.16 Personal administrativo o mano de obra indirecta de gestión	139
Tabla 7.17 Presupuesto de gastos generales.....	140
Tabla 7.18 Financiamiento del Proyecto	140
Tabla 7.19 Presupuesto de Depreciación de Activos Fijos Tangibles.....	142
Tabla 7.20 Presupuesto de Amortización de Activos Fijos Intangibles	142
Tabla 7.21 Estado de Resultados.....	143
Tabla 7.22 Estado de Situación Financiera Apertura	143
Tabla 7.23 Estado de Situación Financiera al cierre del año 2026.....	144
Tabla 7.24 Flujo de efectivo (S/.).....	144
Tabla 7.25 Flujo de fondos económicos (S/.).....	145
Tabla 7.26 Flujo de fondos financieros (S/.)	145
Tabla 7.27 Costo de oportunidad.....	146
Tabla 7.28 Valor actual del flujo económico	147
Tabla 7.29 Indicadores económicos	147
Tabla 7.30 Valor actual del flujo financiero.....	147
Tabla 7.31 Indicadores financieros.....	148
Tabla 7.32 Análisis de ratios del proyecto	149
Tabla 7.33 Probabilidades de los escenarios	150
Tabla 7.34 Presupuesto de ventas con el escenario optimista	150

Tabla 7.35 Indicadores financieros con escenario optimista.....	150
Tabla 7.36 Presupuesto de ventas con el escenario pesimista.....	151
Tabla 7.37 Indicadores financieros con escenario pesimista.....	151
Tabla 8.1 Cálculo del WACC.....	153
Tabla 8.2 Cálculo del valor agregado.....	153
Tabla 8.3 Cálculo de la tasa de descuento.....	154



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Bolsa de detergente biodegradable.....	10
Figura 2.2 Modelo de Canvas.....	13
Figura 2.3 Edad	23
Figura 2.4 Distrito	24
Figura 2.5 Estudios realizados.....	24
Figura 2.6 Ocupación	25
Figura 2.7 Pago actual por bolsa de detergente	25
Figura 2.8 Canal de distribución de preferencia.....	26
Figura 2.9 Medios de publicidad	26
Figura 2.10 Factores decisivos en la compra de detergente	27
Figura 2.11 Gramaje de una bolsa de detergente.....	27
Figura 2.12 Intención de compra.....	28
Figura 2.13 Intensidad de compra	28
Figura 2.14 Frecuencia de compra	29
Figura 2.15 Máximo precio a pagar por bolsa de detergente propuesto.....	30
Figura 2.16 Detergentes Perú	32
Figura 2.17 Análisis de grupos estratégicos	34
Figura 3.1 Producción de quinua por departamentos (2016-2017)	41
Figura 3.2 Principales departamentos productores de quinua	41
Figura 3.3 Estacionalidad de la producción de la quinua en el Perú (en %)	44
Figura 3.4 Porcentaje de viviendas con abastecimiento de agua por red pública	56
Figura 3.5 Viviendas de Chorrillos con abastecimiento por red pública.....	57
Figura 3.6 Viviendas de Lurín con abastecimiento por red pública.....	57
Figura 3.7 Viviendas de Ventanilla con abastecimiento por red pública	58
Figura 5.1 Tipos de tecnología	69
Figura 5.2 DOP para la producción de detergente a base de saponina de quinua	74
Figura 5.3 Balance de materia para la producción de detergente a base de saponina	76
Figura 5.4 Cadena de suministro del detergente biodegradable	101

Figura 5.5 Tipos de extintores según clase de fuego.....	122
Figura 5.6 Diagrama relacional de actividades	125
Figura 5.7 Plano de planta	126
Figura 5.8 Gantt de implementación del proyecto	127
Figura 6.1 Organigrama de la empresa.....	130
Figura 7.1 Simulación Risk con resultados esperados	152
Figura 7.2 Simulación Risk con resultados mínimos esperados	152



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta para el estudio del mercado	163
Anexo 2: Evolución anual de la distribución poblacional por edad y sexo.....	168
Anexo 3: Precios del detergente de 2,4kg-3kg en canal moderno.....	169
Anexo 4: Entrevista acerca de la formulación del detergente biodegradable a base de saponina de quinua	170



RESUMEN

Este proyecto se realizó con el objetivo de determinar la viabilidad de la instalación de una planta productora y comercializadora de detergente en polvo biodegradable a base de saponina de quinua. Actualmente, la tendencia en el consumo de productos ecoamigables ha incrementado significativamente; por tal motivo, se buscó un producto cuyo valor agregado sea aportar en el cuidado del medio ambiente y además cuya demanda sea sostenible en el tiempo, como es el caso del detergente en polvo. En el producto se ha sustituido un componente químico altamente contaminante por un insumo de origen natural que cumpla con la misma función en el lavado, como es el caso de la saponina de quinua, proveniente de la quinua, semilla abundante en el Perú.

En los primeros capítulos se detallan los aspectos generales de la investigación y del producto. Adicionalmente, se analizó la demanda del detergente, la demanda del proyecto y la demanda potencial del detergente en el país.

Luego, se hizo un análisis de localización para encontrar la ubicación óptima de la planta, la cual resultó ser Lurín. En adición, se identificó el tamaño de planta, que se define como la capacidad que tendrá la planta productora del detergente.

Posteriormente, en el capítulo de Ingeniería del proyecto, se detalla a profundidad el proceso de producción, el balance de los insumos involucrados, la política de inventarios, el programa de mantenimientos, y los controles de calidad y seguridad. Adicionalmente, se determinó la capacidad instalada de la planta productiva y se dimensionó la disposición de la planta.

En los capítulos finales, se evaluaron la estructura organizativa de la empresa, las inversiones del proyecto, los flujos financieros y el impacto social que tendrá el proyecto.

Palabras clave: detergente en polvo, tensoactivo, saponina, capacidad productiva, biodegradable, quinua.

ABSTRACT

This project was executed with the objective of determining the viability for the installation of a plant that produces and markets biodegradable powder detergent based on quinoa saponin. At present, the trend in the consumption of eco-friendly products has increased significantly; for this reason, a product was sought whose added value is to contribute to caring for the environment and whose demand is sustainable over time, such as powder detergent. In the product, a highly polluting chemical component has been replaced by an input of natural origin that fulfills the same function in washing, as is the case of quinoa saponin, from quinoa, an abundant seed in Peru.

The first chapters detail the general aspects of the research and the product. In addition, the apparent domestic demand, the demand for the project and the potential demand were analyzed.

Then, a plant location analysis was made to find the optimal location of the plant, which turned out to be Lurín. In addition, the plant size was identified, which is defined as the capacity that the detergent plant will have.

Later, in the Engineering chapter of the project, the production process, the balance of the inputs involved, the inventory policy, the maintenance program and the quality controls and safety are detailed in depth. Additionally, the installed capacity of the production plant and the layout of the plant were determined.

In the following chapters, the organizational structure of the company, the investments of the project, the financial flows and the social impact were evaluated.

Keywords: powder detergent, surfactant, saponin, productive capacity, biodegradable, quinoa.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

En el presente capítulo se realizará una introducción al proyecto de investigación. Se comenzará describiendo la problemática y posteriormente se explicarán los objetivos, el alcance de la investigación, la justificación del tema, la hipótesis de trabajo, el marco referencial y el marco conceptual.

1.1 Problemática

Hoy en día, las personas son más conscientes sobre la importancia del cuidado del medio ambiente, esto se refleja en los cambios positivos de los hábitos de consumo. En los últimos años, ha surgido una tendencia sostenible, donde se buscan productos con el menor impacto negativo para nuestro ecosistema. Tal es el caso de los productos biodegradables. (envases, 2018)

Dicho esto, el proyecto se ha enfocado en idear un producto cuyo valor agregado sea el bajo impacto de contaminación que genere al ser desechado; es decir, un producto sostenible que aporte a la preservación del medio ambiente.

Es así, que se seleccionó como producto un detergente biodegradable a base de saponina de quinua. El detergente convencional es un producto que se utiliza en casi todos los hogares diariamente y, además, al tener muchos químicos, estos terminan desechándose en el agua afectando la flora y fauna de los ríos, como también a aquellas comunidades que residen cerca de estos y usan el agua para sus actividades cotidianas. Uno de los insumos químicos utilizados en la elaboración de los detergentes es el tensoactivo. Este químico es responsable de generar espuma en el lavado y termina resultando muy tóxico para el medio ambiente.

Se seleccionó a la saponina de quinua como un sustituto natural tensoactivo en reemplazo al sintético. Este componente se encuentra en las cáscaras de la quinua, un fruto abundante en el Perú. Adicionalmente, la saponina no genera abundante espuma, lo que permite un rápido enjuague de la ropa al no utilizar grandes cantidades de agua y energía en

tiempos prolongados, esto favorece a los hogares en un ahorro de los recursos mencionados. (Pajuelo, 2016, pp. 13-27)

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo General

Determinar la viabilidad de la demanda, así como la viabilidad técnica, económica y social para la instalación de una planta productora y comercializadora del detergente biodegradable a base de saponina de quinua.

1.2.2 Objetivos específicos

A continuación, se detallan los objetivos específicos:

- A. Determinar la demanda del proyecto para la instalación de la planta productora y comercializadora del detergente biodegradable a base de saponina de quinua.
- B. Identificar la localización para la instalación de la planta productora y comercializadora del detergente biodegradable a base de saponina de quinua.
- C. Determinar el tamaño óptimo de planta alineado al volumen de producción.
- D. Definir la capacidad de la planta productora y comercializadora del detergente biodegradable a base de saponina de quinua.
- E. Calcular el monto de la inversión para la instalación de la planta productora y comercializadora del detergente biodegradable a base de saponina de quinua, y determinar la viabilidad económica - financiera.
- F. Determinar el impacto social que genera la planta productora y comercializadora del detergente biodegradable a base de saponina de quinua.

1.3 Alcance de la investigación

1.3.1 Unidad de análisis

Detergente biodegradable a base de saponina de quinua presentado en un paquete o bolsón de cinco bolsas de 2,6kg.

1.3.2 Población

La población definida para la investigación son las mujeres y hombres con más de 26 años que pertenezcan al nivel socioeconómico A y B de Lima Metropolitana. Las familias de estos sectores cuentan con un mayor poder adquisitivo que el resto de los sectores. (véase Tabla 1.2). Además, aproximadamente el 90% de estas familias cuentan con una lavadora en su hogar, un artefacto complementario en el uso de detergentes (véase Tabla 1.1.).

Tabla 1.1

Perfil de hogares en Lima Metropolitana

	Total	NSE A	NSE B	NSR C	NSE C1	NSE C2	NSE D	NSE E
Lavadora	55,9%	94,8%	89,9%	63%	70,1%	48,2%	18,2%	3,1%

Nota. Adaptado de *Niveles Socioeconómicos 2018*, por APEIM, 2018. (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2018.pdf>)

1.3.3 Espacio

La investigación se realizará en Lima Metropolitana, debido a que cuenta con un mayor poder adquisitivo (ingreso y gasto) a comparación de la zona urbana (véase Tabla 1.2 y Tabla 1.3)

Tabla 1.2

Ingresos y gastos según NSE en Lima Metropolitana

Promedio familiar	NSE A	NSE B	NSE C	NSE C1	NSE C2	NSE D	NSE E
Gasto mensual	S/ 7 908	S/ 4 807	S/ 3 100	S/ 3 278	S/ 2 732	S/ 2 208	S/ 1 627
Ingreso mensual	S/ 13 105	S/ 7 104	S/ 4 059	S/ 4 310	S/ 3 540	S/ 2 760	S/ 1 987

Nota. Adaptado de *Niveles Socioeconómicos 2018*, por APEIM, 2018. (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2018.pdf>)

Tabla 1.3*Ingresos y Gastos según NSE en Perú Urbano*

Promedio familiar	NSE AB	NSE C	NSE C1	NSE C2	NSE D	NSE E
Gasto mensual	S/ 5 145	S/ 2 997	S/ 3 226	S/ 2 635	S/ 2 207	S/ 1 343
Ingreso mensual	S/ 7 779	S/ 3 975	S/ 4 282	S/ 3 487	S/ 2 512	S/ 1 555

Nota. Adaptado de *Niveles Socioeconómicos 2018*, por APEIM, 2018. (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2018.pdf>)

1.3.4 Tiempo

La investigación se realizará desde abril de 2019 hasta diciembre de 2021, tiempo que abarca Proyecto de Investigación I, Proyecto de Investigación II y Taller de Tesis.

1.4 Justificación del tema

1.4.1 Justificación económica

El detergente convencional en polvo es un producto que se utiliza diariamente en la mayoría de los hogares peruanos. Según Euromonitor, el valor total de este mercado viene creciendo 30% en los últimos 5 años en el Perú (Euromonitor, 2019). Este incremento es explicado por diversos factores como el aumento de la población, mayor poder adquisitivo, alto consumo de prendas de vestir y mayor interés en el cuidado personal. Este mercado mantendrá una tendencia sostenible por el mismo motivo de que el hábito de la limpieza siempre estará presente en los hogares. Solo en el primer trimestre del 2020 respecto al primer trimestre del 2019, la demanda de los detergentes incrementó en 17%. (*Emprendedores: atento a estas cuatro razones para invertir en sector de limpieza, 2020*)

1.4.2 Justificación técnica

Con respecto a la disponibilidad de maquinarias, existe un gran número de equipos y tecnologías disponibles en el Perú para la elaboración de detergentes y a diferentes costos. Esto se evidencia con el aumento de plantas productivas de detergentes en el país, lo que convierte al Perú como un fuerte proveedor de este producto en Latinoamérica. (*Perú se está*

posicionando como uno de los principales proveedores de detergentes en la región, 2011). Además, existen procesos para producir detergente casero sin necesidad de utilizar equipos complejos.

Con respecto a la disponibilidad de materia prima, el proceso utiliza un insumo abundante en Perú, como es la quinua. Perú se ha consolidado como el primer productor y exportador de quinua a nivel mundial. Perú junto a Bolivia abarcan el 90% de la producción de esta semilla en todo el mundo (*El Perú se consolida como el primer productor y exportador mundial de quinua, 2021*). Por otro lado, también se dispondrá de las cáscaras de quinua desechadas por otras empresas productivas.

1.4.3 Justificación social

El proyecto busca ser una fuente de trabajo para muchas personas y además reducir la contaminación de los ríos con los tóxicos emitidos por los detergentes luego del lavado. Respecto a lo segundo, se preserva la flora y fauna de los ríos, así como también la salud de aquellas comunidades que residen cerca de estos y utilizan su agua para sus necesidades personales. Cerca del 20% de la población peruana no tiene acceso a agua potable y son ellos principalmente los que buscan el consumo directo desde estos ríos (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2012), donde el 70% de estos ríos no puede ser destinado al consumo directo por estar contaminado (Mongabay Latinoamérica, 2016). Por otro lado, el producto propuesto contiene saponina de quinua como tensoactivo, el cual no genera abundante espuma y facilita el enjuague, esto permitirá el ahorro de agua y energía en los hogares peruanos.

1.5 Hipótesis del trabajo

Después de plantear la problemática y describir el producto a elaborar, la proposición a validar será la siguiente:

La instalación de la planta productora y comercializadora del detergente biodegradable a base de saponina de quinua es viable, pues existe mercado creciente para el producto, y es factible técnica, social y económicamente.

1.6 Marco referencial

Considerando el marco definido para la investigación se hallaron diversos estudios relacionados al producto propuesto, los cuales brindan una variada gama de información relevante para el proyecto, desde la materia prima utilizada hasta los impactos del uso de un detergente biodegradable. A continuación, se detallan las similitudes y diferencias de las fuentes consultadas.

Tabla 1.4

Matriz de similitudes y diferencias de las fuentes de la investigación

	Similitudes	Diferencias
Quizap detergente biodegradable a base de saponina de quinua Autor: Del Rosario López, Alvarado García, Calixto Marcalupu, Reinel Araujo Año: 2017	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del entorno - Estudio de mercado - Estudio legal y organizacional - Estudio técnico - Costos fijos y variables unitarios 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan estratégico: <ul style="list-style-type: none"> - Visión - Misión - Objetivos
Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de detergente en polvo biodegradable en el Municipio de Itagüí Autor: Sierra Pizarro & Domínguez Velásquez Año: 2003	<ul style="list-style-type: none"> - Definición del producto - Componentes de la fórmula - Proceso de producción - Equipo necesario para la fabricación 	<ul style="list-style-type: none"> - Características del consumidor - Delimitación y descripción del mercado - Análisis de la oferta del detergente - Tamaño del proyecto - Localización de planta - Estudio financiero
Posibilidades de la saponina de quinua en la industria cosmética Autor: Rosario Pajuelo Año: 2016	<ul style="list-style-type: none"> - Ventajas y desventajas de los tensoactivos naturales - Saponinas de quinua - Empresas que implementaron la saponina de quinua en sus productos (Quinoa Brasil, L’Oreal – Chimex, Greentech) - Comparación de precios entre sulfactantes y saponinas naturales 	<ul style="list-style-type: none"> - Mercado de ingredientes naturales para la cosmética - Tendencias en el mundo de los ingredientes naturales (Factores que determinan la oferta y demanda) - Ventajas y desventajas de los tensoactivos sintéticos - Principales asociaciones europeas en la industria cosmética

(continúa)

(continuación)

	Similitudes	Diferencias
Contaminación ambiental: Una visión desde la química Autor: Orozco Barrenetxea, Pérez Serrano, Gonzales Delgado, Rodríguez Vidal Año: 2003	<ul style="list-style-type: none">- Contaminación por detergentes- Composición de los detergentes- Detergentes ecológicos	<ul style="list-style-type: none">- Contaminación por metales, pesticidas e hidrocarburos- Tratamiento de aguas naturales- Depuración de aguas residuales
Quinoa: a great source of saponins Autor: Technology Times Año: 2018	<ul style="list-style-type: none">- Características de las saponinas- Tipos de saponinas- Importancia industrial de la saponina de quinua	<ul style="list-style-type: none">- Efecto de la saponina en la salud

Nota. Adaptado de *Quizap detergente biodegradable a base de saponina de quinua*, por Del Rosario López, Yolanda Isabel; Alvarado García, Sandra Marianela; Calixto Marcalupu, Katherine Leslie; Reinel Araujo, Antonio Rafael; Toque Huamán, Alejandrina Margaret, 2017

1.7 Marco conceptual

En esta sección se hizo una revisión bibliográfica de los principales conceptos relacionados al tema de investigación. Los conceptos considerados son los siguientes:

Aditivo: Componente complementario de un detergente que aporta propiedades ajenas a la acción detergente y proporciona la forma física adecuada al detergente para su manipulación y almacenamiento. Dentro de esta categoría se encuentran los: blanqueadores, agentes inhibidores de corrosión, agentes anti-redeposición, perfumes, colorantes, suavizantes, entre otros ejemplos. (L.N. Falcon, comunicación personal, 2018)

Capacidad productiva: Volumen de productos que puede generar una planta o empresa de manufactura en un tiempo determinado, utilizando los recursos existentes actuales (Sy Corvo, 2018).

Desarrollo Sostenible: Consiste en satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social (Acciona, 2017).

Saponina: Pajuelo (2016) define la saponina como:

Compuestos llamados glucósidos anfipáticos con una naturaleza similar a la del jabón. Están presentes en diferentes especies de plantas y en cantidades variables. Las saponinas son la defensa natural de las plantas para protegerlas contra hongos,

insectos y bacterias y parásitos. Las saponinas se caracterizan por sus propiedades tensoactivas: disolución en el agua formando de soluciones espumantes. (pp. 13-27)

Tensoactivo: “Sustancias que se utilizan para cambiar la tensión superficial del agua y facilitar el lavado. Tiene como principal función la humectación de superficies, luego forman espuma originando una emulsión, con la cual se finaliza la limpieza” (Pajuelo, 2016, pp. 13-27). Los tensoactivos se clasifican en dos categorías, los sintéticos y los de origen natural



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

El detergente biodegradable se ofertará en la variedad de 2,6kg., que es el gramaje adquirido con mayor frecuencia por las personas de nivel socioeconómico A y B.

Este producto se caracterizará no sólo por su buen aroma y efecto de limpieza que deja en la ropa, sino que permitirá el ahorro de agua y energía al ser de bajo enjuague debido a la poca espuma que genera el tensoactivo de quinua y también tendrá bajo impacto en la contaminación de los ríos donde termina el agua usada del lavado.

El detergente podrá tener otros usos por el consumidor no identificados, como por ejemplo: limpieza de baños, de pisos, entre otros.

Por otro lado, se buscará optimizar los costos de elaboración sin afectar la calidad. Esto permitirá fijar un precio accesible al mercado.

Dicho esto, se describirá el detergente de acuerdo con los tres niveles del producto:

Tabla 2.1

Niveles del producto

Nivel	Descripción
Básico	Efecto de limpieza en la ropa
Real	Buen aroma en la ropa Cuidado de la ropa y de la piel Buen diseño en el empaque Bolsa elaborada de material biodegradable en la variedad de 2.6kg
Aumentado	Ahorro de agua Bajo impacto en la contaminación del medio ambiente Servicio al cliente: Página web /teléfono Puntos de ventas muy accesibles al mercado

Figura 2.1

Bolsa de detergente biodegradable



2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

El detergente biodegradable cumplirá con la correcta limpieza y eliminación de la suciedad durante el lavado de la ropa, además dejará esta con un buen aroma. Como valor agregado, este producto permitirá el ahorro de agua al no requerir mucho enjuague.

Los productos sustitutos del detergente en polvo son los jabones para el lavado de ropa y los detergentes líquidos.

Los productos complementarios, se tienen los suavizantes, quitamanchas, lavadoras y agua.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

Como se explicó en el alcance de la investigación, el trabajo se realizará en Lima Metropolitana, la razón principal para la determinación geográfica fue en el poder adquisitivo entre la zona rural y urbana.

2.1.4 Análisis del sector industrial

Para este análisis se recurrió al modelo de Porter, el cual se enfoca en las cinco fuerzas que moldean la competencia dentro de una industria: amenaza de nuevos participantes, poder de negociación de los proveedores, poder de negociación de los compradores, amenaza de productos sustitutos y la rivalidad entre competidores.

A. Amenaza de nuevos participantes: Bajo

Si bien en el Perú no existe una propuesta de detergentes biodegradables, existen empresas que tienen la capacidad económica y tecnológica para hacerlo, además de un posicionamiento importante en el mercado, tal es el caso de Alicorp y P&G. Existen diversas barreras de entrada que dificultan el ingreso de nuevos competidores. En cuanto a las barreras económicas, se requiere una alta inversión en publicidad y marketing para posicionar la nueva marca y que compita con las grandes marcas de detergentes como: Ace, Ariel, Bolívar, Opal y Marsella, que ya forman parte del día a día de muchas familias peruanas, creando una lealtad en muchos casos. En cuanto a las barreras tecnológicas, se requiere de una planta con maquinaria moderna y de calidad, lo cual implica una alta inversión siendo una barrera considerable para los nuevos competidores.

B. Poder de negociación de los proveedores: Bajo

El poder de negociación de los proveedores es bajo. Por un lado, los insumos necesarios para la producción del detergente son variados, pero también de fácil acceso. Existen diversos laboratorios que ofrecen los insumos requeridos para producción. Tales como: Insuquímica sac, Macroquímicos SAC y SG Químicos del Perú SAC. Por otro lado, la materia prima requerida para el detergente propuesto es la saponina de quinua, este tensoactivo natural se encuentra en la cáscara de la quinua. El Perú es el mayor productor de quinua a nivel mundial. “Entre las principales zonas productoras de este producto en el país están Ayacucho, Huancavelica, Junín, Cusco, Apurímac, Arequipa y Puno, siendo esta última la que concentra la mayor producción con 35 166 toneladas en el 2018” (quinu, 2018)

C. Poder de negociación de los compradores: Alto

El poder de negociación es alto debido a diversos factores que se explicarán a continuación. En primer lugar, los compradores poseen diversos canales para la adquisición del producto. En segundo lugar, existe una gama diversa de opciones de detergentes en polvo como: Ariel, Ace, Opal, Bolívar, entre otros. En tercer lugar, los detergentes son productos relativamente sensibles al precio, es decir, al cambiar el precio de venta esto repercute directamente en la demanda. Finalmente, para el producto propuesto se tienen productos que lo sustituyen (como los detergentes líquidos y jabones para lavar ropa).

D. Amenaza de productos sustitutos: Medio

Los principales productos sustitutos del detergente en polvo son los jabones para el lavado de ropa y los detergentes líquidos. Pese a que ambos sustitutos, tienen un volumen de ventas menor, estos cumplen la misma función que un detergente en polvo, la cual es retirar la suciedad de las prendas de vestir.

E. Rivalidad entre competidores: Alto

El mercado peruano de detergentes está compuesto principalmente por tres grandes empresas: Alicorp, P&G e Intradevco.





En primer lugar, se encuentra Alicorp, que con sus marcas más importantes de detergentes: Bolívar, Marsella y Opal representan el 58,5% total del mercado. En el año 2015, Alicorp logró vencer en ventas de detergentes a P&G. En segundo lugar, P&G mantiene el 20% de participación de mercado aproximadamente con sus productos más conocidos: Ace, Ariel y Magia Blanca, este último en menor proporción que el resto. Finalmente, Intradevco posee alrededor del 15% del mercado con sus productos estrella: Sapolio, Patito y Amor. (Euromonitor, 2019; Alicorp, 2015)

En enero del 2019 Alicorp compró Intradevco, lo cual amplía su participación en el mercado de detergentes y le permite ingresar a nuevas categorías del cuidado del hogar, tales como: desinfectantes, ambientadores, pasta dental, jabones líquidos, alcohol en gel, entre otros productos. (El Comercio, 2019)

2.1.5 Modelo de negocios

Figura 2.2

Modelo de Canvas

<p>8. Red de partners</p> <p>Alianzas con diversas empresas que utilicen la quinua en su proceso productivo y desechen las cáscaras. De esta manera, se podrá disponer del insumo más importante en el producto de una manera económica.</p> 	<p>7. Actividades Clave</p> <p>Mezcla de los insumos químicos, y envasado, el cuello de botella en el proceso.</p> <p>6. Recursos Clave</p> <p>Como recursos claves se tienen la saponina de quinua, químicos principales y la fragancia.</p>	<p>2. Propuesta de Valor</p> <p>Detergente biodegradable no solo capaz de eliminar la suciedad de la ropa y dejar buen aroma, sino también en aportar con el cuidado medioambiental al reducir la contaminación de los ríos cuando se desecha, ahorrar agua por ser de fácil enjuague y reutilizando materia prima de otros procesos (cáscaras de quinua).</p> 	<p>4. Relación clientes</p> <p>Comunicación con estrategia <i>push</i> (redes sociales, paneles publicitarios y radio). Además, alto contacto con los consumidores (servicio telefónico, electrónico y presencial)</p> <p>3. Canal</p> <p>Se venderá este producto a través de canal moderno.</p> <p>El medio de comunicación principal será la vía internet aprovechando el alto uso de las redes sociales.</p>	<p>1. Clientes</p> <p>Mujeres y hombres mayores de 26 años que compren frecuentemente productos de limpieza y que tengan fuerte interés en el cuidado del medio ambiente, de nivel socioeconómico A y B y que vivan en Lima Metropolitana.</p> 
<p>9. Estructura de Costes</p> <p>Como costos fijos se tienen principalmente alquiler de terreno, pago de luz, agua y sueldo de trabajadores administrativos; y como costos variables, la compra de insumos y materia prima (quinua), corriente de máquinas y equipos industriales, salario de operarios, transporte, entre otros.</p>		<p>5. Flujo de Ingresos</p> <p>La fuente de ingresos de este negocio será la venta de cada paquete del detergente.</p> 		

2.2 Metodología

2.2.1 Método de investigación

El método seleccionado para la investigación es el científico, este consiste en un procedimiento de trabajo ordenado en una serie de pasos en la que se trata de sustentar un hecho. Todo se origina con un problema, con este se plantea una pregunta y una posible respuesta, es decir, la hipótesis. Luego, se intenta comprobar la falsedad o veracidad de dicha hipótesis y una vez obtenidos los resultados se realizarán las conclusiones pertinentes.

2.2.2 Técnicas de investigación

Las técnicas que se utilizarán en la investigación para la obtención de datos son las siguientes: observación, entrevistas, focus group y encuestas.

2.2.3 Instrumentos de investigación

Los instrumentos para la investigación serán guías de observación, guías de entrevistas, guías de preguntas y cuestionario para cada una de las técnicas mencionadas anteriormente.

2.2.4 Recopilación de datos

En esta metodología se realizó la búsqueda de información y antecedentes sobre el tema de investigación. Para ello se consultaron en diversas fuentes secundarias como tesis, revistas académicas, papers y páginas webs.

2.3 Demanda Potencial

2.3.1 Patrones de consumo

La demanda potencial hace referencia a la máxima demanda que se podría obtener de un producto o diversos productos en un mercado determinado. (*¿Cómo hallar la demanda potencial?*, 2010)

Para el caso de detergentes, se tomó como referencia el mercado uruguayo. En primer lugar, se tiene que hallar el consumo per cápita de detergentes en Uruguay para luego determinar la demanda máxima en el Perú, mediante la multiplicación del consumo per cápita de Uruguay con la población peruana.

Uruguay es un país con un alto consumo de detergentes. Si bien la demanda anual es menor que en otros países, esto se debe a que cuenta con menor población a comparación de otros. Desde hace varias décadas, este país cuenta con una población de tan solo 3 millones de ciudadanos. Sin embargo, el consumo por persona es alto respecto a otras naciones de Latinoamérica. (años?, 2017)

Según un estudio realizado por el Banco Mundial, el consumo per cápita promedio de detergente en Latinoamérica asciende a \$32 u 8,9kg anuales; sin embargo, ciertos países, como Uruguay, se encuentran muy por encima de esta cifra. El consumo per cápita de detergente en Uruguay está en \$60 por año, traducido en 16,69kg. (Culshaw, 2018)

Esto es explicado a que es un mercado muy avanzado que busca ir más allá de la higiene básica, con un diferente desarrollo cultural y que cuida profundamente su limpieza. Adicionalmente, en la investigación referida se afirma que la demanda de detergentes en este país ya no crece, debido a que ya lo hizo y se encuentra en su punto máximo.

2.3.2 Determinación de la demanda potencial

Para el cálculo de la demanda potencial de este mercado en Perú se ha utilizado como referencia el consumo per cápita de Uruguay.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática, el Perú contaba con una población de 33 035 304 en el año 2021. (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021)

Para el cálculo de la demanda potencial se ha multiplicado el consumo per cápita de detergente de Uruguay con la población peruana, con esto se obtiene un valor de 551 378 toneladas anuales.

Tabla 2.2

Cálculo de la demanda potencial peruana

Paso	Cantidad	Unidad	Descripción
1	60	\$/persona	Identificar el consumo por persona al año en Uruguay
2	16,69	kg/persona	Convertir el consumo per cápita valorizado en peso
3	33 035 304	personas	Conocer la población peruana (2021)
4	551 377 635	kg	Demanda Potencial

Nota. Adaptado de *Un mercado maduro en tiempos de cambio de hábito*, por Aliada.org, 2018. (<http://www.aliada.org/images/2018/Publicaciones/Aliada-cafe-y-negocios.pdf>)

A continuación, se detalla el cálculo de la demanda máxima o demanda potencial:

*Demanda potencial = Consumo Per cápita Uruguay * Población peruana*

$$Demanda\ potencial = 16,69 \frac{kg}{persona - año} * 33\ 035\ 304\ personas$$

$$Demanda\ potencial = 551\ 378\ toneladas/año$$

Cabe mencionar que la conversión del consumo per cápita de valorizado a peso se hizo tomando como referencia los precios del detergente en Uruguay, 0,278kg por dólar americano. (Supermercados Disco, 2021)

Con esto se logra convertir el consumo per cápita de \$60 anuales a 16,69kg anuales.

Tabla 2.3

Cálculo del factor conversión dólar a peso de detergente

kg detergente	peso uruguayo	dólares americanos	kg por dólar
3,5	\$ 418,00	\$ 9,61	0,364
3	\$ 409,00	\$ 9,41	0,319
3	\$ 336,00	\$ 7,73	0,388
1,8	\$ 508,00	\$ 11,68	0,154
0,48	\$ 173,00	\$ 3,98	0,121
0,9	\$ 132,00	\$ 3,04	0,296

0,8	\$	155,00	\$	3,57	0,224
0,8	\$	115,00	\$	2,65	0,302
3	\$	336,00	\$	7,73	0,388
0,8	\$	155,00	\$	3,57	0,224
<i>*Tipo de cambio: 0,023</i>					0,278

Nota. Adaptado de *Supermercados Discos*, por Discos, 2021.

(<https://www.disco.com.uy/detergente#1>)

Por último, el consumo per cápita promedio de Latinoamérica de \$32 anuales u 8,9kg anuales guarda relación con el consumo per cápita del Perú, obtenido con la Demanda Interna Aparente (véase capítulo 2.4.2. Cálculo de la demanda interna aparente)

$$\frac{234\ 388\ 000\text{kg Detergente al año}}{33\ 035\ 304\ \text{habitantes}} = 7,10 \frac{\text{kg}}{\text{habitantes al año}}$$

2.4 Determinación de la demanda de mercado

2.4.1 Demanda Interna Aparente

A. Importaciones

Se identificaron los volúmenes de importaciones de detergente para los últimos 7 años (2014 – 2020), utilizando la siguiente partida arancelaria:

3402200000: Preparaciones tensoactivas, para lavar y de limpieza

Sin embargo, dicha partida incluye ciertos elementos como lavavajillas y jabones que fueron filtrados para obtener únicamente las importaciones detergentes en polvo.

Tabla 2.4

Importaciones de detergente en polvo

Años	Toneladas
2014	1 349
2015	2 307
2016	26 270
2017	37 656
2018	37 896
2019	37 971

Nota. Adaptado de *Importaciones*, por Euromonitor, 2021.

(<http://www.portal.euromonitor.com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/magazine/homemain>)

Las importaciones de detergente han tenido un gran crecimiento en los últimos años. El año 2016 y 2020 son los años con mayor crecimiento en volumen de importaciones de detergente en polvo en comparación al año anterior.

Tabla 2.5

Empresas importadoras de detergente en polvo en el 2020

Empresa importadora	Toneladas	%
PROCTER & GAMBLE PERU S.R.L.	33 972	70,2%
SUPERMERCADOS PERUANOS SOCIEDAD ANONIMA	3 557	7,4%
Otros	10 841	22,4%
Total	48 369	100,0%

Nota. Adaptado de *Importaciones*, por Euromonitor, 2021.

(<http://www.portal.euromonitor.com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/magazine/homemain>)

P&G es una de las una de las empresas con mayor participación en el mercado de detergentes peruanos. Además, posee el 70% de las importaciones totales de detergente en polvo en el Perú, esto se debe principalmente a la falta de una planta productora en el territorio peruano, obligándolos a importa sus productos, los cuales vienen en su mayoría de Colombia y México.

B. Exportaciones

Para la determinación de los volúmenes de exportaciones de detergente en polvo, se utilizó la partida arancelaria 3402200000, considerando únicamente los detergentes en polvo como producto de estudio.

Tabla 2.6*Exportaciones de detergente en polvo*

Años	Toneladas
2014	29 108
2015	26 689
2016	14 941
2017	12 698
2018	10 055
2019	15 631
2020	20 128

Nota. Adaptado de *Exportaciones*, por Euromonitor, 2021.

(<http://www.portal.euromonitor.com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/magazine/homemain>)

Tabla 2.7*Empresas exportadoras de detergente en el 2020*

Empresa exportadora	Toneladas	%
ALICORP SAA	15 733	78,2%
INTRADEVCO INDUSTRIAL S.A.	4 308	21,4%
Otros	87	0,4%
Total	20 128	100,0%

Nota. Adaptado de *Exportaciones*, por Euromonitor, 2021.

(<http://www.portal.euromonitor.com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/magazine/homemain>)

En el año 2020, el mayor exportador de detergente en el Perú fue Alicorp. A comienzos del 2019 Alicorp adquirió Intradevco, lo cual repercutió en el aumento de su participación en las exportaciones totales de detergente a partir de la compra.

C. Producción

Tabla 2.8*Producción de detergente del 2014 al 2020*

Años	Toneladas
2014	216 173
2015	211 730
2016	233 366
2017	198 014
2018	205 548
2019	203 423
2020	211 150

Nota. Adaptado de *Publicaciones Anuales*, por Ministerio de la Producción, 2021.
(<https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/oe-documentos-publicaciones/publicaciones-anuales>)

D. Cálculo de la demanda Interna Aparente

Para el cálculo de la demanda interna aparente de detergentes en polvo se necesita sumar la producción total, las importaciones y restar las exportaciones para cada año con la información presentada anteriormente, según la siguiente fórmula:

$$DIA = P + I - E$$

DIA: Demanda interna aparente

P: Producción

I: Importaciones

E: Exportaciones

Tabla 2.9

DIA de detergente en polvo en toneladas

Año	Importación	Producción	Exportación	DIA
2014	1 349	216 173	29 108	188 414
2015	2 307	211 730	26 689	187 347
2016	26 270	233 366	14 941	244 696
2017	37 656	198 014	12 698	222 971
2018	37 896	205 548	10 055	233 389
2019	37 971	203 423	15 631	225 763
2020	48 369	211 150	20 128	239 391

2.4.2 Proyección de la demanda

Para la proyección de la demanda interna aparente de detergente en polvo se optó por utilizar el promedio móvil ponderado de los últimos 5 años, el cual considera un mayor peso al año más reciente. Los pesos de la ponderación son los siguientes: 50%, 20%, 15%, 10%, 5%, donde 50% se asigna al año más reciente (2020) y 5% al año 5 año (2016).

Para la determinación de los pesos para la proyección se tomó como referencia el cálculo con Solver, una herramienta que permite optimizar un objetivo, el cual fue optimizar el error absoluto medio (EAM) del pronóstico vs. el histórico de demanda de detergente.

Se definió utilizar el promedio móvil ponderado como método estadístico de proyección, debido a que los modelos de regresión convencionales arrojaban un coeficiente de determinación (R2) menor a 0,65, lo cual indica que dichos modelos no se ajustan a las variables reales de demanda y por ende no sería una proyección precisa.

Tabla 2.10

Coefficiente de determinación por modelo de regresión

Modelo de regresión	R2
Exponencial	0,54
Lineal	0,52
Logarítmica	0,62
Potencial	0,64

La demanda proyectada para el año 2021 se determinará de la siguiente manera, utilizando como base el DIA histórico del 2016 al 2020 (véase tabla 2.9) y los pesos mencionados con anterioridad.

$$DIA\ 2021 = 244\ 696 \times 0,05 + 222\ 971 \times 0,1 + 233\ 389 \times 0,15 + 225\ 763 \times 0,2 + 239\ 391 \times 0,5$$

$$DIA\ 2021 = 234\ 288\ ton$$

De la misma manera se procedió con el cálculo para los siguientes años, dando como resultado la siguiente tabla resumen:

Tabla 2.11

DIA proyectada en toneladas

Años	Toneladas
2021	234 388
2022	233 424
2023	233 744
2024	233 942
2025	234 142
2026	233 983

2.4.3 Mercado objetivo

Para la determinación de la segmentación de mercado se tomaron en cuenta factores demográficos, geográficos, socioeconómicos y psicográficos. Además, se utilizó la información vista previamente (véase punto 1.3)

Desde la perspectiva demográfica, el proyecto se dirigirá a mujeres y hombres entre los 26 años a más. Se conoce que este público es el que posee un mayor conocimiento sobre los precios y diferencias entre los detergentes.

Respecto a la segmentación geográfica y socioeconómica, se escogió a Lima Metropolitana como el lugar de estudio, esto se debe principalmente a que el poder adquisitivo que existe en dicha zona es mayor al que se tiene en Perú urbano y rural.

Dentro de las familias que viven en Lima Metropolitana, se optó por aquellas que pertenecen a los niveles socioeconómicos A y B, la razón principal para esta decisión se debe a que un mayor número de familias pertenecientes dichos sectores poseen lavadoras en su hogar en comparación a los demás sectores, siendo esta un artefacto complementario para el lavado de la ropa (véase tabla 1.1).

Finalmente, continuando con la segmentación psicográfica, el producto propuesto es un detergente orgánico a base de saponina de quinua, el consumidor además de tener un interés por el cuidado del hogar, debe a su vez tener cierto nivel de preocupación por el medio ambiente para adquirir un detergente de carácter ecológico.

En conclusión, el mercado objetivo del proyecto de investigación son las mujeres y hombres de Lima Metropolitana desde los 26 años que pertenezcan al NSE A o B con interés por el cuidado del hogar y/o el medio ambiente.

Tabla 2.12

Distribución de personas de Lima Metropolitana según NSE y edad

Número de personas: 2,847,537

Edad	NSE A	NSE B	Total
<= 12	16,5%	14,9%	15,2%
13 – 17	6,2%	6,1%	6,1%
18 – 25	9,3%	14,1%	13,4%
26 – 30	6,7%	7,5%	7,4%
31 – 35	7,2%	6,5%	6,6%

(continúa)

(continuación)

Edad	NSE A	NSE B	Total
36 – 45	15,1%	13,7%	13,9%
46 – 55	14%	13,3%	13,4%
56 +	25%	24%	24,1%
Total	100%	100%	100%

Nota. Adaptado de *Niveles Socioeconómicos 2018*, por APEIM, 2018. (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2018.pdf>)

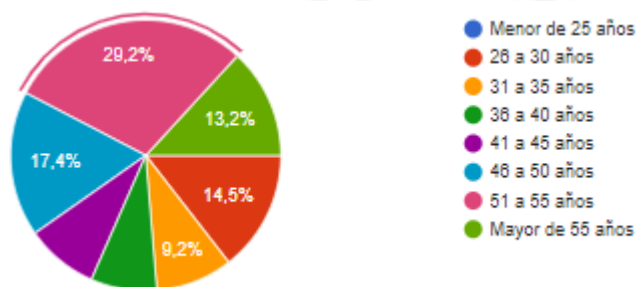
En Lima Metropolitana hay un total de 10 295 249 habitantes aproximadamente, de las cuales un total de 2 847 537 personas pertenecen al nivel socioeconómico A y B como se puede ver en la tabla. Se filtró dicha información para contar con las edades de 26 años a más, dando un total de 1 862 289 personas. En conclusión, el mercado objetivo es de 1 862 289 personas del NSE A y B de Lima Metropolitana con 26 años o más.

2.4.4 Resultados de la encuesta

Se realizaron un total de 380 encuestas al mercado objetivo para conocer su opinión respecto al producto, sus hábitos de consumo y su disposición para la compra (véase anexo 1). A continuación, se presentará un resumen de las encuestas realizadas:

Figura 2.3

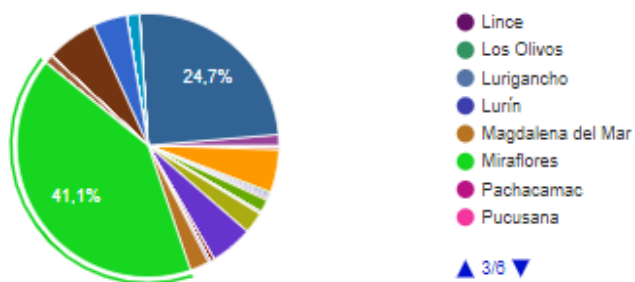
Edad



Los rangos de personas encuestadas son de 26 años en adelante, siendo las personas entre 51 a 55 años el grupo más significativo con un 29,2% del total de encuestados.

Figura 2.4

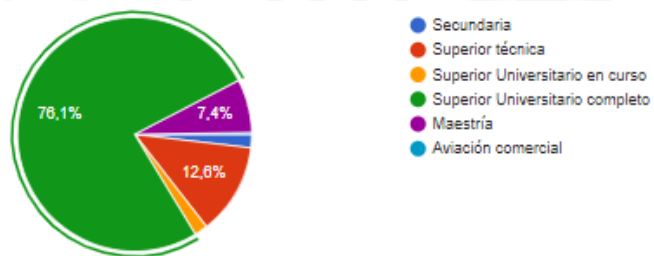
Distrito



Dentro de las personas encuestadas, casi la mitad de ellos, viven en Miraflores con un 41,1% y un 24,7% en Santiago de Surco.

Figura 2.5

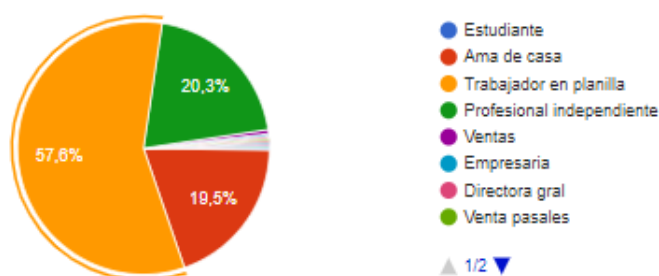
Estudios realizados



El 76,1% de las personas encuestadas cuenta con estudios universitarios completos, mientras que un 12,6% con superior técnica.

Figura 2.6

Ocupación



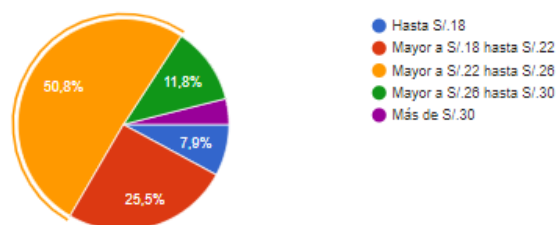
Más de la mitad de las encuestadas son trabajadoras en planilla, en un segundo grupo encontramos a las profesionales independientes (20,3%) y en tercer lugar a las amas de casa (19,5%).

Figura 2.7

Pago actual por bolsa de detergente

¿Cuánto paga actualmente por el producto?

380 respuestas



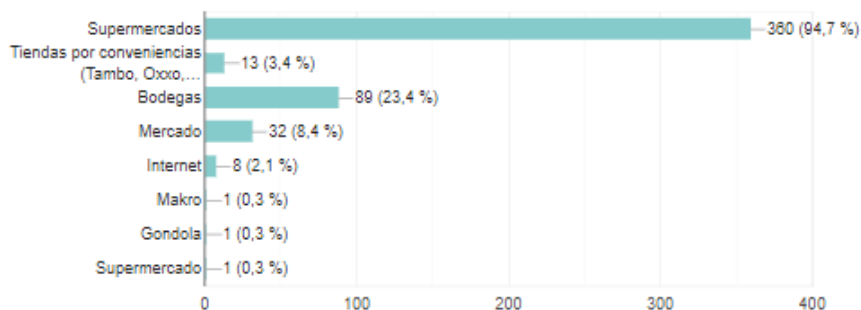
Actualmente, la mayoría de las personas encuestadas gastan entre S/ 22 y S/ 26 por una bolsa de 2,6 kg de detergente. Cabe resaltar que el 25,5% de la encuestadas invierte un monto menor que la mayoría, siendo este entre S/ 18 y S/ 22 por la misma cantidad de detergente.

Figura 2.8

Canal de distribución de preferencia

¿Dónde prefiere adquirir este producto de limpieza? (puede elegir más de una opción)

380 respuestas



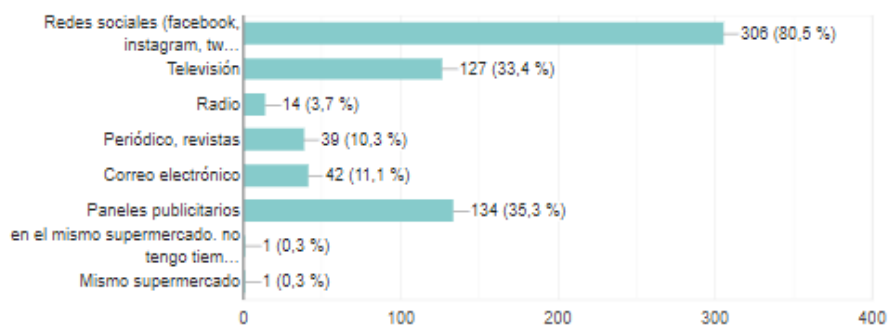
El canal moderno es el favorito del mercado objetivo, las personas encuestadas escogieron, en su mayoría, a los supermercados como puntos de venta de preferencia, mientras que las bodegas ocuparon el segundo lugar a la hora de determinar el lugar de compra.

Figura 2.9

Medios de publicidad

¿Por qué medios le gustaría recibir información de este producto? (promociones, descuentos, etc) (puede elegir más de una opción)

380 respuestas



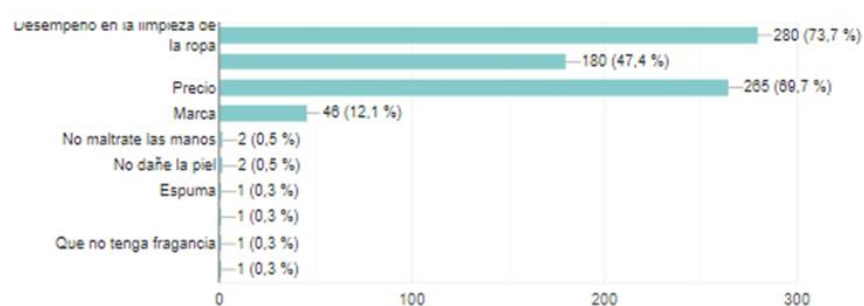
El lugar de preferencia por los clientes para recibir promociones y descuentos de los detergentes son las redes sociales. Este medio cuenta con un alto nivel de efectividad y no requiere de una elevada inversión, como es el caso de la TV y los paneles publicitarios.

Figura 2.10

Factores decisivos en la compra de detergente

¿Qué factor(es) considera al momento de la compra del detergente?
(puede elegir más de una opción)

380 respuestas



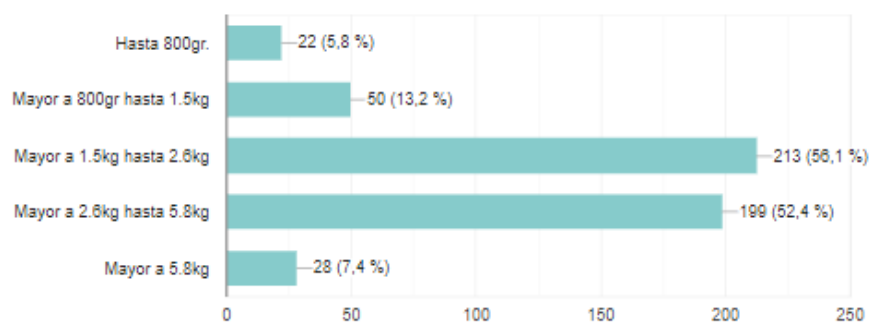
El desempeño de limpieza y el precio son los dos factores claves a la hora de adquirir un detergente.

Figura 2.11

Gramaje de una bolsa de detergente

¿Mayormente de qué gramaje suele comprar una bolsa de detergente?
(puede elegir más de una opción)

380 respuestas



El mercado objetivo compra los detergentes en bolsas de 1,5 kg hasta 5,8 kg, siendo las bolsas de 2,6 kg las preferidas por la mayoría

Figura 2.12

Intención de compra

¿Estaría dispuesto a comprar el producto propuesto?

380 respuestas



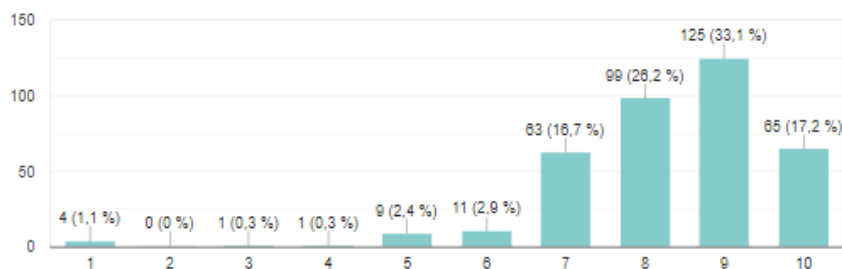
Casi el 100% de los encuestados estaría dispuesto a comprar el producto. Existe una intención de compra del 99,5%

Figura 2.13

Intensidad de compra

En caso Sí estarías dispuesto a comprar el producto ¿Qué tan probable es que adquiriera el detergente orgánico? (Siendo 1 muy poco probable y 10 totalmente seguro que lo compraría)

378 respuestas



La intensidad de compra es de 85,45%. Para el cálculo de este valor solo se consideraron las personas que lo comprarían con una probabilidad de 7 a más, dicho valor se determinó de la siguiente manera:

$$\frac{63 \times 7 + 99 \times 8 + 125 \times 9 + 65 \times 10}{63 + 99 + 125 + 65} = 85,45\%$$

Si se multiplica la intención y la intensidad de compra se determina la intensidad de compra corregida, cuyo valor es el siguiente:

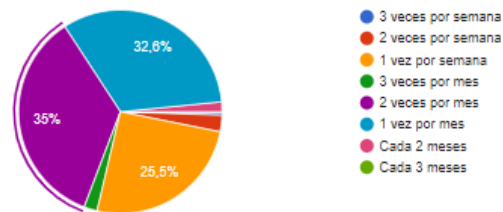
$$\text{Intensidad corregida} = 0,995 \times 0,8545 = 85\%$$

Figura 2.14

Frecuencia de compra

En caso que adquiera el producto, ¿Con qué frecuencia compraría el detergente de quinua?

380 respuestas



El valor de la frecuencia fue un dato muy variable, por ello se realizó un promedio ponderado para la determinación de la frecuencia real, utilizando la siguiente tabla:

Tabla 2.13

Frecuencia ponderada de compra

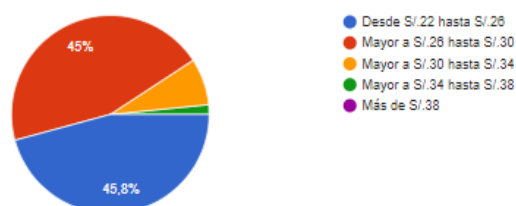
%	Veces al mes
35%	2
25,5%	4
32,6%	1
Promedio	2,046

Figura 2.15

Máximo precio a pagar por bolsa de detergente propuesto

¿Hasta cuánto está dispuesto a pagar por una bolsa de detergente de 2.6kg?

380 respuestas



El valor que los clientes están dispuestos a pagar es más elevado al que pagas en la actualidad, posiblemente por el valor agregado que ofrece el detergente orgánico propuesto, los cuales son el ahorro en agua y el cuidado del ambiente.

2.4.5 Demanda del proyecto

Para la determinación de la demanda del proyecto se utilizó la demanda proyectada hasta el 2026 separándolo con la segmentación del público objetivo, la intención, intensidad y la participación de mercado de nuestro producto.

El público objetivo es de 1 862 289 (véase el capítulo 2.4.3), mientras que la población total del Perú es de 32 162 184, dando como resultado un porcentaje de la segmentación del 5,79%, la intensidad corregida es de 85% (véase el capítulo 2.4.4) y la participación de mercado del 9,5% para el año 2021. Por otro lado, se consideró un

incremento del 1% en la participación de mercado para el primer año, con un incremento de 0,25% adicional para los siguientes años, resultando la siguiente tabla

Tabla 2.14

Participación de mercado

Año	Participación
2020	9,50%
2021	10,50%
2022	11,75%
2023	13,25%
2024	15,00%
2025	17,00%

Tabla 2.15

Cálculo de la demanda del proyecto en toneladas

Año	DIA	Segmentación	Intensidad	Participación	Demanda Proyecto
2021	234 388	5,79%	85,0%	9,50%	1 096
2022	233 424	5,79%	85,0%	10,50%	1 206
2023	233 744	5,79%	85,0%	11,75%	1 352
2024	233 942	5,79%	85,0%	13,25%	1 526
2025	234 142	5,79%	85,0%	15,00%	1 728
2026	233 983	5,79%	85,0%	17,00%	1 958

2.5 Análisis de la oferta

En la presente sección se describirán las principales empresas productoras o comercializadoras de detergentes que operan en el Perú, además de presentar un cálculo de la oferta anual de Detergentes.

2.5.1 Empresas productos, importadoras y comercializados

En el mercado peruano de detergentes existen 3 grandes empresas que lideran el mercado: Alicorp (la de mayor porcentaje de participación) con sus marcas Bolívar, Opal, Marsella y Trome; Procter & Gamble con sus marcas principales Ace, Ariel y Magia Blanca; e Intradevco (que a comienzos del 2019 fue adquirido por Alicorp) con sus marcas principales Sapolio y Patito. Una empresa que ha ingresado recién al mercado de detergentes es Unilever con su marca Skip, que empezó con un share de 1%. (Alicorp, 2019).

De estas 4 empresas comercializadoras se pueden considerar como productoras a Alicorp e Intradevco, mientras que las empresas importadoras son P&G y Unilever.

Alicorp posee una planta moderna ubicada en la Av. Argentina en Callao, en donde se producen los detergentes en polvo Bolívar, Opal, Marsella y Trome. (Alicorp, 2019)

Alicorp únicamente produce detergentes para la venta nacional como para exportación a Bolivia, sus exportaciones representan el 5% de la producción total. Como se mencionó líneas arriba, las marcas conocidas para la venta nacional son Bolívar, Opal, Marsella y Trome. Para el caso de exportación, Alicorp produce “Uno” y “Bolívar” para la empresa boliviana “Industrias de Aceite S.A.”.

Con respecto a Intradevco, esta empresa cuenta con 2 plantas para la elaboración de detergentes en polvo ubicadas en Lurín y Ventanilla. Las marcas más conocidas son Sapolio y Patito. (Intradevco, 2019)

Por último, por el lado de P&G y Unilever, estas empresas no cuentan con plantas de producción de detergentes en el país, sus productos son importados. (Alicorp, 2019)

Figura 2.16

Detergentes Perú



Nota. Fotos extraídas de *Catálogo online*, por Plaza Vea, 2021.
(<https://www.plazavea.com.pe/limpieza/cuidado-de-la-ropa/detergentes-en-polvo>)

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

De acuerdo a lo conversado con los dueños de la marca de la categoría de Detergentes de Alicorp, el incremento significativo de su participación del mercado fue gracias a la adecuada

implementación de estrategias claras de segmentación y un buen manejo del portafolio de marca, es por ello que Alicorp maneja actualmente cerca de 20 variedades y cada variedad presenta 5 gramajes en promedio. (Alicorp, 2019)

Tabla 2.16

Variedades Detergentes Alicorp

Variedades Detergentes Alicorp	
Bolivar Detergente	Opal 2en1 Líquido
Bolívar Efecto Renov	Bolívar Evolution
Marsella Detergente	Opal Advance
Marsella Profesional	Bolivar Baby Kids
Matic	Trome regular
Opal 2en1	Opal Sport
Opal Detergente	Bolívar Líquido Evol
Trome Sacos	Bolívar Líquido Flor
Bolívar c/Suavizante	Det. Liquido Opal
Bolívar Líquido Mati	

Nota. Extraído de *Portafolio Detergentes*, por Alicorp, 2021.

Dicho esto, se usará la participación de mercado y las ventas nacionales de Alicorp los últimos años para la determinación de las ventas totales anuales. Las ventas nacionales de Alicorp se obtuvieron de la base de datos de la empresa mientras que la participación de mercado se obtuvo de la Memoria Anual de Alicorp.

Tabla 2.17

Venta total anual detergentes

Año	Venta nacional Alicorp (TN)	% Participación de mercado Alicorp	Venta Total (TN)
2014	91 702	57,10%	159 496
2015	98 146	58,50%	167 771
2016	102 118	61,60%	165 776
2017	106 126	67,60%	156 991
2018	116 126	61,20%	189 748

Nota. Extraído de *Memoria Anual*, por Alicorp, 2021.

En resumen, el promedio de los últimos 5 años en la oferta anual de detergentes ha sido de 170 000 toneladas.

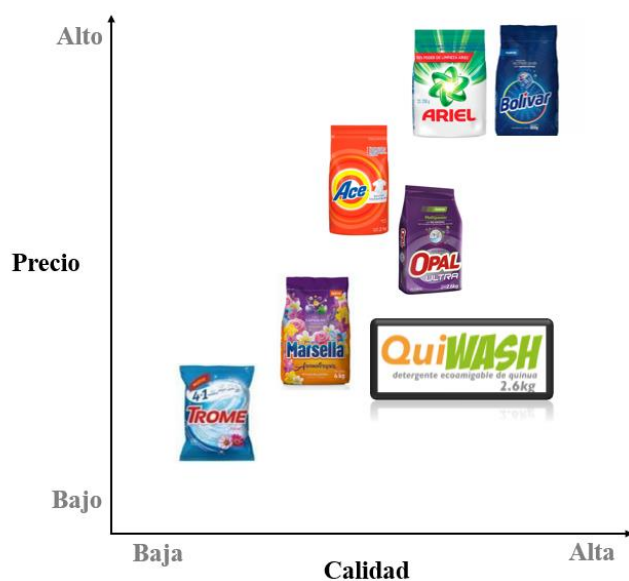
2.5.3 Competidores potenciales

Un competidor potencial es todo aquel que tiene la capacidad de satisfacer las mismas necesidades con productos ya existentes en el mercado. Un competidor potencial representa mayor amenaza que otro cualquier competidor. (potencial, 2019)

Se elaboró el gráfico de grupos estratégicos para identificar aquellos competidores potenciales (más cercanos) a este producto, tomando como base que este se destacará por ser de bajo precio y calidad elevada.

Figura 2.17

Análisis de grupos estratégicos



Se puede visualizar que los competidores potenciales del detergente biodegradable serán las marcas Marsella y Trome de Alicorp.

2.6 Definición de la estrategia de comercialización

2.6.1 Política de comercialización y distribución

El producto será vendido exclusivamente en canal moderno en paquetes de 5 bolsas de 2,6kg. En el mercado de detergentes, se ofrecen los productos de menor gramaje en el mercado tradicional y de mayor gramaje en canal moderno. Es decir, el tipo de distribución a utilizar será el selectivo ya que se seleccionarán los puntos de ventas de manera estratégica para estar cerca a nuestro público.

En el siguiente cuadro se compara el porcentaje referencial de ventas entre canal moderno y canal tradicional para **todos los detergentes** de Alicorp en el primer semestre del 2019:

Tabla 2.18

Porcentaje de ventas canal moderno vs. canal tradicional

Mes	% Canal Moderno	% Canal Trad.	% TOTAL
Enero	17%	83%	100%
Febrero	17%	83%	100%
Marzo	18%	82%	100%
Abril	17%	83%	100%
Mayo	19%	81%	100%
Junio	22%	78%	100%

Nota. Extraído de *Ventas Alicorp*, por Alicorp, 2021.

En el cuadro se puede observar que en promedio solo un 20% se abastece a canal moderno mientras que el 80% a canal tradicional. Sin embargo, si presentamos el mismo cuadro, pero considerando exclusivamente las variedades de 2,6kg, el panorama es diferente:

Tabla 2.19

Porcentaje de ventas detergentes 2,6kg canal moderno vs. canal tradicional

Mes	% Canal Moderno	% Canal Trad.	% TOTAL
Enero	79%	21%	100%
Febrero	79%	21%	100%
Marzo	78%	22%	100%
Abril	80%	20%	100%
Mayo	82%	18%	100%
Junio	83%	17%	100%

Nota. Extraído de *Ventas Alicorp*, por Alicorp, 2021.

Se puede evidenciar que las ventas de los formatos de 2,6kg son destinadas principalmente a canal moderno. Este canal está integrado por Supermercados Peruanos (Plaza Vea), Cencosud (Wong y Metro) y Tottus.

2.6.2 Publicidad y promoción

La comunicación con los clientes acerca del producto, promociones, descuentos entre otras actividades de ventas se realizarán por diversos canales con la finalidad de mantener informado al consumidor.

Con respecto a la publicidad, que se encuentra dentro de promoción, se dará principalmente por redes sociales, aprovechando que los costos de anuncios no son elevados. Las principales redes sociales a utilizar serán Facebook e Instagram que son las más utilizadas entre personas de 26 a más. Se creará una cuenta para el caso de Instagram y una página para Facebook, ambos recursos son gratuitos; sin embargo, se realizarán pagos por publicidad.

Con esto, la metodología a aplicar será *push* debido a que se llegará a los clientes de manera intensiva por las redes sociales.

Además, se aprovechará la televisión y paneles publicitarios en avenidas principales como medios visuales de publicidad.

2.6.3 Análisis de precios

A. Tendencia histórica de los precios

Para la determinación de los precios históricos se han utilizado las ventas históricas de los detergentes de 2,6kg en Alicorp en los últimos 7 años. Al contar con la venta en toneladas y venta en soles, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Precio de venta unitario } \left(\frac{\text{soles}}{\text{bolsa}} \right) = \frac{\text{Venta (soles)}}{\text{Venta (toneladas)}} \times \frac{1 \text{ tonelada}}{1000 \text{ kg}} \times \frac{2,6\text{kg}}{1 \text{ bolsa}}$$

Dicho esto, en el siguiente cuadro se presentan los precios para las marcas de detergentes de 2,6kg en los últimos 7 años:

Tabla 2.20

Evolución de Precios Detergentes 2.6kg del 2014 al 2020 en Alicorp

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Marca	Precio / bolsa	Precio / bolsa	Precio / bolsa	Precio / bolsa	Precio / bolsa	Precio / bolsa	Precio / bolsa
Bolívar Evolution 2,6kg	S/ 16,42	S/ 18,13	S/ 21,88	S/ 25,71	S/ 25,65	S/ 21,95	S/ 22,70
Bolívar Activeduo 2,6kg			S/ 23,34	S/ 24,57	S/ 24,66	S/ 24,66	S/ 24,66
Bolívar Blancos Perfectos 2,6kg	S/ 5,47	S/ 21,77	S/ 24,47	S/ 26,18	S/ 26,26	S/ 23,10	S/ 22,17
Bolívar Colores Vivos 2,6kg	S/ 5,66	S/ 21,74	S/ 24,47	S/ 26,24	S/ 26,26	S/ 22,88	S/ 22,17
Bolívar con suavizante 2,6kg		S/ 9,99	S/ 24,38	S/ 25,81	S/ 25,87	S/ 22,87	S/ 22,59
Bolívar Matic 2,6kg	S/ 15,76	S/ 21,62	S/ 24,31	S/ 25,73	S/ 25,85	S/ 22,87	S/ 22,38
Opal Advance 2,6kg				S/ 19,62	S/ 20,25	S/ 20,25	S/ 20,25
Opal Ultra 2,6kg	S/ 13,95	S/ 15,35	S/ 18,17	S/ 18,51	S/ 19,42	S/ 19,42	S/ 19,42
Opal 2en1 con Quitamanchas 2,6kg	S/ 7,82	S/ 15,96	S/ 20,59	S/ 21,60	S/ 23,06	S/ 22,35	S/ 21,78
Opal Sport 2,6kg					S/ 20,50	S/ 18,93	S/ 18,49

Nota. Adaptado de *Catálogo online*, por Plaza Vea, 2021.

(<https://www.plazavea.com.pe/limpieza/cuidado-de-la-ropa/detergentes-en-polvo>)

A continuación, se presenta el cuadro resumen con el porcentaje de variación anual de los precios promedio:

Tabla 2.21*Resumen Precios históricos*

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	Precio / bolsa	Precio / bolsa	Precio / bolsa	Precio / bolsa	Precio / bolsa	Precio / bolsa	Precio / bolsa
Precio promedio detergentes 2,6kg	S/ 10,85	S/ 17,79	S/ 22,70	S/ 23,77	S/ 23,78	S/ 21,93	S/ 21,66
Variación % anual		64,05%	27,58%	4,73%	0,01%	-7,78%	-1,21%

Nota. Adaptado de *Catálogo online*, por Plaza Veá, 2021.

(<https://www.plazavea.com.pe/limpieza/cuidado-de-la-ropa/detergentes-en-polvo>)

Como se aprecia en el cuadro, los precios de los detergentes 2,6kg tienden al aumento, principalmente entre los años 2015 y 2016. Para los años 2017 y 2018 se evidenció una desaceleración en el crecimiento. Para los 2 últimos años, si bien se presenta un pequeño decrecimiento en los precios, la base se mantiene sobre los S/21. Cabe mencionar que este decrecimiento responde principalmente a una reducción reciente del gramaje del producto de 2,6kg a 2,4kg.

B. Precios actuales

Se realizó la investigación de precios en 3 supermercados: Plaza Veá, Wong y Metro, con la finalidad de conocer las diferencias entre los precios de los detergentes de 2,6kg (véase anexo 3)

Una vez conocido los precios, se determinó el precio promedio, el mayor precio y el menor precio por cadena:

Tabla 2.22*Análisis de precios 2021 de detergente en polvo 2.6kg*

Variedad 2.6kg / Supermercado	Plaza Ve	Wong	Metro
Bolívar Matic	S/ 30,90	S/ 30,90	S/ 30,90
Bolívar Aroma & Suavidad	S/ 30,90		
Opal Advance	S/ 24,60	S/ 24,60	S/ 24,60
Opal sports	S/ 24,60		
Ace Limón			S/ 27,90
Bolívar Evolution	S/ 30,90		
Bolívar Activeduo	S/ 29,20	S/ 29,20	S/ 29,20
Opal Manchas Imposibles	S/ 24,60		
Opal Ultra	S/ 24,60	S/ 24,60	
Ariel Toque Downy	S/ 27,90	S/ 29,90	S/ 29,90
Ace Floral		S/ 27,90	S/ 27,90
Ariel Pro Cuidado	S/ 27,90	S/ 29,90	
Ariel Revitacolor	S/ 27,90	S/ 29,90	
Opal Antibacterial	S/ 24,60	S/ 24,60	S/ 24,60
Precio promedio	S/ 27,38	S/ 27,94	S/ 27,86
Precio máximo	S/ 30,90	S/ 30,90	S/ 30,90
Precio mínimo	S/ 24,60	S/ 24,60	S/ 24,60

Nota. Adaptado de *Catálogo online*, por Plaza Ve, Metro y Wong, 2021.

El precio promedio es de S/ 27,70 en los supermercados, teniendo un pico de S/ 30,90 y un mínimo de S/ 24,60. Considerando que el producto se caracterizará por brindar precios por debajo al promedio al mercado, se estima vender el producto en **S/ 20,90** en el punto de venta.

C. Estrategia de precios

Como se explicó en la sección anterior, el precio de venta al cliente (en tienda) del detergente orgánico 2,6kg será de S/ 20,90; sin embargo, el precio que se cobrará a la cadena será menor y variable de acuerdo con las condiciones comerciales que se desarrollen con cada cadena (concursos, exclusividad en las góndolas, promociones, combos, etc.).

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Identificación y análisis de los factores de localización

Para la determinación de la ubicación de la planta de producción se utilizó el método semi cuantitativo, ranking de factores. Para ello, es necesario identificar los factores de localización más críticos, además de una calificación, la cual permitirá sacar un ponderado para escoger la mejor opción de ubicación.

3.2 Macro localización

3.2.1 Identificación y descripción de las alternativas de localización

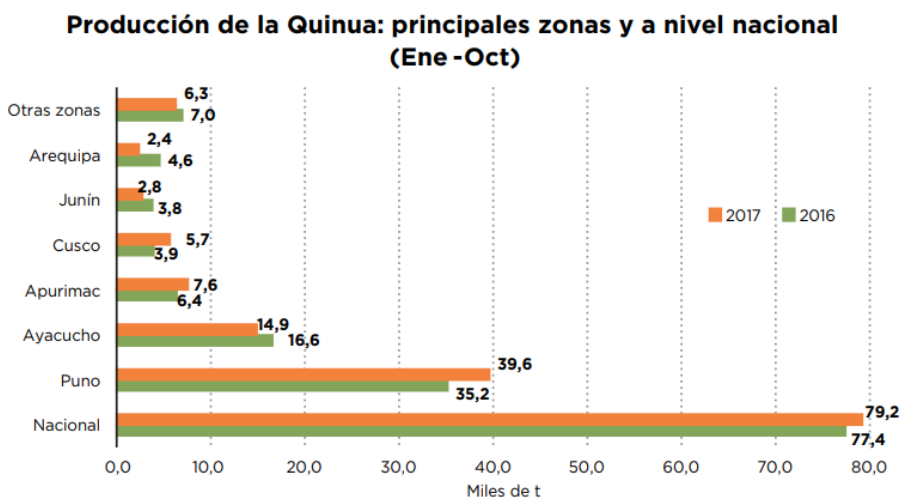
Para el análisis de macro localización se consideraron como alternativas las regiones de Puno, Ayacucho y Lima Metropolitana.

Para el caso de Puno y Ayacucho, estas se seleccionaron debido a que, de acuerdo con el Ministerio de Agricultura, son las 2 provincias con mayor producción de quinua en el Perú (véase figura 3.1).

Como se expone en el siguiente cuadro, la producción tanto para los 10 primeros meses del 2016 como del 2017 evidencian que en promedio Puno produce 78 000 toneladas de quinua entre enero y octubre; y Ayacucho, 37 000 toneladas en el mismo periodo. Ambas son las provincias con mayor producción de quinua en el Perú.

Figura 3.1

Producción de quinua por departamentos (2016-2017)

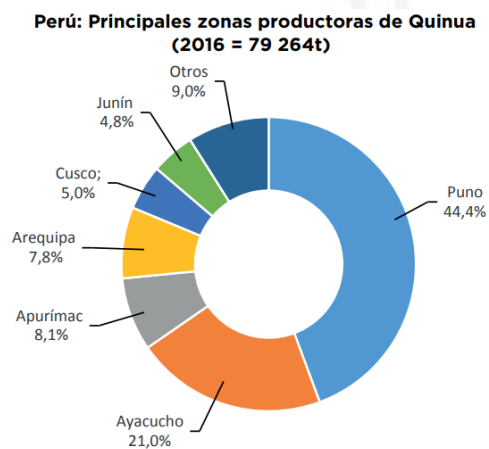


Nota. Adaptado de *Análisis de la producción nacional de quinua*, por Midagri, 2017. (<https://www.gob.pe/midagri>)

En términos de porcentaje, Puno representó la provincia con mayor producción nacional de quinua para el 2016 (44,4%), y Ayacucho se ubicó en segundo lugar con 21% de la producción a nivel nacional de quinua para el mismo año.

Figura 3.2

Principales departamentos productores de quinua



Nota. Adaptado de *Análisis de la producción nacional de quinua*, por Midagri, 2017. (<https://www.gob.pe/midagri>)

Para el caso de Lima Metropolitana, si bien esta provincia no se ubica en los primeros lugares en la producción de quinua (al no ser una provincia rural), se consideró como una tercera alternativa, ya que en este lugar se concentra la totalidad del público objetivo de la investigación, que son personas de 26 a más años que viven en **Lima Metropolitana**.

3.2.2 Evaluación y selección de la macro localización

Para el análisis de macro localización se consideraron los siguientes 5 factores:

Tabla 3.1

Factores de Macro localización

Factores Macro localización
Disponibilidad de materia prima (DMP)
Disponibilidad de Mano de Obra (DMO)
Acceso a vías de transporte (AVT)
Cercanía al mercado (CM)
Costo de energía eléctrica (CE)

Se seleccionó la cercanía de mercado como el factor más importante, ya que es sumamente necesario estar cerca al consumidor para tener una capacidad de respuesta más rápida hacia ellos.

En segundo lugar, se encuentra el costo de energía eléctrica, ya que el costo variable de energía que se consume por el funcionamiento de la planta afecta significativamente a la utilidad esperada.

En tercer lugar, está el acceso a las vías de transporte, este factor está muy relacionado al primero, ya que el tiempo en tránsito de las unidades que transportan nuestro producto influyen en la capacidad de respuesta y, por ende, al nivel de servicio.

En cuarto lugar, se encuentran la disponibilidad de mano de obra y la de material prima. No se consideró la disponibilidad de materia prima como uno de los factores más críticos ya que si bien la producción de quinua se concentra en algunas provincias de la sierra

del Perú, la planta procesará la saponina de quinua, insumo que también lo venden diversas industrias peruanas.

En el siguiente cuadro se calculó la ponderación de estos factores:

Tabla 3.2

Enfrentamiento de los factores macro

Factores	Disponibilidad de Materia Prima	Disponibilidad de Mano de Obra	Acceso a vías de transporte	Cercanía al mercado	Costo de energía eléctrica	TOTAL	Ponderación
Disponibilidad de Materia Prima	1	0	0	0	0	1	9,09%
Disponibilidad de Mano de Obra	0	1	0	0	0	1	9,09%
Acceso a vías de transporte	0	0	1	0	0	2	18,18%
Cercanía al mercado	0	0	0	1	1	4	36,36%
Costo de energía eléctrica	0	0	0	0	1	3	27,27%
Total						11	100%

Tabla 3.3

Leyenda tabla de enfrentamiento

1: Mayor o igual importancia

0: Menos importancia

A. Disponibilidad de la materia prima (DMP)

La materia prima utilizada para la elaboración del detergente biodegradable es la quinua, la cual cumple la función de tensoactivo natural para el detergente. Tomar en cuenta la cercanía con los proveedores y la disponibilidad de la materia prima es importante para evaluar la localización de la planta, puesto que de esta manera se pueden reducir los tiempos de envío

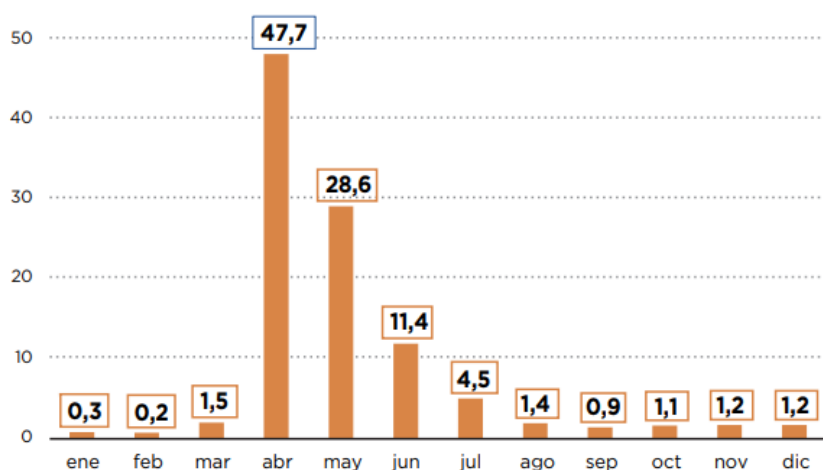
del proveedor, costos de transporte y además brindar una pronta respuesta de reabastecimiento en planta en caso no se tenga el alcance suficiente de la materia prima.

Como se explicó en la sección 3.2.1, el 44,4% de la producción de quinua a nivel nacional en el 2016 se dio en Puno, en segundo lugar, se encuentra Ayacucho con 22% Lima se ubica en las provincias de “otros” con 9% (véase figura 3.2).

Cabe mencionar que la producción de quinua es estacional, casi el 50% de la producción en un año se lleva a cabo en abril.

Figura 3.3

Estacionalidad de la producción de la quinua en el Perú (en %)



Nota. Adaptado de *Análisis de la producción nacional de quinua*, por Midagri, 2017. (<https://www.gob.pe/midagri>)

B. Disponibilidad de Mano de Obra (DMO)

La mano de obra es un factor de importancia al momento de decidir la ubicación de la planta, debido a la necesidad de poseer mano de obra disponible y calificada para llevar a cabo las labores de producción. En consecuencia, se ha enfocado la investigación en la población apta para trabajar que cuente con la disponibilidad de hacerlo.

En este factor se evaluó la población económicamente activa. El criterio de calificación fue considerar con mayor puntaje a aquella región que cuente con una mayor PEA desocupada, ya que se tendrá mayor oferta de personas para trabajar en la planta.

Tabla 3.4

Población económicamente activa por región 2017 (en miles de personas)

Departamentos	PEA	PEA ocupada	PEA desocupada
Ayacucho	371,5	359,8	11,7
Lima Metropolitana	5 032,2	4 694,3	337,9
Puno	799,4	775,1	24,3

Nota. Adaptado de Perú: *Participación de la Población en la Actividad Económica*, por INEI, 2017. (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1676/03.pdf)

Con este cuadro, se calificó como excelente a Lima Metropolitana (337 900 personas desocupadas), bueno a Puno (24 300 personas desocupadas) y regular a Ayacucho (11 700 personas desocupadas).

C. Acceso a vías de transporte (AVT)

El acceso a vías de transporte es otro punto a considerar en el ranking de factores, puesto que tanto la materia prima como el producto terminado; es decir, el detergente de saponina de quinua, serán transportados vía terrestre a través de las calles y carreteras principales.

Existen diversos tipos de vías de transportes como vía terrestre, vía aérea, vía marítima o vía ferroviaria. En la cadena de suministro se considerará únicamente la vía terrestre como vía de transporte de la mercadería. La ventaja de esta vía radica en la accesibilidad, permite la consolidación de carga de una unidad con la mercadería para evitar que salga con espacio sin utilización, lo que termina afectando al costo unitario.

Por ello, se consideró el número de infraestructuras viales pavimentadas (*en buen estado*) vecinales existentes al año 2018:

Tabla 3.5*Infraestructuras viales pavimentadas según región*

DEPARTAMENTO	LONGITUD TOTAL	Kilómetros		
		VECINAL		
		SUB-TOTAL	Pavimentada	No Pavimentada
TOTAL	21 782,8	21 782,8	227,8	21 555,0
Ayacucho	8 705,9	8 705,9	19,0	8 686,9
Lima Metropolitana	4 251,3	4 251,3	166,3	4 084,9
Puno	8 825,6	8 825,6	42,4	8 783,2

Nota. Adaptado de *Estadística – Infraestructura de Transporte*, por Ministerio de Transportes, 2018. (<https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/344790-estadistica-infraestructura-de-transportes-infraestructura-vial>)

Como se observa en el cuadro, Lima Metropolitana cuenta con un mayor número de kilómetros en carreteras pavimentadas (166,3km), se le calificó como muy bueno. Seguidamente se encuentra Puno con 42km en carreteras pavimentadas, se le calificó como regular. En el último lugar está Ayacucho con 19km en carreteras pavimentadas, se le calificó como deficiente. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

D. Cercanía al mercado (CM)

Considerar la cercanía a los consumidores es crucial al momento de definir la ubicación de la planta ya que, permite optimizar tiempos y costos. Por el lado de tiempos, el tiempo de entrega a los clientes debe ser lo menor posible. Por el lado de costos, al estar cerca se evita incurrir en costos de transportes muy elevados.

En este factor se usará el número de habitantes del público objetivo por cada una de las alternativas de localización propuestas.

Partiendo del concepto que el público objetivo del proyecto son las personas de 26 a más de **Lima Metropolitana**, la provincia de Lima se calificó como excelente.

Ayacucho se calificó como bueno, esta provincia se encuentra a más de 500km de Lima, donde se concentra nuestro público objetivo. Por el lado de Puno, se le calificó como

regular ya que se encuentra muy alejado de Lima Metropolitana, a más de 1 200km de distancia.

E. Costo de energía eléctrica (CE)

Se requiere conocer la variación de costos que se incurrirá en energía para el funcionamiento de las máquinas, iluminación, entre otros equipos. Para este factor se usó la tarifa eléctrica de media tensión BT3 en hora fuera de punta ya que la planta funcionará solo un turno al día (de 7:00am a 3:00pm).

De acuerdo con la definición proporcionada por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía, BT3 representa a la tarifa de medición de dos energías y una potencia activas, y la modalidad de facturación de potencia activa puede ser contratada o variable. (Osinergmin, 2005)

Existen otras tarifas como MT3, MT4, TB5, BT6, etc. La elección de esta es decisión del propietario en función a sus hábitos de consumo siempre y cuando su consumo sea significativo como mineras o empresas de consumo masivo. Para este análisis se consideró BT3. Adicionalmente, se evaluó el cargo por energía activa fuera de punta ya que la planta producirá inicialmente en un solo turno (7:00am hasta las 3:00pm). De acuerdo con el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía, la hora punta es de 6:00pm hasta las 11:00pm. (Osinergmin, 2019)

Las empresas distribuidoras de energía para cada una de las alternativas son las siguientes:

Tabla 3.6

Empresas de distribución eléctrica por región

Empresas de distribución eléctrica		
Ayacucho	Lima Metropolitana	Puno
Electrocentro	Luz del sur / Enel	Electro Puno

De acuerdo con el Organismo Supervisor de la Inversión de Energía y Minería, los costos de energía activa en céntimos de soles por kW para hora fuera de punta con los siguientes:

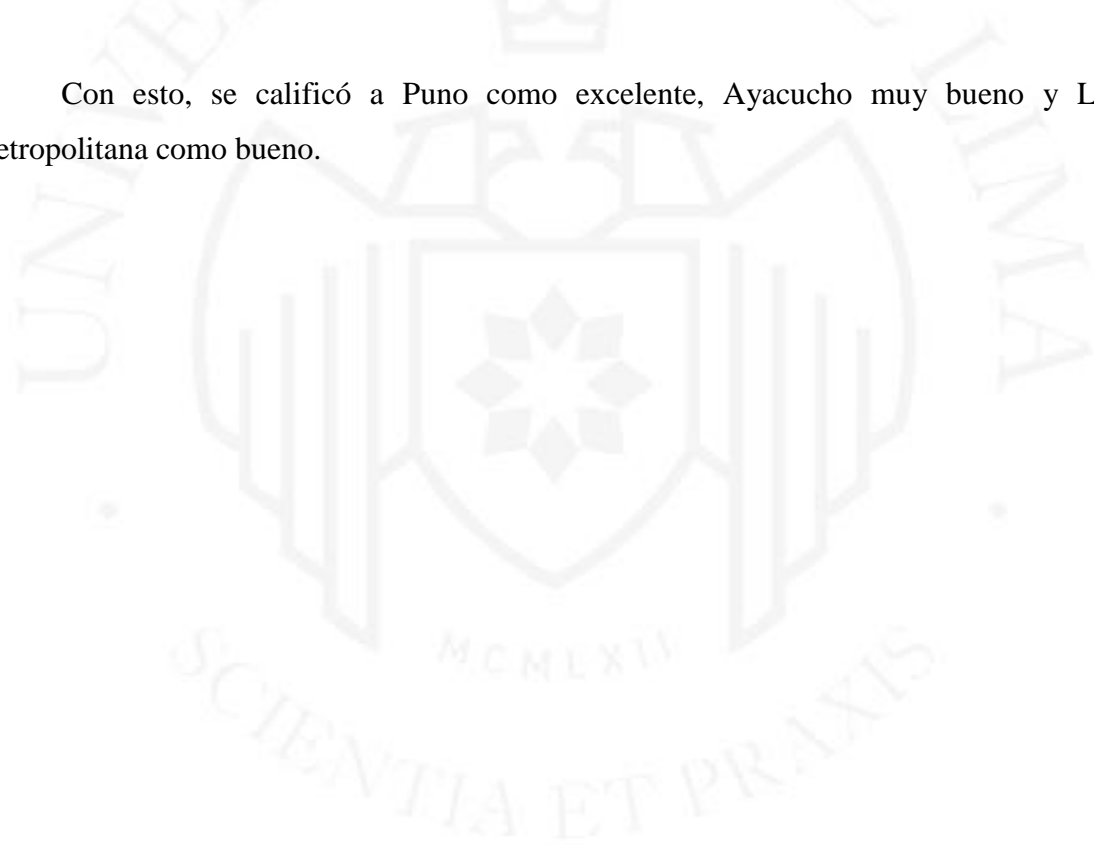
Tabla 3.7

Tarifas eléctricas

Tarifas eléctricas ctm. S./kW.h			
Tipo de cargo Media Tensión BT3	Tarifas		
	Ayacucho	Lima	Puno
Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	22,5	23,57	21,15

Nota. Adaptado de *Tarifas y Mercados Eléctricos*, por Osinergmin, 2019. (<http://www.osinergmin.gob.pe>)

Con esto, se calificó a Puno como excelente, Ayacucho muy bueno y Lima Metropolitana como bueno.



A continuación, se resumen los 5 factores analizados para la macro localización:

Tabla 3.8

Cuadro resumen Macro localización

Factor	Ayacucho	Lima Metropolitana	Puno
Disponibilidad de Materia prima	22% de la producción a nivel nacional de quinua <i>Muy bueno (8ptos)</i>	Baja producción. Se ubica en "otros" con 9% <i>Regular (4ptos)</i>	44,4% de la producción a nivel nacional <i>Excelente (10ptos)</i>
Disponibilidad de mano de obra	PEA desocupada: 11 700 personas <i>Regular (4ptos)</i>	PEA desocupada: 337 900 personas <i>Excelente (10ptos)</i>	PEA desocupada: 24 300 personas <i>Bueno (6ptos)</i>
Acceso a vías de transporte	19km en carreteras pavimentadas <i>Deficiente (2ptos)</i>	166km en carreteras pavimentadas <i>Muy bueno (8ptos)</i>	42km en carreteras pavimentadas <i>Regular (4ptos)</i>
Cercanía al mercado	A más de 500kg de distancia de nuestro público objetivo <i>Regular (4ptos)</i>	Concentra nuestro público objetivo <i>Excelente (10ptos)</i>	A más de 1 200kg de distancia de nuestro público objetivo <i>Deficiente (2ptos)</i>
Costo de energía eléctrica	22,5 ctm S/./kW.h en hora punta <i>Muy bueno (8ptos)</i>	23,57 ctm S/./kW.h en hora punta <i>Bueno (6ptos)</i>	21,15 ctm S/./kW.h en hora punta <i>Excelente (10ptos)</i>

Una vez analizadas y puntuadas las regiones para cada factor se procedió a realizar la tabla de ranking de factores donde se identificará el departamento más apropiado para la instalación de la planta productora de detergentes biodegradables a base de saponina de quinua:

Tabla 3.9

Ranking de factores para la macro localización

Factores	Ponderación	Regiones					
		Ayacucho		Lima Metropolitana		Puno	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Disponibilidad de Materia Prima (DMP)	9,09%	10	0,91	4	0,36	8	0,73
Disponibilidad de Mano de Obra (DMO)	9,09%	4	0,36	10	0,91	6	0,55
Acceso a vías de transporte (AVT)	18,18%	2	0,36	8	1,45	4	0,73
Cercanía al mercado (CM)	36,36%	6	2,18	10	3,64	2	0,73
Costo de energía eléctrica (CE)	27,27%	8	2,18	6	2,18	10	2,73
Total			6,00		8,00		5,45

El puntaje se obtiene multiplicando la ponderación hallada en la tabla de enfrentamiento con la calificación. La macro localización más apropiado para la instalación de la planta productora del detergente orgánico es Lima Metropolitana.

Tabla 3.10

Leyenda calificaciones Ranking de Factores

Leyenda Calificación

2: Deficiente

4: Regular

6: Bueno

8: Muy bueno

10: Excelente

3.3 Micro localización

Una vez seleccionada Lima Metropolitana como la región más adecuada para la instalación de la planta de detergente biodegradable, se procedió a realizar un análisis más específico con el fin de ubicar la zona o localidad más apropiada para la ubicación de la planta.

3.3.1 Identificación y descripción de las alternativas de localización

Los distritos en evaluación son Chorrillos, Lurín y Ventanilla. La selección de estas alternativas se basa en que las plantas principales de detergentes que tenemos en el país se ubican en estas zonas.

3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

Para el análisis de micro localización se considerarán los siguientes factores:

Tabla 3.11

Factores de Micro localización

Factores Micro localización
Alquiler de terreno (AT)
Cercanía al mercado (CM)
Índice de desarrollo humano (IDH)
Seguridad de la zona (SZ)
Disponibilidad de agua (DA)

El factor más importante será el alquiler de terreno, ya que la selección del espacio es irreversible y esta tarifa afectará en los costos de la empresa a futuro.

El segundo factor más importante es la cercanía al mercado. Si bien es cierto que el alquiler de terreno afecta en el costo fijo, es necesario resaltar el costo variable por transporte y evaluar el costo-beneficio entre instalar una planta en un terreno económico pero lejano, o una planta cercana, pero a un mayor costo de terreno.

El tercer factor más relevante será disponibilidad del agua. Este recurso no solo se usará para la limpieza de las personas, de los equipos y de las instalaciones, sino también como insumo para la producción del granel de este detergente.

El cuarto factor en orden de importancia será el índice de desarrollo humano al igual que la seguridad de la zona.

Mencionado esto, se presenta la tabla de enfrentamiento:

Tabla 3.12*Enfrentamiento de los factores micro*

Factores	Alquiler de terreno	Cercanía al mercado	Disponibilidad de agua	Índice de desarrollo humano	Seguridad de la zona	TOTAL	Ponderación
Alquiler de terreno	1	1	1	1	1	4	36,36%
Cercanía al mercado	0	1	1	1	1	3	27,27%
Disponibilidad de agua	0	0	1	1	1	2	18,18%
Índice de desarrollo humano	0	0	0	1	1	1	9,09%
Seguridad de la zona	0	0	0	1	1	1	9,09%
Total						11	100%

A. Alquiler de terreno (AT)

Se ha considerado alquilar un espacio físico y no comprarlo con la finalidad de no incurrir en costos de inversión muy altos. En este espacio se ubicarán diversas áreas como el área de producción, almacenaje, administrativos, entre otras.

En este factor se medirá el costo de alquiler en soles por metro cuadrado para cada una de las alternativas que se describirán más adelante.

En este factor se calculó el promedio del costo mensual en dólares por metro cuadrado de 6 terrenos en alquiler del distrito.

Tabla 3.13*Alquiler mensual en Chorrillos*

Zona	Área (m2)	Precio (\$) mensual	(\$)/ (m2 al mes)
Márquez de Corpa	2 240	4 500	2,01
Av. Horizontes	5 000	17 805	3,56
Av. Huaylas	10 000	60 000	6,00
Alameda Sur	200	700	3,50
Av. Horizontes	1 634	5 719	3,50
Av. Premio Real	5 580	9 000	1,61
			3,36

Nota. Adaptado de *Alquiler de Terrenos*, por Urbania, 2019. (<https://urbania.pe/buscar/alquiler-de-terrenos-en-lima>)

Tabla 3.14*Alquiler mensual en Lurín*

Zona	Área (m2)	Precio (\$) mensual	(\$)/ (m2 al mes)
Panamericana Sur	7 500	7 500	1,00
Laureles	1 250	900	0,72
Antigua Panamericana	770	1 336	1,74
Las malaguas	1 500	3 000	2,00
Panamericana Sur	4 150	4 300	1,04
Panamericana Sur	160	600	3,75
			1,71

Nota. Adaptado de *Alquiler de Terrenos*, por Urbania, 2019. (<https://urbania.pe/buscar/alquiler-de-terrenos-en-lima>)

Tabla 3.15*Alquiler mensual Ventanilla*

Zona	Área (m2)	Precio (\$) mensual	(\$)/ (m2 al mes)
Nestor Gambetta	74 732	224 000	3,00
Nestor Gambetta	5 838	11 676	2,00
Nestor Gambetta	15 406	38 500	2,50
Nestor Gambetta	9 646	19 294	2,00
Nestor Gambetta	1 250	3 500	2,80
Nestor Gambetta	14 000	42 000	3,00
			2,55

Nota. Adaptado de *Alquiler de Terrenos*, por Urbania, 2019. (<https://urbania.pe/buscar/alquiler-de-terrenos-en-lima>)

Tabla 3.16*Resumen de alquiler por distrito*

Distrito	\$/m2
Chorrillos	3,36
Lurín	1,71
Ventanilla	2,55

Con estos resultados, se calificó a Lurín como excelente, Ventanilla como bueno y Chorrillos como regular.

B. Cercanía al Mercado (CM)

En este factor se evaluó la distancia promedio en kilómetros entre el posible distrito a instalar la planta y el distrito donde se encuentra el público objetivo. De acuerdo a las encuestas aplicadas, el 41,1% de nuestro público vive en Miraflores y el 24,7% en Surco.

Para efectos del análisis se consideró como referente Miraflores:

Tabla 3.17

Distancia promedio entre mercado objetivo y distrito

Ruta	Distancia promedio (km)
Chorrillos - Miraflores:	11
Lurín - Miraflores:	28
Ventanilla - Miraflores:	36,5

Nota. Adaptado de *Distancias desde Lima*, por Distance.to, 2019. (<https://es.distance.to/Lima>)

C. Disponibilidad de agua (DA)

Con respecto a este factor, es conveniente tomar en consideración aquellas localidades que cuenten con disponibilidad de este recurso, ya que el agua no solo servirá para actividades indirectas (como limpieza del personal, de los equipos y de las instalaciones) sino también como insumo para la elaboración del granel del detergente.

Para determinar la disponibilidad de agua que maneja cada distrito se evaluó las viviendas con abastecimiento de agua por red pública para Chorrillos, Lurín y Ventanilla, para ello se tomó en cuenta el siguiente rango:

Figura 3.4

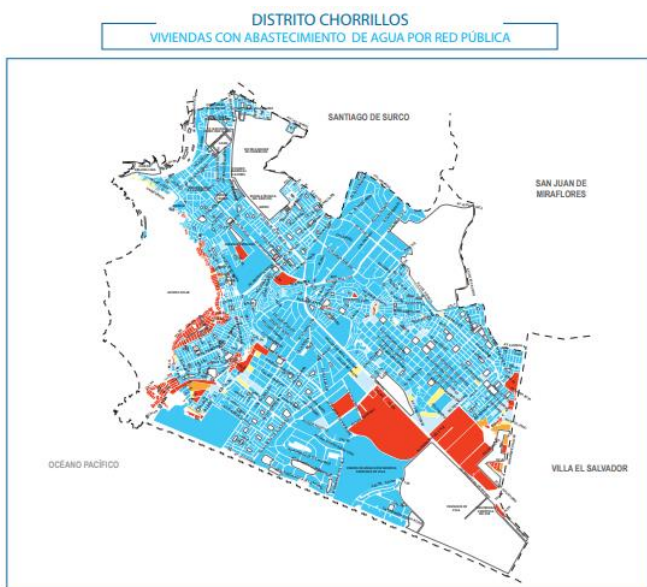
Porcentaje de viviendas con abastecimiento de agua por red pública



Nota. Adaptado de *Agua y Saneamiento*, por INEI, 2019. (<https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/formas-de-acceso-al-agua-y-saneamiento-basico-9343/1/>)

Figura 3.5

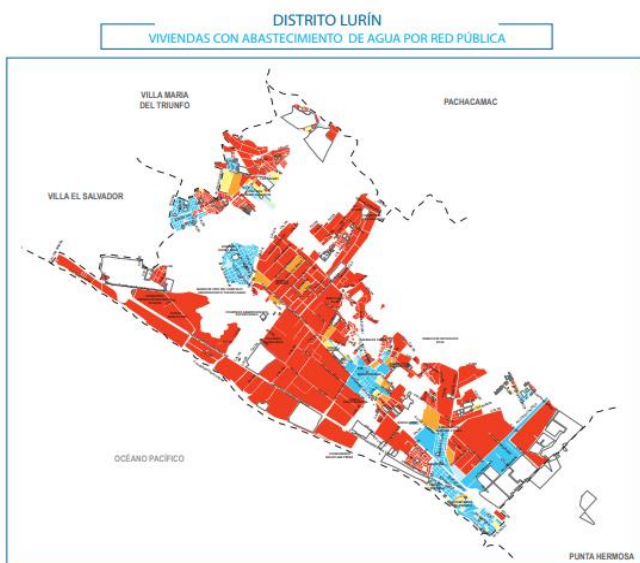
Viviendas de Chorrillos con abastecimiento por red pública



Nota. Adaptado de *Agua y Saneamiento*, por INEI, 2019. (<https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/formas-de-acceso-al-agua-y-saneamiento-basico-9343/1/>)

Figura 3.6

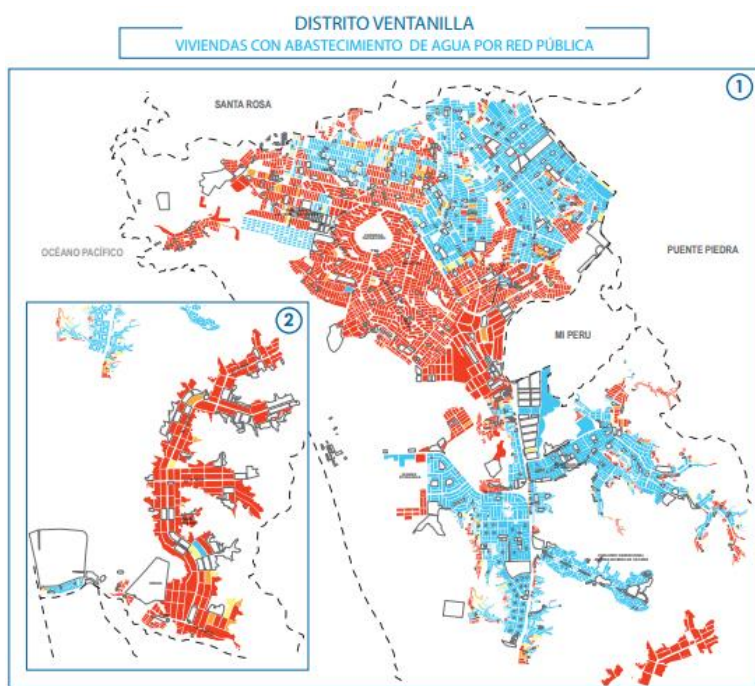
Viviendas de Lurín con abastecimiento por red pública



Nota. Adaptado de *Agua y Saneamiento*, por INEI, 2019. (<https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/formas-de-acceso-al-agua-y-saneamiento-basico-9343/1/>)

Figura 3.7

Viviendas de Ventanilla con abastecimiento por red pública



Nota. Adaptado de *Agua y Saneamiento*, por INEI, 2019. (<https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/formas-de-acceso-al-agua-y-saneamiento-basico-9343/1/>)

En conclusión, Chorrillos se lleva la mejor puntuación respecto a la disponibilidad de agua (véase figura 3.5) con un puntaje muy bueno. En segundo lugar, se encuentra Ventanilla (véase figura 3.7) con un puntaje regular y finalmente el distrito de Lurín con un puntaje deficiente (véase figura 3.6).

D. Índice de Desarrollo Humano (IDH)

Este indicador permite identificar el grado de desarrollo que se tiene en cada una de las localidades escogidas. Para esta evaluación, se considerará aquellas comunidades que tengan menor IDH, ya que con la instalación de esta planta se buscará ofrecer trabajo a estos habitantes y con ello cooperar en su progreso.

Tabla 3.18

Índice de desarrollo humano distrital 2012

Distritos	IDH	Ranking
Chorrillos	0,6570	41
Lurín	0,5873	86
Ventanilla	0,5315	171

Nota. Adaptado de *Índice de Desarrollo Humano*, por IPE, 2012. (<https://www.ipe.org.pe/portal/indice-de-desarrollo-humano-idh/>)

Se le otorgó un puntaje excelente a Ventanilla, bueno a Lurín y regular a Chorrillos

E. Seguridad de la zona (SZ)

La inseguridad ciudadana es un tema que está presente en la vida de muchos peruanos en los últimos años. Por ello, es válido considerar la seguridad de la zona como uno de los factores de ubicación, puesto que un lugar con menor índice de violencia y asaltos representa una mejor opción para ubicar un negocio.

“En medio del frío invierno que se ha vivido este año y que pareciera haber contagiado nuestro crecimiento, se viene registrando, al mismo tiempo, una persistente escalada en los actos de violencia contra la vida y la integridad de las personas. Desde robos de celulares o asaltos a mano armada hasta secuestros, feminicidios y homicidios se han convertido en noticias de todos los días que de inseguridad ciudadana y que ya estaría teniendo como efecto postergaciones en las decisiones de consumo e inversión de los individuos.” (Silva, 2019)

Actualmente, el significativo número de delitos que ocurren diariamente ha aumentado el nivel de preocupación de la ciudadanía. Por ello, es importante ubicar la planta en una zona segura, que brinde tranquilidad a todos los trabajadores.

De acuerdo al informe estadístico de la organización Seguridad Ciudadana, en Chorrillos hubo 1 580 denuncias de robos y hurtos en el primer semestre del 2017; en Lurín, 53 denuncias; y Ventanilla, 941 denuncias.

Tabla 3.19

Ranking de seguridad ciudadana

Denuncias de robos y hurtos por distrito (enero – junio 2017)				
N°	Municipalidad	Hurto	Robo	Total
11	Chorrillos	706	874	1 580
15	Ventanilla	408	533	941
42	Lurín	6	47	53

Nota. Adaptado de *Instituto de Defensa Legal*, por IDL, 2017. (<https://www.idl.org.pe/>)

De esta manera, se calificó como muy bueno a Lurín, regular a Ventanilla y deficiente a Chorrillos.



A continuación, se resumen los 5 factores analizados para la micro localización:

Tabla 3.20

Cuadro resumen Macro localización

Factor	Chorrillos	Lurín	Ventanilla
Alquiler de terreno	3,36 \$/ m ² (mensual) <i>Regular (4ptos)</i>	1,71 \$/ m ² (mensual) <i>Excelente (10ptos)</i>	2,55 \$/ m ² (mensual) <i>Bueno (6ptos)</i>
Cercanía de mercado	11 km <i>Excelente (10ptos)</i>	28 km <i>Bueno (6ptos)</i>	36,5 km <i>Regular (4ptos)</i>
Índice de desarrollo humano	0,657 (Ranking 41) <i>Regular (4ptos)</i>	0,5873 (Ranking 86) <i>Bueno (6ptos)</i>	0,5315 (Ranking 171) <i>Excelente (10ptos)</i>
Seguridad de la zona	1 580 denuncias de robo y hurto <i>Deficiente (2ptos)</i>	53 denuncias de robo y hurto <i>Muy bueno (8ptos)</i>	941 denuncias de robo y hurto <i>Regular (4ptos)</i>
Disponibilidad de agua	80% - 100% de viviendas con abastecimiento de red pública <i>Muy bueno (8ptos)</i>	Menos de 20% de viviendas con abastecimiento de red pública <i>Deficiente (2ptos)</i>	Mitad del distrito tiene menos de 20% La otra mitad 80 - 100% <i>Regular (4ptos)</i>

Una vez analizados y puntuados los distritos para cada factor se procedió a realizar la tabla de ranking de factores donde se identificará el distrito dentro de Lima más apropiado para la instalación de la planta productora de detergentes biodegradables a base de saponina de quinua:

Tabla 3.21

Ranking de factores para la micro localización

Factores	Ponderación	Distritos					
		Chorrillos		Lurín		Ventanilla	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Calificación	Puntaje	Puntaje
Alquiler de terreno (AT)	36,36%	4	1,45	10	3,64	6	2,18
Cercanía al mercado (CM)	27,27%	10	2,73	6	1,64	4	1,09
Índice de desarrollo humano (IDH)	9,09%	4	0,36	6	0,55	10	0,91
Seguridad de la zona (SZ)	9,09%	2	0,18	8	0,73	4	0,36
Disponibilidad de agua (DA)	18,18%	8	1,45	2	0,36	4	0,73
Total			6,18		6,91		5,27

El puntaje se obtiene multiplicando la ponderación hallada en la tabla de enfrentamiento con la calificación (véase tabla 3.10) El distrito más apropiado para la instalación de la planta productora del detergente orgánico a base de saponina de quinua es **Lurín**.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño – mercado

Para determinar la relación tamaño mercado se utilizó la demanda del proyecto calculada en el punto 2.4.5.

Tabla 4.1

Demanda del proyecto en unidades

Año	Demanda Proyecto (Ton)	Bolsas de 2.6 kg	Bolsones de 5 unidades
2021	1 096	421 487	84 297
2022	1 206	463 938	92 788
2023	1 352	519 880	103 976
2024	1 526	586 745	117 349
2025	1 728	664 806	132 961
2026	1 958	752 935	150 587

Tamaño – mercado: 150 587 bolsones con 5 bolsas de 2,6kg de detergente biodegradable.

4.2 Relación tamaño – recurso productivo

Un punto importante para el análisis de tamaño de planta es revisar la disponibilidad de materia prima en el Perú, que viene a ser la saponina de quinua. Para ello se comparó el requerimiento de saponina (por cada tonelada de detergente se consumirán 254 95kg de saponina) con la disponibilidad de saponina. De acuerdo con una investigación de la Revista Boliviana de Química, por cada gramo de quinua se obtienen 29,95mg de saponina. (Revista Boliviana de Química, 2013)

Tabla 4.2*Producción quinua en el Perú*

Año	Toneladas
2011	41 200
2012	44 200
2013	52 100
2014	114 700
2015	105 700
2016	79 300
2017	78 700
2018	86 000
2019	89 400
2020	100 100

Nota. Adaptado de *Análisis de la producción nacional de quinua*, por Midagri, 2021.

(<https://www.gob.pe/midagri>)

La quinua se cultiva en 19 de los 24 departamentos en el Perú, siendo Puno donde se concentra la mayor producción nacional.

Tabla 4.3*Proyección de la producción de quinua en el Perú*

Año	Toneladas
2021	110 986
2022	119 788
2023	128 590
2024	137 393
2025	146 195
2025	154 998

Para la proyección de producción de quinua hasta el 2026 se empleó el modelo de regresión lineal, sin considerar los años 2014 y 2015 por tener valores atípicos (outliers), el cual cuanto con el R² (0,93) y la siguiente ecuación lineal:

$$\gamma = 8802,4\chi + 31764$$

A continuación, se detalla la disponibilidad de materia prima:

Tabla 4.4*Disponibilidad de Materia Prima*

Año	Demanda (TN)	Requerimiento Saponina (TN)	Proyección de la producción quinua (TN)	Proyección de la producción de saponina (TN)	% Participación
2021	1 096	279	110 986	3 324	8,4%
2022	1 206	308	119 788	3 588	8,6%
2023	1 352	345	128 590	3 851	8,9%
2024	1 526	389	137 393	4 115	9,5%
2025	1 728	441	146 195	4 379	10,1%
2026	1 958	499	154 998	4 642	10,8%

Como se evidencia, se cuenta con disponibilidad de saponina para la elaboración del detergente. A pesar de una alta participación (%) de la saponina con respecto a la producción nacional, se debe tomar en cuenta que las industrias procesadoras de quinua no utilizan la saponina, ya que este es el componente antinutritivo de sus productos. Adicionalmente, existen empresas locales dedicadas al procesamiento y venta de saponina de quinua, por lo que estas serán las proveedoras de la materia prima.

Tamaño – recurso productivo: 1 400 651 bolsones con 5 bolsas de 2,6kg de detergente biodegradable, considerando la proyección de saponina de 4 642TN para el 2026 ($4\ 642\ 000\text{kg} / 254,95\text{kg} / 2,6 / 5 * 1\ 000$)

4.3 Relación tamaño – tecnología

Para el análisis tamaño – tecnología se utilizó la tabla perteneciente al punto 5.4.2, donde se extrajo el menor valor de COPT, siendo este perteneciente a la actividad de envasado.

Tamaño – Tecnología: 274 870 bolsones con 5 bolsas de 2,6kg de detergente orgánico.

4.4 Relación tamaño – punto de equilibrio

Mediante la siguiente fórmula se calculó el punto de equilibrio en bolsas y bolsones para el proyecto:

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costo fijo total}}{\text{Valor de venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

Tabla 4.5

Cálculo de punto de equilibrio

	Monto (S/.)
Costos fijos totales	2 839 407
Valor de venta unitaria	15,94
Costo variable unitario	7,42
Unidades a vender	753 077
Tamaño punto de equilibrio	333 231 bolsas
Tamaño punto de equilibrio	66 646 bolsones

4.5 Selección del tamaño de planta

Según los análisis realizados anteriormente, se obtuvo el tamaño de planta que se presenta a continuación:

Tabla 4.6

Tamaño de planta

Tamaño – Mercado	150 587 bolsones
Tamaño – Recurso productivo	1 400 651 bolsones
Tamaño – Tecnología	274 870 bolsones
Tamaño – Punto de equilibrio	66 894 bolsones

Como se evidencia en la tabla 4.6, el tamaño óptimo de planta es de 150 587 bolsones al año, resultando del Tamaño-Mercado. Asimismo, se comprueba coherencia entre el tamaño de mercado con la capacidad disponible, disponibilidad de insumos y punto de equilibrio.

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

El detergente biodegradable a base de saponina de quinua debe cumplir con ciertos requerimientos establecidos por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), estos se especifican en la Norma Técnica Peruana (INACAL, 2017).

En el siguiente cuadro se resumen las NTPs para la elaboración de detergentes:

Tabla 5.1

Normas Técnicas Peruanas de Detergentes

NTP	Título	Resumen
NTP 319.087:1978	AGENTES TENSOACTIVOS. Jabones y detergentes. Términos y definiciones	"Define los términos generales más usados de los agentes tensoactivos de los jabones y detergentes"
NTP 319.097:1978	JABONES Y DETERGENTES. Toma de muestras. 1ª Edición	"Establece el procedimiento a seguir para tomar muestras al detergente"
NTP 319.125:1978	JABONES Y DETERGENTES. Jabón de lavar. Requisitos. 1ª Edición	"Establece los distintos tipos y características del jabón de lavar (en barra, en pastilla, en polvo, líquido, etc...)"
NTP 319.129:1979	JABONES Y DETERGENTES. Detergentes sintéticos para uso doméstico	"Establece los requisitos que deben cumplir los detergentes sintéticos para uso doméstico"
NTP 319.165:1978	JABONES Y DETERGENTES. Jabones. Método para determinar el contenido de resina	"Determinar la resina contenida en los ácidos grasos del jabón"
NTP 319.166:1978	JABONES Y DETERGENTES. Jabones. Método para determinar el ácido graso libre o el álcali libre	"Establece el método para determinar el contenido de ácido graso libre o el álcali libre"
NTP 319.169:1979	JABONES Y DETERGENTES. Determinación del pH de las soluciones acuosas de jabones y detergentes	"Establece la forma de preparar las soluciones de jabones y detergentes para determinar su Ph"

(continúa)

(continuación)

NTP	Título	Resumen
NTP 319.171:1979	JABONES Y DETERGENTES. Jabones. Determinación volumétrica de los carbonatos	"Establece el método de determinación volumétrica de los carbonatos contenidos en los jabones"
NTP 319.173:1979	JABONES Y DETERGENTES. Determinación de silicatos alcalinos	"Determinación gravimétrica de los silicatos alcalinos contenidos en jabones y detergentes"

Nota. Adaptado de *Centro de Identificación y Documentación*, por Inacal, 2017.

(<https://www.inacal.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/jer/alertainformativa/files/E-ALERTA%20RD%20040.pdf>)

5.1.2 Marco regulatorio para el producto

Adicional a la NTP, se debe cumplir con lo establecido en la Decisión 706 de la norma supranacional de la Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas (DIGEMID).

La decisión 706 hace referencia a “la armonización de legislaciones en materia de productos de higiene doméstica y productos absorbentes de higiene personal publicada en el 2008” (Digemid, 2008, p. 1).

Para esto, se debe contar con la aprobación de la Notificación Sanitaria Obligatoria (NSO).

- La Decisión 706 establece que la Comisión de la Comunidad Andina decide:
- Ámbito de la aplicación del producto
- Contar con la NSO aprobada
- Comercialización del producto
- Distribución de las muestras
- Vigilancia de las normas sanitarias
- Medidas de Seguridad sanitaria
- Infracciones y sanciones
- Transparencia
- Intercambio de información
- Entre otros puntos

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

A. Descripción de las tecnologías existentes

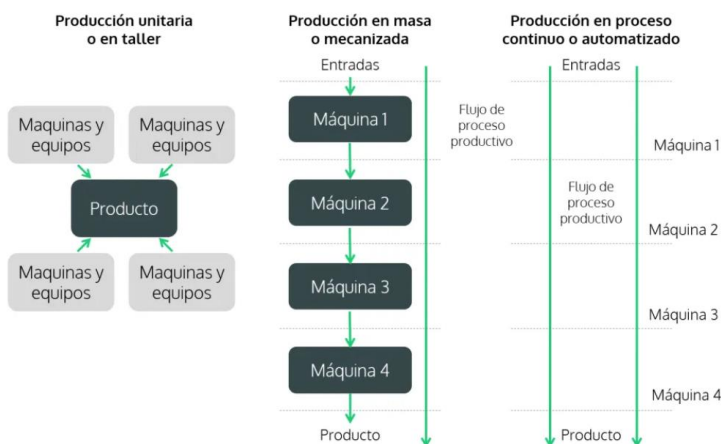
De acuerdo a Joan Woodward, existen 3 tipos de tecnologías de producción: producción unitaria o taller, producción mecanizada, y producción automatizada. (Gestinius, 2019)

En primer lugar, la producción unitaria o taller hace referencia a una producción de una sola unidad o un lote pequeño. Los trabajadores utilizan una variedad de instrumentos y herramientas. El proceso productivo es menos estandarizado y automatizado. En segundo lugar, la producción mecanizada se hace en gran cantidad y los operarios manipulan las máquinas. Finalmente, la producción automatizada es un proceso continuo donde los operarios no operan las máquinas, solo supervisan el proceso de producción.

A continuación, se resumen los tipos de tecnología:

Figura 5.1

Tipos de tecnología



B. Selección de la tecnología

El tipo de tecnología utilizada para la elaboración del detergente biodegradable es semiautomatizado, ya que existen actividades realizadas por equipos automáticos donde el operario solo supervisa y controla la producción, como actividades ejercidas manualmente.

En el siguiente cuadro se detallan las actividades automatizadas como manuales:

Tabla 5.2

Actividades automatizadas y manuales del proceso de producción

Actividades automatizadas	Actividades manuales	Actividades semiautomatizadas
Mezclado	Pesado	Sellado
Pulverizado	Embolsado	
Perfumado	Etiquetado	
Filtrado		
Envasado		
Rotulado		

5.2.2 Proceso de producción

En el proceso descrito se asume como merma 4,65% para todo insumo usado en la elaboración del detergente; a excepción de las enzimas, fragancia y speckles que tienen 2.55% de merma. Para el caso de las bolsas, bolsones y etiquetas, se asumió 5% de merma de los envases.

A continuación, se describe el proceso de producción del detergente biodegradable a base de saponina de quinua. Para ello, se usaron como referencia los estudios de “Diseño del proceso para elaboración de detergente a partir de saponina de quinua” y la “Evaluación del proceso de producción de detergente en polvo a partir de la simulación”. Además, se revisó la formulación empleada con el ingeniero químico Jordy Ramos, desarrollador de producto de detergentes de la empresa Alicorp. (Lorenzo Llanes, Zumalacárregui de Cárdenas, & Pérez Ones, 2015, pp. 241-260; Del Rosario López, Alvarado García, Calixto Marcalupu, Reinel Araujo, & Toque Huamán, 2017, pp. 135-137; J. Ramos Yataco, comunicación personal, 6 de setiembre de 2019).

La formulación utilizada para la elaboración del detergente:

Tabla 5.3*Lista de insumos del detergente biodegradable a base de saponina de quinua*

Lista de materiales				
Insumo	Consumo real kg / TN detergente	Consumo teórico kg / TN detergente	%	Función
Saponina de quinua	254,95	243,10	24,31%	Materia prima, elemento tensoactivo. Reemplaza el uso del químico contaminante ácido sulfónico
Carbonato de calcio	152,07	145,00	14,50%	Regulador del nivel de pH y ablandador de agua biodegradable
Tripolifosfato de sodio	177,65	169,40	16,94%	Evita grumos del detergente dentro de la bolsa. Permite mantener en suspensión las partículas de suciedad que luego son removidas con el enjuague
Silicato de sodio	139,38	132,90	13,29%	Permite que la fuerza de limpieza perdure en el detergente
Carboximetilcelulosa (CMC)	132,04	125,90	12,59%	Inhibe la reposición de grasa en la ropa después de ser eliminada por el detergente
Sulfato de sodio	106,13	101,20	10,12%	Facilita al detergente tener la forma granulada al pulverizarse
Cumarina	5,14	4,90	0,49%	Retiene el aroma en la ropa
Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA)	9,02	8,60	0,86%	Secuestrante de metales pesados
Fragancia	4,10	4,00	0,40%	Buen aroma en la ropa
Enzimas	5,13	5,00	0,50%	Catalizador
Speckles verdes	5,13	5,00	0,50%	Estética del granel (puntos verdes)
Speckles naranjas	5,13	5,00	0,50%	Estética del granel (puntos naranjas)
Agua	52,44	50,00	5,00%	Disolvente
			<u>100,00%</u>	

A. Pesado y llenado de materiales

El proceso inicia con la recepción de los insumos del almacén a la planta. Estos insumos son transportados con un apilador. Una vez en la planta, son pesados en una balanza industrial para su posterior llenado en las 11 tolvas dosificadoras. En cada tolva se almacena un insumo: carbonato de calcio, tripolifosfato de sodio, silicato de sodio, saponina de quinua, CMC, sulfato de sodio, cumarina, EDTA, enzimas, speckles verdes y speckles naranjas. Adicionalmente, se cuentan con 2 tanques; en uno se almacena el agua y en otro la fragancia.

B. Mezclado

En cada tolva y tanque se ubica un dosificador, que permite utilizar la correcta proporción de cada insumo en el producto final. En esta actividad se mezclan: saponina de quinua, carbonato de calcio, tripolifosfato de sodio, silicato de sodio, CMC, sulfato de sodio, cumarina, EDTA y agua a 25°C y 101,3Kpa. Para esto se utiliza un mezclador de paletas, este equipo permite manipular sustancias líquidas. En esta etapa se obtiene el detergente en pasta.

C. Pulverizado

Una vez obtenida la pasta, esta se transporta hacia la torre de secado a 45°C mediante el uso de una bomba de triple tornillo a 100atm. En la torre de secado ocurre la transferencia de calor/masa a 90°C entre la pasta entrante y el flujo de aire caliente. El flujo de aire caliente entra por la parte inferior y se cruza con la pasta, que ingresa por la parte superior de la torre.

Previamente se ha calentado aire (80,95kmol/h o 2344,3kg/h utilizando el peso molecular del aire 28,96g/mol) en un horno con gas (2,315kmol/h) a 400°C dentro de la torre de secado. El contacto entre el aire caliente y la pasta genera que esta se pulverice mientras cae en la torre de secado. Como salida se obtiene el aire caliente con partículas de polvo por la parte superior (este producto se debe tratar mediante ciclones para evitar su expansión al ambiente) y detergente en polvo por la parte inferior. En esta actividad se pierde el 2% del detergente pulverizado.

Un operario se encarga de inspeccionar las actividades de mezclado y pulverizado, y de manipular los insumos hacia las tolvas.

D. Perfumado e inspección

Una vez pulverizado, se le añaden la fragancia y enzimas mediante un sistema de aspersión en las bandas transportadoras. Adicionalmente, se le agregan los speckles (verificadores visuales color verde y naranja). El color verde se eligió para darle el concepto de naturaleza al producto; y naranja, por un color semejante a la quinua. Paralelamente se realiza un control de calidad para revisar las especificaciones del polvo obtenido. En esta actividad se pierde 0,5% del polvo.

E. Retención de grumos

Posteriormente, mediante el uso de una zaranda, se separan los grumos en el detergente formados durante el proceso. Se pierde 2% del granel.

F. Envasado e inspección

Se utiliza una envasadora para envasar 2,6kg de detergente en polvo en una bolsa. En esta actividad se pierde 5% de bolsas vacías.

Un operario se encarga de revisar el correcto envasado de las bolsas de detergente y de cambiar de bobinas de laminado (bolsas) apenas se agote la anterior.

G. Rotulado

Una vez formadas las bolsas de detergentes, estas se transportan por una faja transportadora y se van rotulando con la fecha de producción, hora de producción, fecha de vencimiento y el número de lote mediante una impresión a inyección (inkjet).

El mismo operario que revisa el envasado se encarga de inspeccionar el perfumado, filtrado y rotulado.

H. Embolsado

Manualmente se embolsan 5 bolsas de detergente de 2,6kg en un bolsón. En esta actividad se pierde 5% de bolsones vacíos.

I. Sellado e inspección

El mismo operario que realiza el embolsado se encarga de pasar el borde abierto del bolsón por una selladora para cerrar el producto.

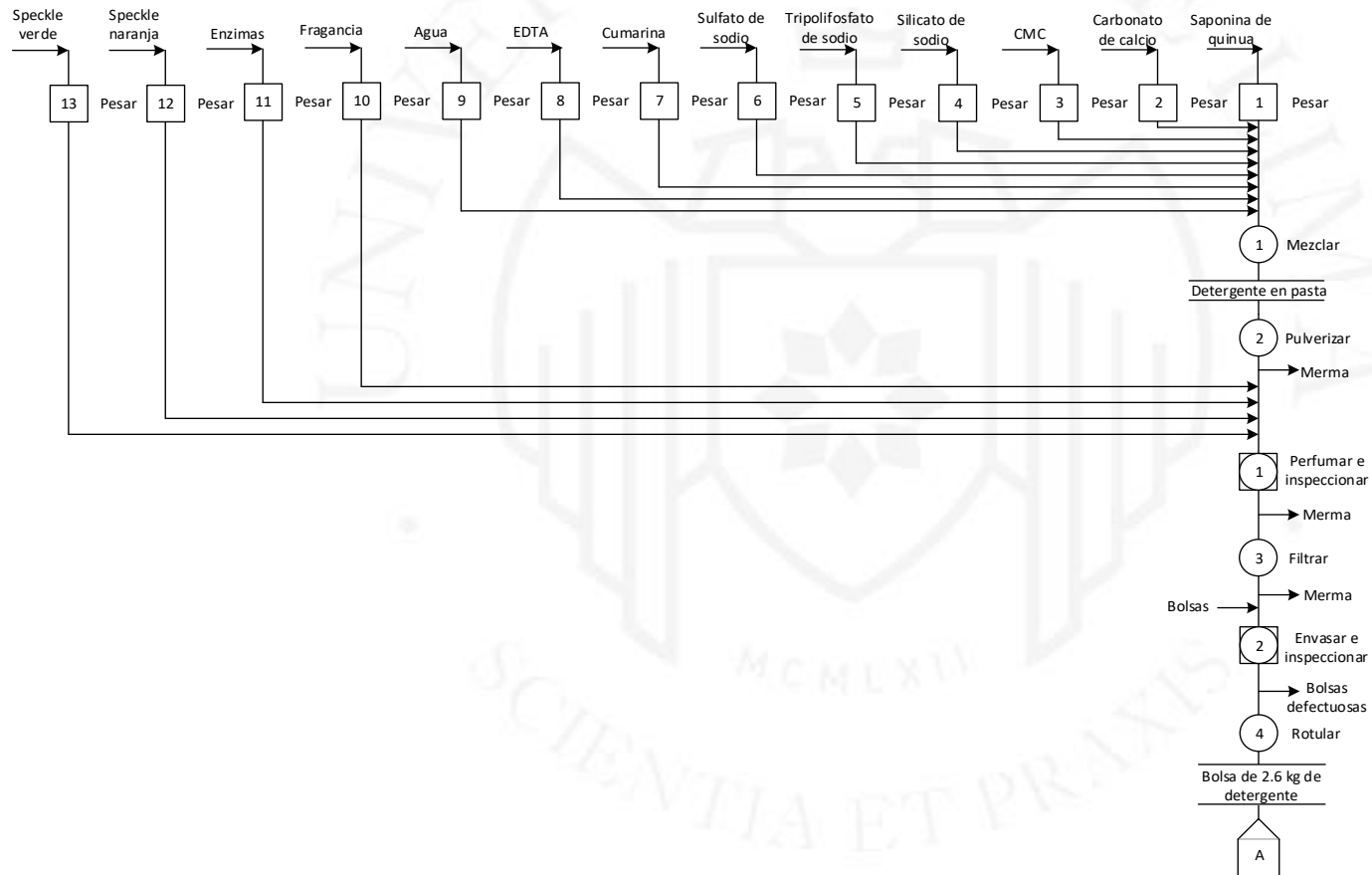
J. Etiquetado e inspección

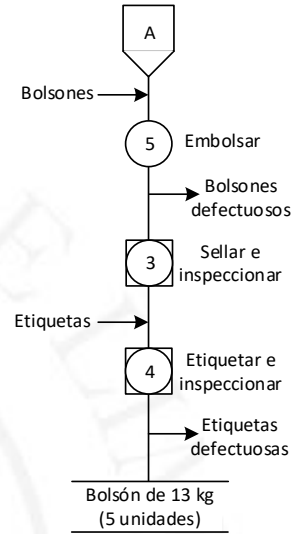
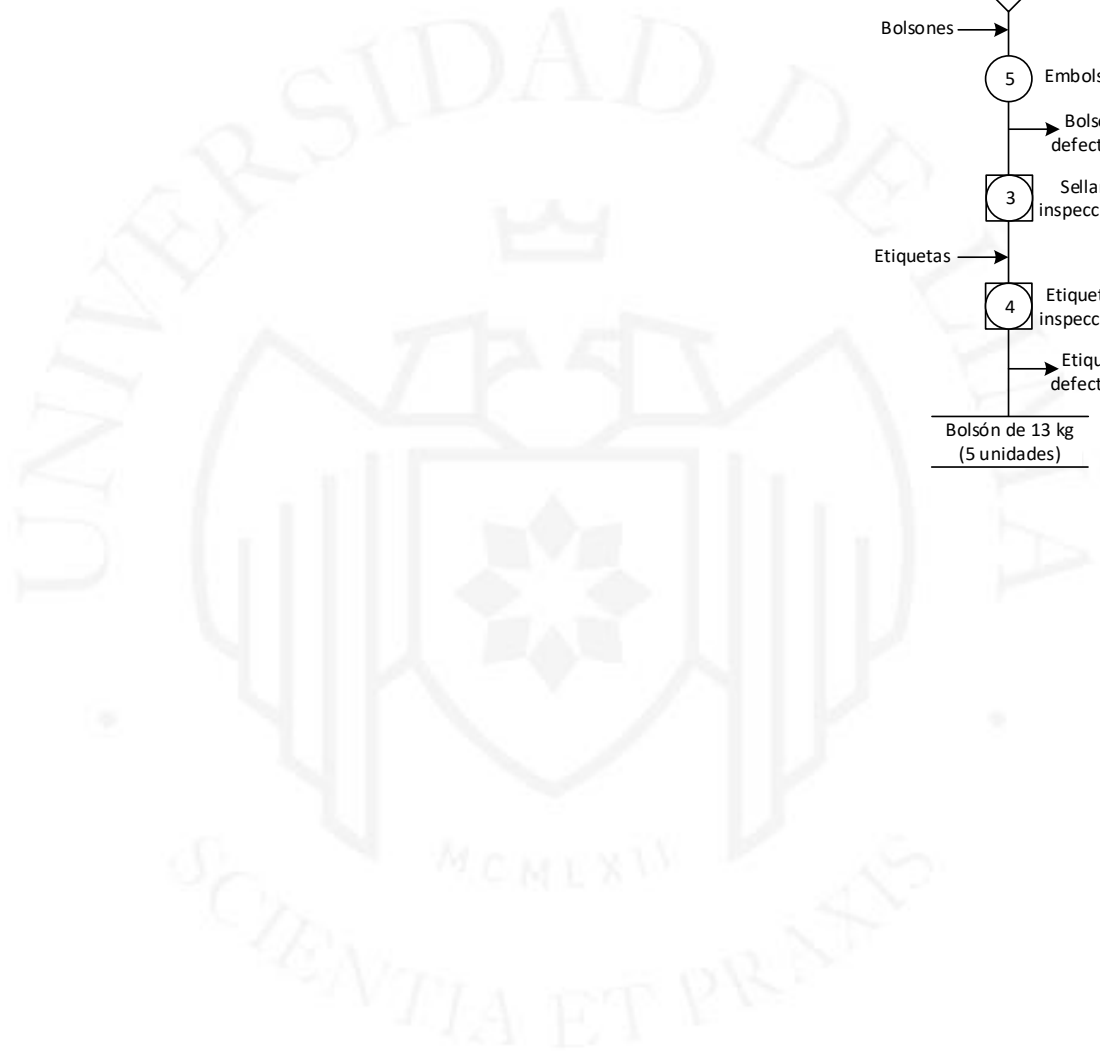
Finalmente, este operario pega un sticker en cada bolsón para luego enviarlo al almacén de productos terminados. En esta actividad se pierde 5% de etiquetas.

5.2.3 Diagrama de producción

Figura 5.2

DOP para la producción de detergente a base de saponina de quinua

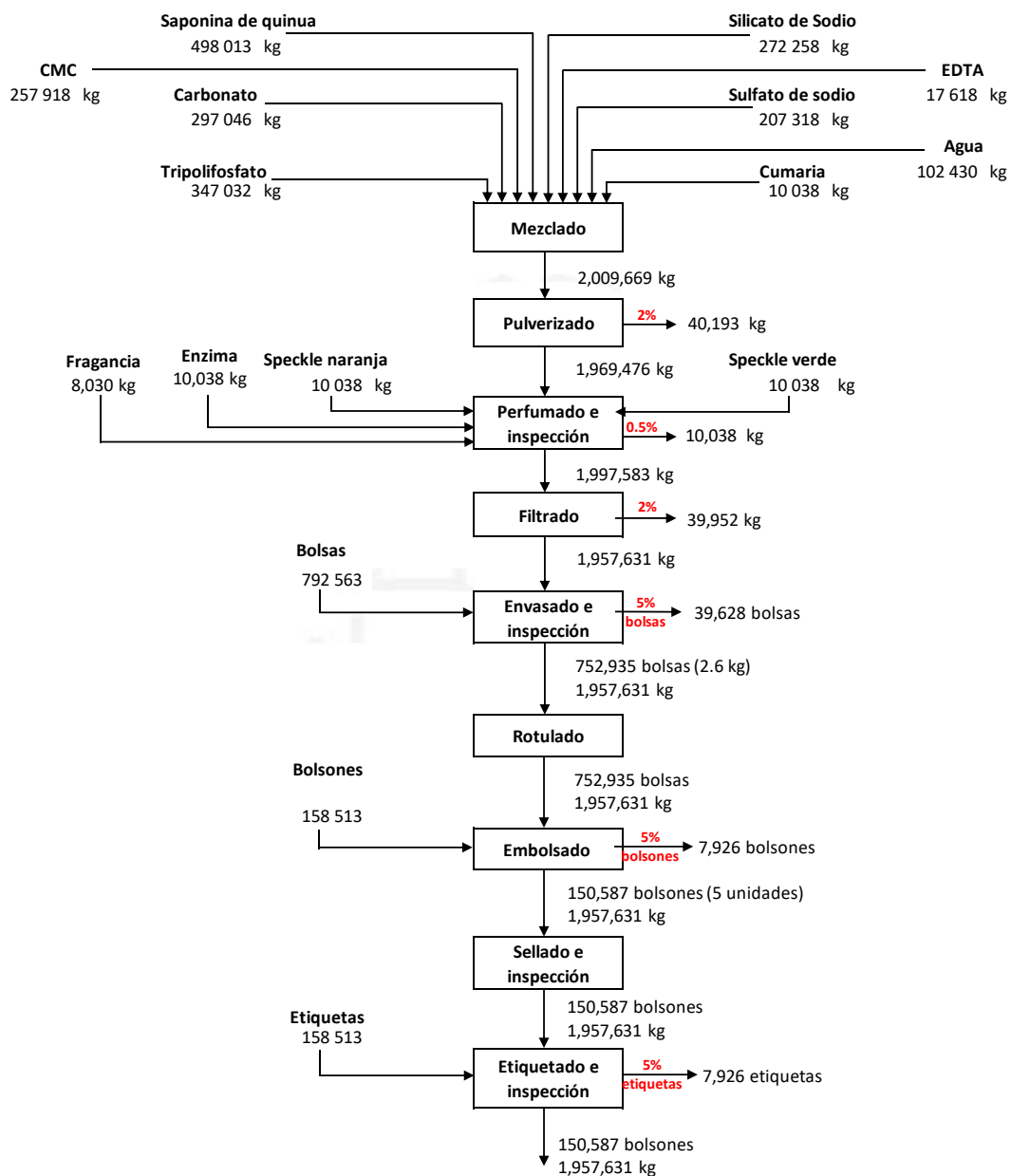




RESUMEN	
○	: 05
□	: 13
◻	: 04
TOTAL	: 22

Figura 5.3

Balance de materia para la producción de detergente a base de saponina



5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

A continuación, se presenta un listado de los equipos necesarios para realizar el proceso descrito en el punto 5.2.2.1.

- Balanza industrial
- Tolva dosificadora
- Tanque
- Mezclador de paletas
- Torre de secado
- Faja transportadora
- Sistema de aspersion
- Zaranda
- Envasadora
- Inkjet
- Selladora
- Montacargas
- Mesa industrial

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

En esta sección del proyecto se presentarán las fichas descriptivas de la maquinaria señalada en el punto anterior.

Tabla 5.4*Especificaciones de la balanza industrial*

Balanza industrial	
Capacidad: 3,00kg	
Largo: 1 000 mm	Ancho: 1 000 mm
<p>Balanza industrial utilizada para pesar los insumos.</p> <p>Información adicional Marca: Huaxin Fuente: 220V</p>	

Nota. Adaptado de *Catálogo online*, por Alibaba, 2019.

(https://spanish.alibaba.com/?src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=602695084&adgrp=29397392922&fdit m=&tgt=aud-794202449969;kwd-14739453&locintrst=&locphyscl=9060924&mtchtyp=e&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=483215995596&plcmnt=&plcmntcat=&p1=&p2=&aceid=&position=&localKeyword=alibaba&gclid=Cj0KCOiAweaNBhDEARIsAJ5hwbehEfaYClvZF1xH4dPqcDqAq2GjGesnYt6c5uU1X1M2jaPlhjycBYaAkA5EALw_wcB)


Tabla 5.5*Especificaciones de la tolva dosificadora*

Tolva dosificadora		
Capacidad: 1 000L		
Largo: 1 340mm	Ancho: 1 340mm	Alto: 1 850mm
<p>Depósito y canalización de materiales granulares o pulverizados en cantidades proporcionales.</p> <p>Información adicional Marca: Dandong Flight Trading Co Voltaje: 220V o 60Hz</p>		

Nota. Adaptado de *Catálogo online*, por Alibaba, 2019.

(https://spanish.alibaba.com/?src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=602695084&adgrp=29397392922&fdit m=&tgt=aud-794202449969;kwd-14739453&locintrst=&locphyscl=9060924&mtchtyp=e&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=483215995596&plcmnt=&plcmntcat=&p1=&p2=&aceid=&position=&localKeyword=alibaba&gclid=Cj0KCOiAweaNBhDEARIsAJ5hwbehEfaYClvZF1xH4dPqcDqAq2GjGesnYt6c5uU1X1M2jaPlhjycBYaAkA5EALw_wcB)

Tabla 5.6*Especificaciones del mezclador de paletas*

Mezclador de paletas		
Capacidad: 1 500kg		
Largo: 1 800 mm	Ancho: 1 000 mm	Alto: 1 250 mm
<p>Mezclador de los insumos para formar la pasta del detergente.</p> <p>Información adicional Marca: Maquinova Modelo: MPL 1500 H.P: 30</p>		

Nota. Adaptado de *Catálogo online*, por Alibaba, 2019.

(https://spanish.alibaba.com/?src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=602695084&adgrp=29397392922&fdit m=&tgt=aud-794202449969:kwd-14739453&locintrst=&locphyscl=9060924&mtchtyp=e&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=483215995596&plcmnt=&plcmntcat=&p1=&p2=&aceid=&position=&localKeyword=alibaba&gclid=Cj0KCQiAweaNBhDEARIsAJ5hwbehEfaYClvZF1xH4dPqcDqAq2GjGesnYt6c5uU1X1M2jaPlhjycBYaAkA5EALw_wcB)

Tabla 5.7*Especificaciones del tanque*

Tanque	
Capacidad de alimentación: 0,5m ³ /h	
Diámetro: 800mm	Alto: 1 220mm
<p>Almacenamiento de fluidos</p> <p>Información adicional Marca: Chunke Modelo: CK2-0,5T Presión de trabajo: 0,05-0,6MPa</p>	

Nota. Adaptado de *Catálogo online*, por Alibaba, 2019.

(https://spanish.alibaba.com/?src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=602695084&adgrp=29397392922&fdit m=&tgt=aud-794202449969:kwd-14739453&locintrst=&locphyscl=9060924&mtchtyp=e&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=483215995596&plcmnt=&plcmntcat=&p1=&p2=&aceid=&position=&localKeyword=alibaba&gclid=Cj0KCQiAweaNBhDEARIsAJ5hwbehEfaYClvZF1xH4dPqcDqAq2GjGesnYt6c5uU1X1M2jaPlhjycBYaAkA5EALw_wcB)

Tabla 5.8*Especificaciones de la torre de secado*

Torre de secado		
Capacidad: 2 000 kg/h		
Largo: 3 700 mm	Ancho: 3 700 mm	Alto: 14 500 mm
Secador por pulverización centrífuga de alta velocidad de la serie GLP-2 000 Información adicional Marca: Changzhou Peso: 1 800 kg Voltaje: 380 V		

Nota. Adaptado de *Catálogo online*, por Alibaba, 2019.

(https://spanish.alibaba.com/?src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=602695084&adgrp=29397392922&fditm=&tgt=aud-794202449969:kwd-14739453&locintrst=&locphyscl=9060924&mtchtyp=e&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=483215995596&plcmnt=&plcmntcat=&p1=&p2=&aceid=&position=&localKeyword=alibaba&gclid=Cj0KCQiAweaNBhDEARIsAJ5hwbehEfaYClYvZF1xH4dPqcDqAq2GjGesnYt6c5uU1X1M2jaPlhjycBYaAkA5EALw_wcB)

Tabla 5.9*Especificaciones de la faja transportadora*

Faja transportadora		
Capacidad: 9 360 kg/h		
Largo: 6 000 mm	Ancho: 420 mm	Alto: 750 mm
Sistema de transporte continuo formado por una banda que se mueve entre dos tambores. Información adicional Marca: Shandong Donglong Energía 0,4kW Voltaje: 380 V / 220 V		

Nota. Adaptado de *Catálogo online*, por Alibaba, 2019.

(https://spanish.alibaba.com/?src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=602695084&adgrp=29397392922&fditm=&tgt=aud-794202449969:kwd-14739453&locintrst=&locphyscl=9060924&mtchtyp=e&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=483215995596&plcmnt=&plcmntcat=&p1=&p2=&aceid=&position=&localKeyword=alibaba&gclid=Cj0KCQiAweaNBhDEARIsAJ5hwbehEfaYClYvZF1xH4dPqcDqAq2GjGesnYt6c5uU1X1M2jaPlhjycBYaAkA5EALw_wcB)

Tabla 5.10*Especificaciones del sistema de aspersión*

Sistema de aspersión	
<p>Equipo utilizado durante la etapa de perfumado para esparcir la fragancia al detergente</p> <p>Información adicional Material: Plástico Presión de trabajo: 2 – 3,5 bar</p>	

Nota. Adaptado de *Catálogo online*, por Alibaba, 2019.

(https://spanish.alibaba.com/?src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=602695084&adgrp=29397392922&fdit m=&tgt=aud-794202449969:kwd-14739453&locintrst=&locphyscl=9060924&mtchtyp=e&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=483215995596&plcmnt=&plcmntcat=&p1=&p2=&aceid=&position=&localKeyword=alibaba&gclid=Cj0KCQiAweaNBhDEARIsAJ5hwbehEfaYClvZF1xH4dPqcDqAq2GjGesnYt6c5uU1X1M2jaPlhjycBYaAkA5EALw_wcB)


Tabla 5.11*Especificaciones de la zaranda vibratoria*

Zaranda vibratoria		
Capacidad: 10tn/h		
Largo: 2 300mm	Ancho: 2 100mm	Alto: 1 600mm
<p>Retira los grumos de granel o partículas con tamaños no uniformes del proceso</p> <p>Información adicional Marca: Gaofu Machinery Voltaje: 380V 220V Peso: 1 300kg</p>		

Nota. Adaptado de *Catálogo online*, por Alibaba, 2019.

(https://spanish.alibaba.com/?src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=602695084&adgrp=29397392922&fdit m=&tgt=aud-794202449969:kwd-14739453&locintrst=&locphyscl=9060924&mtchtyp=e&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=483215995596&plcmnt=&plcmntcat=&p1=&p2=&aceid=&position=&localKeyword=alibaba&gclid=Cj0KCQiAweaNBhDEARIsAJ5hwbehEfaYClvZF1xH4dPqcDqAq2GjGesnYt6c5uU1X1M2jaPlhjycBYaAkA5EALw_wcB)

Tabla 5.12*Especificaciones de la envasadora*

Envasadora		
Capacidad: 720 bolsas/h		
Largo: 1 100 mm	Ancho: 950 mm	Alto: 2 600mm
<p>Maquinaria utilizada durante la etapa de envasado para colocar el detergente dentro de las bolsas de presentación de 2,6 kg</p> <p>Información adicional Marca: GUOFENG Modelo: LCS-1 Peso: 400 kg Voltaje: 380 V / 220 V</p>		

Nota. Adaptado de *Catálogo online*, por Alibaba, 2019.

(https://spanish.alibaba.com/?src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=602695084&adgrp=29397392922&fdit m=&tgt=aud-794202449969;kwd-14739453&locintrst=&locphyscl=9060924&mtchtyp=e&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=483215995596&plcmnt=&plcmntcat=&p1=&p2=&aceid=&position=&localKeyword=alibaba&gclid=Cj0KCQiAweaNBhDEARIsAJ5hwbehEfaYClvZF1xH4dPqcDqAq2GjGesnYt6c5uU1X1M2jaPlhjycBYaAkA5EALw_wcB)


Tabla 5.13*Especificaciones del inkjet*

Inkjet		
Largo: 350 mm	Ancho: 280 mm	Alto: 200mm
<p>Equipo que permite la impresión de la fecha de producción, fecha de vencimiento y número de lote en el producto final</p> <p>Información adicional Marca: MEENJET Peso: 3,5 kg</p>		

Nota. Adaptado de *Catálogo online*, por Alibaba, 2019.

(https://spanish.alibaba.com/?src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=602695084&adgrp=29397392922&fdit m=&tgt=aud-794202449969;kwd-14739453&locintrst=&locphyscl=9060924&mtchtyp=e&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=483215995596&plcmnt=&plcmntcat=&p1=&p2=&aceid=&position=&localKeyword=alibaba&gclid=Cj0KCQiAweaNBhDEARIsAJ5hwbehEfaYClvZF1xH4dPqcDqAq2GjGesnYt6c5uU1X1M2jaPlhjycBYaAkA5EALw_wcB)

Tabla 5.14*Especificaciones de la selladora*

Selladora		
Capacidad: 16 metros/min o 960 bolsones/hora (1metro= 1 bolsón sellado)		
Largo: 1 530mm	Ancho:600mm	Alto: 1 450mm
<p>Sella cada bolsón que contiene 5 bolsas de detergente.</p> <p>Información adicional Marca: Pachaging Machine Voltaje: 220V</p>		

Nota. Adaptado de *Catálogo online*, por Alibaba, 2019.

(https://spanish.alibaba.com/?src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=602695084&adgrp=29397392922&fdit m=&tgt=aud-794202449969;kwd-14739453&locintrst=&locphyscl=9060924&mtchtyp=e&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=483215995596&plcmnt=&plcmntcat=&p1=&p2=&aceid=&position=&localKeyword=alibaba&gclid=Cj0KCQiAweaNBhDEARIsAJ5hwbehEfaYClvZF1xH4dPqcDqAq2GjGesnYt6c5uU1X1M2jaPlhjycBYaAkA5EALw_wcB)

Tabla 5.15*Especificaciones del montacargas*

Apilador elevador		
Largo: 2 000 mm	Ancho	Alto: 2 080 mm
<p>Equipo que permite subir y bajar palets y otras cargas.</p> <p>Información adicional Marca: Jiangsu Zhongyan Forklift Máxima altura: 4 000 mm Mínima altura: 250 mm Capacidad máxima: 2TN/carga</p>		

Nota. Adaptado de *Catálogo online*, por Alibaba, 2019.

(https://spanish.alibaba.com/?src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=602695084&adgrp=29397392922&fdit m=&tgt=aud-794202449969;kwd-14739453&locintrst=&locphyscl=9060924&mtchtyp=e&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=483215995596&plcmnt=&plcmntcat=&p1=&p2=&aceid=&position=&localKeyword=alibaba&gclid=Cj0KCQiAweaNBhDEARIsAJ5hwbehEfaYClvZF1xH4dPqcDqAq2GjGesnYt6c5uU1X1M2jaPlhjycBYaAkA5EALw_wcB)

Tabla 5.16

Especificaciones de la mesa

Mesa		
Largo: 1 800 mm	Ancho: 800 mm	Alto: 900 mm
Mesa de aluminio que servirá en la etapa de embolsado		

Nota. Adaptado de *Catálogo online*, por Alibaba, 2019.

(https://spanish.alibaba.com/?src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=602695084&adgrp=29397392922&fditm=&tgt=aud-794202449969;kwd-14739453&locintrst=&locphyscl=9060924&mtchtyp=e&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=483215995596&plcmnt=&plcmntcat=&p1=&p2=&aceid=&position=&localKeyword=alibaba&gclid=Cj0KCOiAweaNBhDEARIsAJ5hwbehEfaYClvZF1xH4dPqcDqAq2GjGesnYt6c5uU1X1M2jaPlhjycBYaAkA5EALw_wcB)

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Para determinar el número de máquinas requeridas para cada operación se ha considerado que la planta trabajará un turno diario, seis días a la semana y un total de cincuenta y dos semanas en todo el año. Así mismo, las máquinas son afectadas por los factores E y U respectivamente.

Para ello se ha seguido la siguiente fórmula:

$$\# \text{ Máquinas} = \frac{QE \times \frac{1}{\text{Capacidad de procesamiento}}}{U \times E \times \text{Horas disponibles}}$$

QE: Cantidad de entrada por operación

U: Factor de utilización

E: Factor de eficiencia

Tabla 5.17*Cálculo de número de máquinas*

Operación	QE		Capacidad de procesamiento	Capacidad HM/unidad	S/A	D/S	H/D	U	E	Cálculo	# Máq
	Cantidad	Unidad									
Mezclado	2 009 669	Kg	3 000 Kg/hora	0,00033	52	6	8	0,88	0,92	0,33	1
Pulverizado	2 009 669	Kg	2 000 Kg/hora	0,00050	52	6	8	0,88	0,92	0,50	1
Perfumado	2 007 621	Kg	9 360 Kg/hora	0,00011	52	6	8	0,88	0,92	0,11	1
Filtrado	1 997 583	Kg	10 000 Kg/hora	0,00010	52	6	8	0,88	0,92	0,10	1
Envasado	792 563	Bolsas	720 Bolsas/hora	0,00139	52	6	8	0,88	0,92	0,55	1
Rotulado	752 935	Bolsas	1 800 Bolsas/hora	0,00056	52	6	8	0,88	0,92	0,21	1
Sellado	150 587	Bolsones	960 Bolsones/h	0,00104	52	6	8	0,88	0,92	0,08	1

Se requerirán 2 operarios que controlen y supervisen el funcionamiento de las máquinas automatizadas. El primer operario se encargará del mezclado y pulverizado, un segundo operario del perfumado, filtrado, envasado y rotulado.

Tabla 5.18*Cálculo de número de operarios para las operaciones manuales*

Operación	QE		Capacidad de procesamiento	Capacidad HM/unidad	S/A	D/S	H/D	U	E	Cálculo	# Máq
	Cantidad	Unidad									
Mezclado	2 009 669	Kg	3 000 Kg/hora	0,00033	52	6	8	0,88	0,92	0,33	1

Se requerirá de un operario para la ejecución de las operaciones continuas: embolsado, sellado y etiquetado.

Tabla 5.19*Capacidades de las operaciones manuales*

Operación	Tiempo (seg) por bolsón	Capacidad de procesamiento
Embolsado	12	300 Bolsones/h
Sellado	5	960 Bolsones/h
Etiquetado	3,75	720 Etiquetas/h
Total	20,75	173 Bolsones/h

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

Para el cálculo de la capacidad instalada se estableció un factor de utilización de 0,88 y un factor de eficiencia de 0,92 para las actividades automatizadas y semi-automatizadas. En el caso de las actividades manuales el $U = 1$.

El factor de utilización se definió considerando que se operará a un turno de 8 horas y se tendrá un refrigerio de 1 hora. Adicionalmente, el factor de eficiencia se estableció como referencia tomando en cuenta que las tareas no conllevarán a un sobreesfuerzo del personal.

Tabla 5.20*Cálculo de la capacidad de planta*

Operación	QE		Cap. de prod.	Unidades	# Maq/ Operarios	S/A	D/S	H/ D	U	E	CO	F/Q	CO x F/Q
	Cantidad	Unidad											
Mezclado	2 009 669	Kg	3 000	Kg/hora	1	52	6	8	0,88	0,92	6 027 840	0,07	451 673
Pulverizado	2 009 669	Kg	2 000	Kg/hora	1	52	6	8	0,88	0,92	4 018 560	0,07	301 116
Perfumado	2 007 621	Kg	9 360	Kg/hora	1	52	6	8	0,88	0,92	18 806 861	0,08	1 410 659
Filtrado	1 997 583	Kg	10 000	Kg/hora	1	52	6	8	0,88	0,92	20 092 800	0,08	1 514 688
Envasado	792 563	Bolsas	720	Bolsas/hora	1	52	6	8	0,88	0,92	1 446 682	0,19	274 870
Rotulado	752 935	Bolsas	1 800	Bolsas/hora	1	52	6	8	0,88	0,92	3 616 704	0,20	723 341
Embolsado	158 513	Bolsones	300	bolsones/ hora	1	52	6	8	1,00	0,92	688 896	0,95	654 451
Sellado	150 587	Bolsones	960	Bolsones/ hora	1	52	6	8	0,88	0,92	1 928 909	1,00	1 928 909
Etiquetado	158 513	Etiquetas	720	Etiquetas/ hora	1	52	6	8	1,00	0,92	1 653 350	0,95	1 570 683
	150 587	Bolsones											

Al analizar la tabla anterior, se puede concluir que el cuello de botella del proceso de elaboración del detergente biodegradable es la actividad de “envasado”, con una capacidad de operación de 274 870 bolsones al año.

5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

Con la finalidad de brindar un producto que cumpla con todos los estándares exigidos por DIGEMID, se acatarán todas las normas y los requisitos detallados en la Decisión 706 de la norma de DIGEMID y en la NTP (revisados en la sección 5.1.).

Es de suma importancia desarrollar un producto que cubra todas las especificaciones requeridas, no solo para asegurar el buen desempeño del detergente en el lavado, sino también que no altere la salud de todas las partes involucradas, como operarios y consumidores.

Por otro lado, el equipo de Calidad deberá documentar toda revisión e incidente identificado.

5.5.1 Resguardo de la calidad de los insumos y materiales

Se realizará un control estricto a los proveedores antes de realizar la compra de los insumos. Adicionalmente, se hará muestreo de la calidad de los insumos antes de ingresar a las tolvas y a los tanques con el objetivo de garantizar que no haya sufrido algún daño durante el transporte. Este control estará a cargo del personal de la misma planta.

Se realizarán pruebas físicas, analíticas y microbiológicas, y los parámetros evaluados son los siguientes:

Tabla 5.21

Variables y atributos controlados en los insumos

Variables y Atributos controlados en los insumos
Peso
Densidad
Volumen
Propiedades químicas requeridas
Propiedades físicas requeridas

Se ha definido como política que todo material defectuoso será devuelto al proveedor inmediatamente para su reposición por material bueno. Adicionalmente, el proveedor debe

enviar una carta con la causa de este evento y la medida correctiva tomada para que no vuelva a ocurrir.

Si el material defectuoso es más del 10% del lote, se rechazará todo el lote. El proveedor asumirá todo costo adicional para la ejecución de esta devolución, siempre y cuando la causa raíz de este material defectuoso haya sido responsabilidad del proveedor. Si el material se deteriora dentro del almacén de la empresa o como parte de las manipulaciones a las que sea sometido, el costo será asumido por la empresa. El valor equivaldrá al costo de compra del insumo y será considerado como merma.

5.5.2 Resguardo de la calidad del proceso

Se realizarán inspecciones, técnicas y sensoriales, al producto en proceso durante la elaboración del detergente mediante un muestreo. Estas tareas las realizará el personal de Calidad y consistirá en revisar el producto semiterminado en las siguientes etapas del proceso:

- Mezclado de insumos: garantizar la correcta dosificación
- Perfumado: garantizar la correcta dosificación
- Filtrado: asegurar que no se esté llevando grumos del granel al envasado

Además de la revisión del producto, se evaluará la higiene de los equipos y áreas de trabajo 2 veces a la semana.

Todo material que no pase el control de calidad será costado como merma de producción. Como se detalló en el proceso productivo, se estiman los siguientes porcentajes de merma, estos están dentro del presupuesto:

- Mezclado: 2%
- Perfumado: 0,5%
- Filtrado: 2%
- Envasado: 5%

5.5.3 Resguardo de la calidad del producto terminado

Antes de ingresar al almacén de productos terminados, se revisarán todos los bolsones de detergente con la finalidad de que el envase no presente ningún daño (bolsones rotos, bolsones mal etiquetados, bolsones incompletos).

Por otro lado, se hará un muestreo para revisar la calidad de granel obtenido en el proceso. Este muestreo se hará al 5-10% de todo el lote.

Los parámetros evaluados serán los siguientes (Villa Guevara, 2013):

Tabla 5.22

Variables y atributos controlados en el producto terminado

Variables y Atributos controlados en el producto terminado
Mantener un pH neutro entre 5 - 8
Contar con una viscosidad entre 400-1 500 Cp
Mantener un % de Ingrediente Activo entre 7-20%
Textura (polvo granulado de fácil disolución en el agua)
Olor (fragancia suave)
Color (blanco con puntos verdes y naranjas)
Peso de 2,6kg por bolsa
No presencia de levaduras y mohos
No contenidos de sólidos

Cabe mencionar que este producto defectuoso no se pierde ya que el granel será reprocesado. Lo único que se perderá son los envases (laminado, etiqueta y bolsón), cuyo costo está dentro del presupuesto de merma (5%).

5.6 Estudio de Impacto Ambiental

En la actualidad, existe una mayor preocupación por el cuidado del medio ambiente. Al consumidor moderno no solo le interesan los productos con un impacto positivo en su salud, sino también en el entorno. Por esta razón, se ha desarrollado la matriz de Aspectos ambientales, donde se identifican los aspectos ambientales, impactos y la norma ambiental aplicable para cada etapa del proceso de producción.

Tabla 5.23*Matriz de Aspectos Ambientales*

Análisis de cada etapa del proceso			Análisis ambiental de cada etapa del proceso		
Entrada	Etapa del proceso	Salida	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Norma ambiental aplicable
Insumos y Materia Prima	PESADO	Partículas de polvo	Generación de partículas al aire	Deterioro de la salud de los trabajadores	Ley general de Salud ECA del aire
Insumos y Materia Prima	MEZCLADO	Partículas de polvo	Generación de partículas al aire	Deterioro de la salud de los trabajadores	Ley general de Salud ECA del aire
Detergente en pasta	PULVERIZADO	Aire caliente, Partículas de polvo	Generación de aire caliente Generación de partículas al aire	Deterioro de la salud de los trabajadores	Ley general de Salud ECA del aire
Detergente en polvo, Fragancias, Enzimas	PERFUMADO	Partículas	Generación de partículas al aire	Deterioro de la salud de los trabajadores	Ley general de Salud ECA del aire
Detergente en polvo perfumado	FILTRADO	Grumos, Ruido	Generación de residuos sólidos Generación de ruido	Contaminación de suelos Contaminación sonora Deterioro de la salud de los trabajadores	Ley general de residuos sólidos Ley general de Salud
Bolsas 2.6kg	ENVASADO	Bolsas dañadas	Generación de residuos sólidos	Contaminación de suelos	Ley general de residuos sólidos
Bolsones	EMBOLSADO	Bolsones dañados	Generación de residuos sólidos	Contaminación de suelos	Ley general de residuos sólidos
Etiquetas	ETIQUETADO	Etiquetas dañadas	Generación de residuos sólidos	Contaminación de suelos	Ley general de residuos sólidos

Luego de identificar los impactos ambientales, se procedió a realizar la matriz de Leopold la cual nos permite evaluar la magnitud e importancia de cada uno.

Luego de identificar los impactos ambientales, se procedió a realizar la matriz de Leopold la cual nos permite evaluar la magnitud e importancia de cada uno.

Tabla 5.24

Matriz de Leopold

Actividad Factor	Instalación				Operación				Evaluación	
	Construcción	Pesado	Mezclado	Pulverizado	Perfumado	Filtrado	Envasado	Embolsado		Etiquetado
Agua	-3									-9
Suelo	-3	3				-1	-2	-2	-2	-29
Aire	-4	3	-1	-1	-6	-1				-58
Ruido	-5	4	2	2	6	2	-6			-66
Salud	-3	6	-1	-1	-3	-1	-3	6		-42
Evaluación		4	2	2	4	2	4	4		
	-76	-4	-4	-48	-4	-50	-6	-6	-6	-204

- Magnitud: 1 al 10 (1 Muy bajo y 10 Muy alto)
- Importancia: 1 al 10 (1 Muy bajo y 10 Muy alto)

5.7 Seguridad y Salud ocupacional

Se implementará un sistema de seguridad y salud del trabajo (SST) con la finalidad de evitar posibles enfermedades ocupacionales y accidentes, con ello se busca mejorar las condiciones de seguridad y salud de los colaboradores.

De esta manera, considerando la Ley N° 29783 de seguridad y salud en el trabajo conforme al reglamento de SST D.S.N° 005-2012-TR (Ley N° 29783, 2017). Se basa en nueve principios listados a continuación:

- A. Prevención
- B. Responsabilidad
- C. Cooperación
- D. Información y capacitación
- E. Gestión integral
- F. Atención integral a la salud
- G. Consulta y participación
- H. Primacía de la realidad
- I. Protección

A continuación, se presentan las principales medidas de seguridad a tomar en la empresa:

Entrenamiento y capacitación: Anualmente se contarán con cuatro capacitaciones generales en la que los colaboradores de la empresa aprenderán sobre el uso correcto de la maquinaria, los equipos de protección personal que tienen a disposición para mitigar los accidentes, como cascos, protectores oculares, ropa de seguridad y calzado de seguridad. Además, se contará con asesoramiento en materia de salud, seguridad e higiene en el trabajo y ergonomía.

Exámenes médicos: Se realizarán exámenes médicos a los colaboradores de manera periódica para poder monitorear los cambios que presentan en su salud. Estos se realizan antes, durante y después del periodo de trabajo.

Determinación y señalización: Señalar las zonas seguras que presenta la empresa al igual que las rutas de evacuación, las cuales deben estar libres de objetos que puedan obstaculizar el tránsito de las personas en caso de una emergencia.

Supervisor de Seguridad: Al contar con menos de 20 trabajadores, se designará a un supervisor de seguridad y se desarrollará un reglamento interno de SST el cual se entregaría a todos los colaboradores. Además, se llevará con un registro de accidentes para identificar los más comunes y de esta manera mejorar las condiciones trabajo.

Matriz IPERC (Identificación de peligros, evaluación de riesgos y control): Elaborar una matriz IPERC y exhibirlo en un lugar visible (véase tabla 5.22), tomando como referencia los lineamientos en la tabla de Probabilidad y Severidad de Riesgos, y la tabla de Niveles de Riesgos



Tabla 5.25

Matriz IPERC

Actividad	Peligro	Riesgo	Probabilidad					Índice de severidad	Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	Riesgo Significativo	Medidas de control
			Índice de personas expuestas	Índice de procedimientos existentes	Índice de capacitación	Índice de exposición al riesgo	Índice de probabilidad					
Pesado	Transporte pesado de MP e insumos	Probabilidad de lesiones ergonómicas	1	1	1	3	6	2	12	M	Sí	- Capacitar a personal sobre el buen uso de los coches transportadores - Establecer y documentar procedimientos
Mezclado	Proyección de partículas	Probabilidad de problemas respiratorios	1	1	1	2	5	2	10	Im	Sí	- Aislar la mezcladora - Implementación de EPP's
Pulverizado	Exposición al calor	Probabilidad de quemaduras	1	1	1	2	5	2	10	Im	Sí	- Mantener la torre de secado en un espacio alejado de las personas - Implementación de EPP's
	Proyección de partículas	Probabilidad de problemas respiratorios	1	1	1	2	5	2	10	Im	Sí	
Perfumado	Contacto de partículas químicas al ojo humano	Probabilidad de ceguera	1	1	1	2	5	3	15	Im	Sí	- Mantener aislado el equipo de aspersion con paneles transparentes - Implementación de EPP's

(continúa)

(continuación)

Actividad	Peligro	Riesgo	Índice de personas expuestas	Índice de procedimientos existentes	Índice de capacitación	Índice de exposición al riesgo	Índice de probabilidad	Índice de severidad	Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	Riesgo Significativo	Medidas de control
Filtrado	Ruido	Probabilidad de pérdida auditiva	1	1	1	2	5	3	15	Im	Sí	
Embolsado	Mal proceso de embolsado	Probabilidad de lesiones ergonómicas	1	1	1	3	6	2	12	M	Sí	- Capacitar y detallar al personal el proceso de embolsado. - Establecer y documentar procedimientos. - Brindar descansos periódicamente.
Sellado	Distracciones en el proceso de sellado	Probabilidad de corte	1	1	1	3	6	3	18	Im	Sí	- Brindar capacitaciones al personal y supervisión constante. - Establecer y documentar procedimientos
Etiquetado	Postura inadecuada	Probabilidad de lesiones ergonómicas	1	1	1	3	6	2	12	M	Sí	- Capacitar y detallar al personal el proceso de embolsado. - Establecer y documentar procedimientos. - Brindar descansos periódicamente.
Instalaciones eléctricas	Instalación eléctrica inadecuada	Probabilidad de electrocución	1	1	1	1	4	3	12	Int	Sí	- Señalizar todas las instalaciones eléctricas

(continúa)

(continuación)

Actividad	Peligro	Riesgo	Índice de personas expuestas	Índice de procedimientos existentes	Índice de capacitación	Índice de exposición al riesgo	Índice de probabilidad	Índice de severidad	Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	Riesgo Significativo	Medidas de control
Trabajo en almacén	Acumulación inadecuada de inventarios	Probabilidad de aplastamiento	1	1	1	1	4	3	12	Int	Sí	- Uso de estantes, pallets y mantener el orden de los inventarios. - Implementación de EPP's (cascos, zapatos punta de acero)
Mantenimiento de maquinaria	Uso de un equipo en reparación	Probabilidad de lesión física	1	1	1	1	4	3	12	Int	Sí	- Señalizar todo equipo en reparación y mantenerlo apagado.

Tabla 5.26*Probabilidad y seguridad de riesgos*

Índice	Probabilidad				Severidad (Consecuencia)
	Personas expuestas	Procedimientos existentes	Capacitación	Exposición al riesgo	
1	1 a 3	Existen, son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado, conoce el peligro y lo previene	Al menos una vez al año ESPORÁDICAMENTE	Lesión sin incapacidad DISCONFORT INCOMODIDAD
2	4 a 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro, pero no toma acciones de control	Al menos una vez al mes EVENTUALMENTE	Lesión con incapacidad temporal DAÑO A SALUD REVERSIBLE
3	12 a más	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	Al menos una vez al día PERMANENTE	Lesión con incapacidad permanente DAÑO A SALUD IRREVERSIBLE

Tabla 5.27*Niveles de riesgo*

Nivel de riesgo	Postura
TRIVIAL 4	- No requiere acción específica.
TOLERABLE 5 - 8	- Mantener eficacia de las acciones preventivas. - Buscar alternativas más económicas. - Comprobar e inspeccionar periódicamente para mantener nivel.
MODERADO 9 - 16	- Aplicar acciones para reducir el riesgo en un plazo determinado. - Si el riesgo está asociado a consecuencias extremadamente dañinas (mortal o grave) reevaluar para mejorar resultados.
IMPORTANTE 17 - 24	- No empezar el trabajo hasta reducir el riesgo. - Es posible que requiera importantes recursos para control de riesgo. - Si el riesgo está asociado a un trabajo que se está realizando, solucionar en corto plazo.
INTOLERABLE 17 - 24	- No empezar ni continuar el proceso hasta no reducir el riesgo. - Si no es posible reducir el riesgo, prohibir el trabajo (incluso con recursos limitados).

Nota. Adaptado de *Niveles de Riesgo*, por Seguridad y Salud Ocupacional, 2022.

La planificación, ejecución y control de las actividades relacionadas a la calidad, medio ambiente y seguridad será llevada a cabo por el área de Calidad y se contará con un presupuesto anual de S/.73 200, repartido entre Seguridad y Medio Ambiente (S/.48 000), y Calidad y Limpieza (S/.25 200).

5.8 Sistema de mantenimiento

El mantenimiento es toda actividad dirigida a conservar el estado teórico, es decir, el estado deseado de los activos físicos de la organización con la finalidad de lograr los objetivos empresariales. (L.N. Falcon, comunicación personal, 2018)

Existen diversos tipos de mantenimiento que se podrían aplicar al proyecto propuesto.

Mencionar que estas actividades las realizará una empresa tercera y será en coordinación con la jefatura de planta. A continuación, se detallarán las opciones con sus ventajas y desventajas.

5.8.1 Mantenimiento preventivo

Es un tipo de mantenimiento planificado que involucra una serie de actividades periódicas, tales como:

- A. Inspecciones:** Cuyo principal objetivo es determinar el estado real de los activos físicos evaluados.
- B.** Esta actividad tendrá una frecuencia variable, desde semanal hasta anual.
- C. Actividades de conservación:** Busca prevenir el deterioro de la maquinaria a través de la limpieza, ajuste de partes y lubricación.
- D.** Esta actividad tendrá una frecuencia semanal y se realizará los lunes previo arranque de producción
- E. Sustitución preventiva:** Tiene como principal objetivo la prevención de averías a través del cambio de sus componentes antes de que estos fallen.
- F.** Esta actividad tendrá una frecuencia variable y se realizará cuando se tenga una alerta de posible avería.

G. Mantenimiento correctivo: Se origina por la detección de un defecto por la inspección, consiste en corregir el defecto antes de que suceda una falla.

H. Esta actividad se realizará cuando se detecte el defecto y se parará todo el proceso de distribución y producción hasta la reparación del mismo.

Tabla 5.28

Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo

Ventajas	Desventajas
Permite planificar los recursos y coordinar actividades	Desaprovecha parte de la vida útil de los componentes sustituidos
Aumenta la disponibilidad de la maquinaria	Requiere entre 2 a 4 años para implementarlo
Minimiza las paralizaciones imprevistas y largas	A pesar de aplicarlo, siempre habrá fallas

5.8.2 Mantenimiento reactivo

El mantenimiento reactivo no es del tipo planificado, este se aplica cuando una falla o avería ocurre en uno de los equipos. Es el tipo de mantenimiento más común, el cual se suele aplicar a equipos de bajo costo, auxiliares y sin riesgo personal. Estos mantenimientos también se realizarán con una empresa tercera que trabajará en conjunto con la jefatura de planta.

Tabla 5.29

Ventajas y desventajas del mantenimiento reactivo

Ventajas	Desventajas
Aprovechamiento de los activos hasta la falla	Imprevisto puede originar paralización mayor
No requiere de actividades de inspección	Posibilidad de deterioro por avería
Labores efectuadas por el personal de mantenimiento	Posibles mayores costos por pérdida de producción

Tabla 5.30

Programación de mantenimiento

Maquinaria	Tipo de mantenimiento	Actividad	Frecuencia
Balanza industrial	Preventivo	Inspección y calibración	Semanal
Tolva	Preventivo	Inspección y limpieza	Semanal
Tanque	Preventivo	Inspección y limpieza	Semanal
Mezclador de paletas	Preventivo	Inspección y limpieza	Mensual

(continúa)

(continuación)

Maquinaria	Tipo de mantenimiento	Actividad	Frecuencia
Horno	Preventivo	Inspección	Semestral
Torre de secado	Preventivo	Inspección y limpieza	Trimestral
Faja transportadora	Preventivo	Inspección y limpieza	Mensual
Sistema de aspersión	Preventivo	Inspección	Trimestral
Zaranda	Preventivo	Inspección	Anual
Envasadora	Preventivo	Inspección, lubricación y limpieza	Semestral
Inkjet	Preventivo	Inspección	Quincenal
Selladora	Preventivo	Inspección, lubricación y limpieza	Mensual
Montacargas	Preventivo	Inspección	Anual

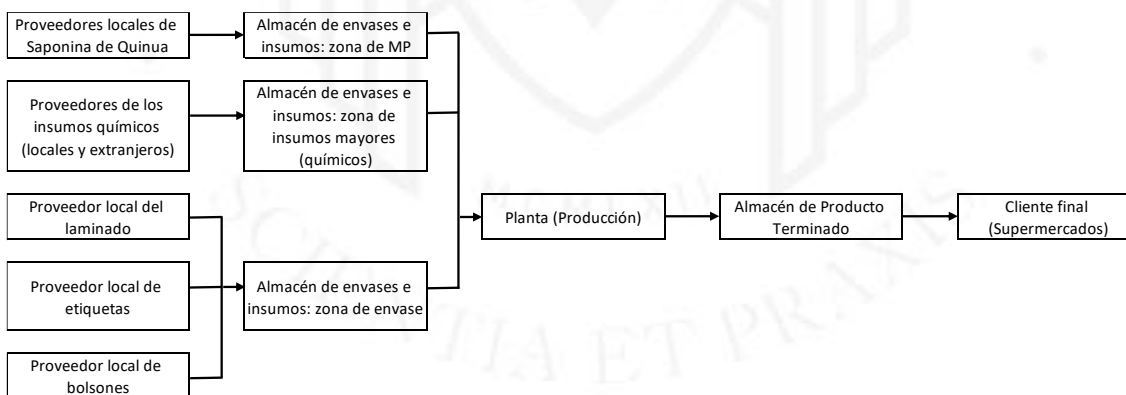
Cabe resaltar que anualmente se determinará un presupuesto para los gastos en mantenimientos preventivos como reactivos, el cual será de S/.96 000 sin IGV. Uno de los objetivos del área de producción será no sobrepasar este monto.

5.9 Diseño de la cadena de suministro

A continuación, se presentan todos los eslabones comprometidos de la cadena de suministro del detergente biodegradable, desde el proveedor hasta el cliente final:

Figura 5.4

Cadena de suministro del detergente biodegradable



Se cuenta con un almacén en la logística de entrada dividido en tres zonas: materia prima (saponina de quinua), insumos químicos y envases. Estos materiales son traídos directamente por el proveedor. Una vez por semana, se transportan los insumos requeridos para la producción semanal desde el almacén hacia las tolvas o tanques mediante el apilador.

Por el lado de la logística de salida, una vez que se producen los bolsones de detergentes, estos son llevados por un apilador hacia el almacén de producto terminado. Desde el almacén de producto terminado se despachan los pedidos solicitados por los clientes.

Conocer la estructura de la cadena es sumamente importante, ya que permite facilitar la gestión tanto del flujo físico como de información. El flujo físico implica el movimiento de los materiales (desde el proveedor hasta el cliente final). El flujo de información parte desde el cliente (con los pronósticos) y finaliza con el proveedor (requerimientos de materiales).

5.10 Programa de producción

Con el fin de reducir la incertidumbre en las desviaciones de las ventas del detergente biodegradable, se definió el stock de seguridad para evitar cualquier rotura de stock ante una posible sobreventa inesperada, el stock de seguridad será equivalente a 10 días de venta; es decir, 55TN (*plan mensual de 160TN para el 2026*)

El criterio para el cálculo del stock de seguridad del producto terminado ha sido identificar los tiempos muertos por los mantenimientos y limpiezas que obliga a parar las operaciones productivas, así como también un tiempo de seguridad adicional establecido por la empresa, que fue de 1 semana con medio día:

Tabla 5.31

Criterios de stock de seguridad

Actividad (promedio por mes)	Turnos/Semana	Semana/mes	Días
Tiempo de paradas por mantenimientos preventivos (inicios de semana)	0,5	4,3	0,7
Tiempo de paradas por mantenimientos reactivos (estimado)	0,5	4,3	0,7
Tiempo de Set Up y arranques de producción	0,2	4,3	0,3
Tiempo de Limpieza de los equipos en planta	0,5	4,3	0,7
Tiempo de seguridad establecido como política de la empresa			7,5
			10,0

Adicionalmente, se analizó el benchmarking del mercado de detergentes y se comprobó que este tiempo está alineado a las políticas de inventario de otras empresas productoras de detergentes en polvo.

Tabla 5.32

Stock de seguridad

Stock de seguridad (Ton)
55

A continuación, se presenta el programa de producción para los próximos años, considerando que el stock de seguridad se producirá en el primer año:

Tabla 5.33

Programa de producción TN

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Inv Inicial	0	55	55	55	55	55
Producción	1 151	1 206	1 352	1 526	1 728	1 958
Venta	1 096	1 206	1 352	1 526	1 728	1 958
Inv Final	55	55	55	55	55	55

Tabla 5.34

Programa de producción en bolsones

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Inv Inicial	0	4 231	4 231	4 231	4 231	4 231
Producción	88 538	92 769	104 000	117 385	132 923	150 615
Venta	84 308	92 769	104 000	117 385	132 923	150 615
Inv Final	4 231	4 231	4 231	4 231	4 231	4 231

5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

Una vez detallado el programa de producción, se calculó el requerimiento de cada material (materia prima, insumos y envases) tomando en cuenta los consumos reales; es decir, adicionando los % de mermas que se pierden durante cada actividad del proceso.

Tabla 5.35

Requerimiento de materiales

Requerimiento en toneladas de materia prima, insumos y envases							
Año	kg /TN PT	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Saponina de quinua	255	293,4	307,5	344,7	389,0	440,5	499,2
Carbonato de calcio	152	175,0	183,4	205,6	232,1	262,8	297,7
Tripolifosfato de sodio	178	204,5	214,3	240,2	271,1	307,0	347,8
Silicato de sodio	139	160,4	168,1	188,4	212,7	240,8	272,9
Carboximetilcelulosa (CMC)	132	152,0	159,2	178,5	201,5	228,2	258,5
Sulfato de sodio	106	122,2	128,0	143,5	162,0	183,4	207,8
Cumarina	5	5,9	6,2	6,9	7,8	8,9	10,1
Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA)	9	10,4	10,9	12,2	13,8	15,6	17,7
Fragancia	4	4,7	5,0	5,5	6,3	7,1	8,0
Enzimas	5	5,9	6,2	6,9	7,8	8,9	10,0
Speckles verdes	5	5,9	6,2	6,9	7,8	8,9	10,0
Speckles naranjas	5	5,9	6,2	6,9	7,8	8,9	10,0
Agua	52	60,4	63,2	70,9	80,0	90,6	102,7
Bolsas (en unidades/TN PT)	405	466 155	488 430	547 560	618 030	699 840	792 990
Bolsones (en unidades/TN PT)	81	93 231	97 686	109 512	123 606	139 968	158 598
Etiquetas (en unidades/TN PT)	81	93 231	97 686	109 512	123 606	139 968	158 598

5.11.2 Servicios

A. Servicios de energía

Para la elaboración del detergente biodegradable es importante contar con un adecuado suministro de energía que permita la operación de la planta.

Es por eso que se calculó el costo de energía tanto en producción como en el área administrativa.

Tabla 5.36*Consumo eléctrico de las máquinas*

Maquinaria	Consumo	Cantidad	Subtotal
Equipo	kW/H	unidades	Kw/Hxunid
Tolva Dosificadora	0,18	11	1,98
Mezclador de paletas	2,2	1	2,2
Torre de secado	11,5	1	11,5
Faja transportadora	0,4	2	0,8
Sistema de aspersión	0,8	1	0,8
Zaranda vibratoria	0,75	1	0,75
Envasadora	3	1	3
Inkjet	0,005	1	0,005
Selladora	0,3	1	0,3
Total			21,34

Consumo de energía en iluminación**Tabla 5.37***Consumo eléctrico en iluminación*

Iluminación	Consumo	Cantidad	Subtotal
Equipo	kW/H	unidades	kW/Hxunid
Lámpara LED Oficinas generales	0,018	3	0,05
Lámpara LED Recepción	0,018	1	0,018
Lámpara LED Oficina Gerencia	0,018	2	0,040
Lámpara LED Sala de Reuniones	0,018	1	0,020
Lámpara LED Laboratorio Calidad	0,018	1	0,020
Lámpara LED Tópico	0,018	1	0,015
Fluorescente Cuarto Tableros Elect.	0,04	1	0,050
Fluorescente Cuarto Tanque Agua	0,04	1	0,050
Fluorescente Comedor	0,04	4	0,150
Fluorescente Producción	0,04	33	1,320
Fluorescente SSHH (4 baños)	0,04	4	0,160
Fluorescente Almacén Insumos	0,04	16	0,640
Fluorescente Almacén PT	0,04	13	0,52
Total			3,042

Para el cálculo del número de fuentes se consideró la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ Fuentes} = \frac{\text{Iluminación (I) x Área (A)}}{\text{Factor de corrección (Fc) x N}^{\circ} \text{ Lámparas (N) x Lúmenes (L)}}$$

Además, se tendrán 2 tipos de lámparas: LED (para el área administrativa) y fluorescentes (para el área de producción, almacenamiento, SSHH, comedor).

Tabla 5.38

Cálculo del número de fuentes de iluminación por área

	Iluminación requerida (I) (lúm/m ²)	Área requerida (A) (m ²)	Factor de corrección en buenas condiciones (F _c)	Lúmenes por lámpara (L) (lúm)	Número de lámparas por fuente (N)	Número de fuentes
Oficinas Administrativas	500	20	0,5	1 800	4	3
Oficina Gerencia	500	16	0,5	1 800	4	2
Sala de reuniones	500	8	0,5	1 800	4	1
Sala de recepción	500	6	0,5	1 800	4	1
Laboratorio Control de Calidad	500	8	0,5	1 800	4	1
Tópico	500	6	0,5	1 800	4	1
Comedor	300	15	0,5	2 400	1	4
Producción	300	132	0,5	2 400	1	33
Almacén Insumos	150	123	0,5	2 400	1	16
Almacén PT	150	99	0,5	2 400	1	13
SSHH administración	200	8	0,5	2 400	1	2
SSHH planta	200	12	0,5	2 400	1	2
Cuarto Eléctrico/Agua	100	15	0,5	2 400	1	1

Consumo de energía en equipos de oficina

Tabla 5.39

Consumo eléctrico por equipo de oficina

Equipos de oficina	Consumo	Cantidad	Subtotal
Equipo	kW/H	unidades	kW/Hxunid
Computadora portátil	0,2	9	1,800
Impresora	0,01	1	0,010
Microondas	1,4	1	1,400
Televisor	0,1	2	0,200
Mini refrigerador	0,065	1	0,065
Dispensador de alimentos	0,555	1	0,555
Total			4,030

Costo del consumo de energía total

Los cargos utilizados corresponden a los de la empresa eléctrica Luz Del Sur (al ubicarse la planta en Lurín – Lima Sur) de tarifa BT3

Tabla 5.40

Tarifa eléctrica Luz del Sur

Cargos	Tarifa (con I.G.V.)	Unidad
Cargo Fijo Mensual	S/. 5,75	S/. / usuario
Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	S/. 27,81	S/. / kWxH

Una vez determinados los consumos eléctricos y tarifas, se procedió con el cálculo del costo total de energía eléctrica:

Tabla 5.41

Costo del consumo de energía

Consumo	Cantidad	Unidad
Consumo Maquinarias	21,335	Kw/H
Consumo Administrativo	7,072	Kw/H
	8	H/turno
	1	turnos/día
	26	días/mes
	0,88	factor utilización
Consumo energía (planta)	3 905,16	Kw/mes
Consumo energía (administrativo)	1 294,46	Kw/mes
Consumo energía total	5 199,62	kW/mes
Costo energía total / mes	S/. 144 607,18	

El costo de energía por mes asciende a S/.144 607,18.

B. Servicios de agua

Con respecto al consumo de agua, se estima un consumo de 38,72m³ al mes en los servicios administrativos y de producción

Con respecto a los servicios administrativos, el consumo es de 31,71m³

Tabla 5.42*Consumo mensual de agua potable en los servicios administrativos*

	Consumo x vez	# personas	# veces / persona al mes	Subtotal
Actividad	m3 /und	unidades	unidades	m3/mes
Ducha	0,14	3	26	10,53
Lavado de manos	0,004	16	104	6,66
Inodoro	0,01	16	26	2,08
Lavado de dientes	0,004	16	26	1,66
Dispensador de agua bebible	0,0002	16	78	0,25
Limpieza instalaciones	0,41	1	26	10,53
Total				31,71

Por el lado de producción, se requerirán mensualmente 7,01m³ para la elaboración del detergente:

Tabla 5.43*Consumo mensual de agua en producción*

Maquinaria	Consumo	Cantidad	Subtotal
Equipo	m3/mes	Unidades	m3/mes x und
Tanque de agua	7,01	1	7,01
Total			7,01

El cálculo responde a una producción proyectada mensual de 133,75TM/mes que equivalen a un consumo de 7 013 litros de agua (52,44 litros / TM PT).

Considerando la tarifa de agua potable en la Clase Categoría No Residencial (Industrial) brindada por Sedapal, se presenta el costo de agua por mes:

Tabla 5.44*Tarifa en el consumo de agua potable*

	Tarifa
Consumo Agua Potable (m3/mes)	38,72
Cargo por volumen (con I.G.V.)	S/. 6,83
Cargo fijo mensual (con I.G.V.)	S/. 5,95
Costo Agua Potable total / mes	S/. 270,38

Nota. Adaptado de *Consumo de agua*, por Sedapal, 2021.
(<https://www.sedapal.com.pe/>)

El consumo mensual de agua es de S/.270,38.

5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

Tabla 5.45

Requerimientos de personal indirecto administrativo y de producción

Trabajador indirecto	Cargo
Producción	Jefe de planta
	Almacenero
	Coordinador de calidad
Administrativo	Coordinador de compras y gestión de materiales
	Jefe de marketing y comercial
	Analista de marketing y comercial
	Jefe de finanzas
	Analista de finanzas
	Gerente General
	Asistente de Gerencia

En conclusión, se tendrán 10 trabajadores indirectos en la planilla de la empresa, 3 pertenecientes al área de producción y el resto en el área administrativa.

5.11.4 Servicios de terceros

Los servicios que no formarán parte de la planilla de la empresa y serán ejecutados por terceros son los siguientes: limpieza, transporte, vigilancia y mantenimiento de equipos.

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

A. Factor edificio

La planta de producción, ubicada en el distrito de Lurín, será de un nivel. Este diseño pretende facilitar el flujo de materiales, equipos y personas, disminuir los tiempos de traslado, contribuir con la buena ventilación e iluminación de la edificación y facilitar una futura expansión.

El suelo y las paredes serán de concreto. El pavimento contará adicionalmente con un laminado de PVC, puesto que permite soportar diferentes cargas, movimientos constantes, golpes y caídas de herramientas, además de la fácil limpieza. Se colocarán techos altos en el área de producción con tragaluces que permitan el ingreso de luz natural.

Respecto a las vías de acceso se contará con un ancho mínimo de 90 cm para la circulación del personal, mientras que para los vehículos se tendrá un ancho convencional de 188 cm aproximadamente.

B. Factor servicio

Relativo al hombre

Iluminación: La planta contará con dos sistemas de iluminación: natural y artificial. El techo del área de producción contará con iluminación cenital utilizando tragaluces para aprovechar la luz del día y lámparas de luz blanca.

Vías de acceso: Se contará con dos puertas, una para el ingreso y salida de vehículos y la otra para el acceso peatonal de los colaboradores y visitas.

Comedor: Se implementará un área para satisfacer la necesidad de alimentación. Esta contará con mesas, sillas, microondas, cafetera, refrigeradora y un lavadero para su correcto funcionamiento. Además, se tendrá una máquina dispensadora que proporcione aperitivos y bebidas.

Servicios médicos: Ambiente pequeño donde se brindarán primeros auxilios al personal, este espacio estará equipado con un botiquín, camilla, materiales obligatorios, lavadero y un teléfono de salvamento destinado a avisar a los servicios de emergencia en caso sea necesario. Este ambiente no contará con un médico o enfermero de turno, pero se capacitará al asistente de gerencia para atender en caso sea necesario.

Servicios higiénicos: Se contarán con cuatro servicios higiénicos en la empresa, dos para la zona de producción y los otros dos para el área administrativa. Cada baño tendrá un lavatorio, un inodoro y un urinario, este último en los servicios higiénicos de los varones. Además, las instalaciones sanitarias ubicadas en la zona de producción contarán con una ducha.

Tabla 5.46

Condiciones de los SSHH según número de trabajadores

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres
De 0 a 15 personas	1L, 1u, 1I	1L, 1I
De 16 a 50 personas	2L, 2u, 2I	2L, 2I
De 51 a 100 personas	3L, 3u, 3I	3L, 3I
De 101 a 200 personas	4L, 4u, 4I	4L, 4I
Por cada 100 personas adicionales	1L, 1u, 1I	1L, 1I

L = lavatorio u = urinario I = inodoro

Nota. Adaptado de *Condiciones de los SSHH*, por Universidad de Lima, 2019.

Relativo al material

Control de calidad: Laboratorio donde se evaluará la calidad y especificaciones a cumplir de las muestras de MP e insumos entrantes, productos en proceso y productos terminados.

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

Para la instalación de la planta se requerirán de las siguientes áreas físicas:

- Patios de maniobras
- SSHH producción: Hombres y mujeres
- SSHH administrativo: Hombres y mujeres
- Área de producción
- Almacén de materiales
- Almacén de productos terminados
- Área administrativa

- Comedor
- Tópico
- Cuarto de tableros eléctricos
- Cuarto de tanque de agua
- Laboratorio de calidad

5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

Producción: Para el cálculo del área mínima de producción se utilizó el método de Guerchet. Este método consiste en hallar las superficies estáticas, gravitacionales y de evolución de cada elemento.

La superficie estática se determina con la multiplicación del ancho y largo del elemento.

La superficie gravitacional se calcula multiplicando la superficie estática con el número de lados laterales posibles a emplear del elemento. Esta superficie es exclusiva de los elementos estáticos.

La superficie de evolución se halla multiplicando la sumatoria de las 2 superficies mencionadas anteriormente con el factor de evolución.

La superficie total de los elementos estáticos viene a ser el área mínima requerida de producción y se calcula sumando las 3 superficies de todos los elementos estáticos.

Guerchet divide los elementos en estáticos (que no efectúan movimiento dentro de la planta como las maquinarias y mesas) y móviles (que se encuentran en movimiento dentro de la planta como los operarios y montacargas).

A continuación, se presenta el método Guerchet para la determinación del área requerida en el proceso productivo

Tabla 5.47

Cálculo del área mínima de producción: Elementos estáticos

Elementos Estáticos	Dimensiones (metros)			N° de elementos (n)	N° lados laterales posibles a utilizar del elemento (N)	Superficie estática (Ss) <i>Largo x Ancho</i>	Superficie de gravitación (Sg) <i>Ss x N</i>	Superficie de evolución (Se) <i>(Ss + Sg) x K</i>	Superficie Total (St) <i>n(Ss + Sg + Se)</i>	Cálculo de K (coef. Evolución)		
	Largo	Ancho	Alto							<i>Ss x h x n</i>	<i>Ss x n</i>	<i>Alt. Elementos estáticos (hee)</i>
Balanza	1	1	0.2	1	1	1	1.00	0.38	2.38	0.20	1.00	
Tolva	1.8	0.9	2.2	11	1	1.62	1.62	0.62	42.43	39.20	17.82	
Tanque de almacenamiento	<i>Diámetro: 0.8m</i>		1.22	2	-	0.50	-	0.10	1.20	1.23	1.01	
Mezclador de paletas	1.8	1	1.25	1	2	1.8	3.60	1.03	6.43	2.25	1.80	
Torre de secado	3.7	3.7	14.5	1	1	13.69	13.69	5.21	32.59	198.51	13.69	
Faja transportadora	6	0.42	0.75	2	2	2.52	5.04	1.44	18.00	3.78	5.04	
Zaranda vibratoria	2.3	2.1	1.6	1	1	4.83	4.83	1.84	11.50	7.73	4.83	
Punto de espera Envasadora (bobina)	1.2	1	1.1	1	-	1.2	-	0.23	1.43	1.32	1.20	$\sum(Ss \times h \times n) / \sum(Ss \times n)$
Envasadora	1.1	0.95	2.6	1	1	1.045	1.05	0.40	2.49	2.72	1.05	
Punto de espera Envasadora (merma)	1.2	1	1.10	1	-	1.20	-	0.23	1.43	1.32	1.20	
Punto de espera Embolsado (bolsas)	1.2	1	1.1	1	-	1.2	-	0.23	1.43	1.32	1.20	
Mesa	1.8	0.8	0.9	1	1	1.44	1.44	0.55	3.43	1.30	1.44	
Selladora	1.53	0.6	1.45	1	1	0.92	0.92	0.35	2.19	1.33	0.92	
Punto de espera merma Emb. y Etiq.	1.2	1	1.1	1	-	1.2	-	0.23	1.43	1.32	1.20	
									125.96	263.52	53.39	4.94

Como se evidencia, el área de producción mínima requerida debe ser de **125,96 m²**. El área final de la zona de producción será de 132 m².

Este método requiere realizar dos cálculos adicionales, el primero consiste en determinar el coeficiente de evolución y el segundo en determinar los puntos de espera.

A. Coeficiente de evolución

Para el cálculo del coeficiente de evolución se necesitó conocer la altura de los elementos móviles:

Tabla 5.48

Cálculo del área mínima de producción: Elementos móviles

Elementos Móviles	Dimensiones (metros)			N° de elementos (n)	N° lados laterales posibles a utilizar del elemento (N)	Superficie estática (Ss) <i>Largo x Ancho</i>	Superficie de gravitación (Sg) <i>Ss x N</i>	Superficie de evolución (Se) <i>(Ss + Sg) x K</i>	Superficie Total (St) <i>n(Ss + Sg + Se)</i>	Cálculo de K (coef. Evolución)		
	Largo	Ancho	Alto							<i>Ss x h x n</i>	<i>Ss x n</i>	<i>Alt. Elementos móviles (hem)</i>
Apilador	2	0.86	2.08	1	-	1.72	-	-	-	3.58	1.72	$\sum(Ss \times h \times n) / \sum(Ss \times n)$
Operarios	-	-	1.65	3	-	0.50	-	-	-	2.48	1.50	
										6.05	3.22	1.88

La altura de los elementos estáticos se detalla en la Tabla principal (5.47). Conociendo la altura de los elementos estáticos (véase Tabla 5.47) y elementos móviles (véase Tabla 5.48), se procedió a determinar el coeficiente de evolución:

Tabla 5.49

Coeficiente de evolución

<i>hee</i>	<i>hem</i>	$K = hem / (2*hee)$
4,94	1,88	0,190

B. Puntos de espera

Los puntos de espera son aquellos espacios donde una determina cantidad de material se encuentra inmovilizada hasta ingresar a la siguiente estación de trabajo o hasta despacharse (merma).

En el proceso de la elaboración del detergente se identificaron 5 puntos de espera:

- **Envasado:**

Bobinas de las bolsas nuevas

Merma de las bolsas

- **Embolsado y etiquetado:**

Bolsones nuevos

Rollo de etiquetas nuevas

Merma de bolsones y etiquetas

Por el lado de los materiales nuevos, las bolsas y bolsones se ubican en pallets de 1mx1,2mx0,1m. Los rollos de etiquetas se encuentran encima de la mesa ya que miden 0,2m*0,2m y solo ocupan un ligero espacio.

Por el lado de las mermas, se cuenta con 2 contenedores de 0,8m*0,8m*1m ubicados encima de un pallet cada uno. En el primer contenedor se desechan las bolsas defectuosas procedentes del envasado y en el segundo contenedor se desechan los bolsones y etiquetas defectuosos.

De acuerdo con el consumo y desperdicio de los envases al día, se puede concluir que se requiere un solo pallet o contenedor por punto de espera:

Tabla 5.50

Merma diaria de envases

Merma	Cantidad	Unidades
Merma de bolsas por día (5%)	131	Bolsas
Merma de bolsones por día (5%)	26	Bolsones
Merma de etiquetas por día (5%)	26	Etiquetas

Tabla 5.51*Requerimiento diario de envases*

Requerimiento	Cantidad	Unidades
Req. de bolsas por día	2 628	Bolsas
Req. de bolsones por día	526	Bolsones
Req. de etiquetas por día	526	Etiquetas

Cada día se repondrá el stock requerido de envases en Planta procedentes del Almacén de Envases e Insumos.

Dicho esto, a continuación, se presenta el análisis de los puntos espera, donde la superficie estática (Ss) representa la superficie de un pallet (1mx1,2m) a excepción de las etiquetas nuevas (0,2mx0,2m), y la superficie gravitacional (Sg) equivalente a la Sg de la actividad principal (Véase Tabla 5.48)

Tabla 5.52*Análisis de los puntos de espera*

Puntos de espera	Ss	Sg	P.E. (Ss/Sg)
Punto de espera de la Envasadora (bobinas nuevas)	1,2	1,05	115%
Punto de espera de la Envasadora (merma bolsas)	1,2	1,05	115%
Punto de espera de la Mesa (bolsones nuevos)	1,2	1,44	83%
Punto de espera de la Mesa (merma bols. y etiq.)	1,2	1,44	83%
Punto de espera de la Mesa (etiquetas nuevas)	0,04	0,92	4%

Los 4 primeros puntos de espera, al tener un valor mayor al 30%, se contabilizan como un elemento estático independiente (adicional) a la actividad.

Almacén de Producto Terminado: Partiendo de la política de stock de seguridad (55TN) y considerando que en un pallet (1mx1,2mx0,1m) se pueden almacenar 0,416TN de PT, se determinó el área requerida del almacén de producto terminado:

Tabla 5.53*Datos logísticos*

Datos logísticos
2.6kg por bolsa
5 paquetes por bolsón
4 bolsones por nivel
8 niveles de bolsones por pallet
0,416 TN/pallet

Se requerirán **99m²** para el almacén de PT, tomando en cuenta que se podrán apilar 3 pallets en una posición (un rack acumulativo con 3 niveles de pallets).

El almacén utilizará racks acumulativos con la finalidad de maximizar el espacio disponible, así como también utilizar el FIFO para el despacho del producto hacia los clientes (lo primero que ingresará de producción, será lo primero en salir del almacén)

Tabla 5.54*Cálculo del área requerida del Almacén de PT*

	Cantidad
Inventario (toneladas)	55
Inventario (pallets)	133
Posiciones	45
Área Efectiva (m2)	54
Área de operación (m2)	45
Área Mínima Almacén (m2)	99

El área de operación tendrá como finalidad la manipulación del producto, preparación de pedidos y flujo de personal y apiladora.

Almacén de Envases e Insumos: Para el caso de los envases e insumos, se manejará el inventario para 2 semanas de consumo (14 días) y se almacenarán 3 niveles de pallets por posición.

Para el caso de los envases e insumos que representen un volumen fuerte se usarán racks acumulativos. Para el resto de los envases e insumos se usarán racks selectivos.

Tabla 5.55*Cálculo del área efectiva del Almacén de Envases e Insumos*

Material	Capacidad TN/pallet	Inventario requerido TN (Consumo 2 semanas)	pallets	Área por posición	Posiciones	Área (m ²)
Bolsas (1 bolsa: 0.02kg)	0,5	0,610	2	1,2	1	1,2
Bolsones (1 bolsón: 0.1kg)	0,5	0,610	2	1,2	1	1,2
Etiquetas				1,2	1	1,2
Saponina de quinua	0,5	19,199	39	1,2	13	15,6
Carbonato de calcio	0,5	11,452	23	1,2	8	9,6
Tripolifosfato de sodio	0,5	13,379	27	1,2	9	10,8
Silicato de sodio	0,5	10,496	21	1,2	7	8,4
CMC	0,5	9,943	20	1,2	7	8,4
Sulfato de sodio	0,5	7,993	16	1,2	6	7,2
Cumarina	0,5	0,387	1	1,2	1	1,2
Ácido EDTA	0,5	0,679	2	1,2	1	1,2
Fragancia	0,5	0,309	1	1,2	1	1,2
Enzimas	0,5	0,386	1	1,2	1	1,2
Speckles verdes	0,5	0,386	1	1,2	1	1,2
Speckles naranjas	0,5	0,386	1	1,2	1	1,2
Total						70,8

Racks acumulativos: saponina de quinua, carbonato de calcio, tripolifosfato de sodio, silicato de sodio, CMC y sulfato de sodio.

Racks selectivos: envases e insumos que requieren una sola posición en el almacén.

Tabla 5.56*Cálculo del área requerida del almacén de envases e insumos*

Almacén de insumos y envases	m ²
Área efectiva	70,8
Área recepción y manipulación	52,2
Total	123

Se requerirá un área de **123 m²** para el almacén de envases e insumos.

Tabla 5.57*Cálculo del stock de seguridad para envases e insumos*

Actividad (promedio por mes)	Días
Tiempo de inoperación por mantenimiento del almacén	1
Tiempo de inoperación por limpieza del almacén	1
Tiempo de seguridad establecido como política de la empresa	12
	14

El tiempo de seguridad establecido como política de la empresa toma como criterio el lead time en el abastecimiento de los envases e insumos desde los proveedores, en el que el tiempo de respuesta no suele ser inmediato.

Comedor: El comedor será utilizado en dos horarios, el primero para el personal administrativo y segundo para el personal de producción, limpieza y vigilancia. Se considera que cada colaborado utiliza 1,58m².

$$\text{Horario 1: } 7 \text{ personas} \times 1,58 \frac{\text{m}^2}{\text{persona}} = 11,06 \text{ m}^2$$

$$\text{Horario 2: } (3 \text{ operarios} + 3 \text{ trabajadores indirectos de producción} + 1 \text{ vigilante} + 1 \text{ trabajador de limpieza}) \times 1,58 \frac{\text{m}^2}{\text{persona}} = 12,64 \text{ m}^2$$

En conclusión, el comedor debe tener como mínimo 12,64 m² correspondiente al aforo máximo entre ambos horarios. La medida final para el comedor es de 15 m².

SSHH administración: Se consideraron dos baños para el área administrativa, uno para hombres y otro para mujeres. Ambas instalaciones tendrán 4m² (2m × 2m) cada una. Se contará con un lavadero, inodoro, espejo y tacho de basura, los SSHH de varones contarán adicionalmente con un urinario.

SSHH producción: Los servicios higiénicos del área de producción se clasifican de igual manera que los del área administrativa. Estas instalaciones cuentan con 6m² cada una.

Adicionalmente, a los elementos que poseen los SHH administrativos, cuentan con una ducha y una banca para cambiarse.

Tópico: Tendrá un área de 6 m^2 e incluirá todos los elementos explicados en el punto 5.12.1. Factor servicio

Laboratorio de calidad: Se consideró 8 m^2 para el laboratorio de calidad

Cuarto de tableros eléctricos: Se consideró 6 m^2 para el cuarto de tableros eléctricos

Cuarto de tanque de agua: Se consideró 9 m^2 para el cuarto del tanque de agua

Área administrativa: Para el área administrativa se está considerando un espacio de 4 m^2 por oficinista. El gerente general contará con una oficina propia de 16 m^2 junto a su asistente. Además, se contará con una sala de reunión de 8 m^2 y una recepción de 6 m^2

El área mínima de la zona administrativa se determina de la siguiente manera:

$$5 \text{ trabajadores} \times 4 \text{ m}^2 + 16 \text{ m}^2 + 8 \text{ m}^2 + 6 \text{ m}^2 = 50 \text{ m}^2$$

Patio de maniobras: Se consideró 162 m^2 para el patio de maniobra.

El área total del terreno requerido es de 693 m^2

5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

A. Señalización

La señalización es una medida útil para advertir de los peligros, reforzar y recordar las normas de uso y comportamiento, así como las obligaciones frente a las condiciones peligrosas. Su objetivo es provocar una reacción que favorezca un comportamiento seguro dentro del centro de trabajo para evitar accidentes y mantener una correcta salud laboral.

Se contarán con diferentes clases de señalización de seguridad en la empresa detallado a continuación:

Tabla 5.58*Tipos de señalización*

Tipo de señalización	Descripción	Color	Ejemplo
Prohibición	Prohíben acciones que pueden poner en riesgo la salud y seguridad de los trabajadores	Rojo	Circulación prohibida Prohibido fumar
Obligatoriedad	Indican las protecciones obligatorias y necesarias que deben usar los trabajadores para desarrollar sus tareas	Azul	Uso obligatorio de casco Uso obligatorio de zapatos de seguridad
Advertencia	Advierten al personal de posibles riesgos en el lugar de trabajo	Amarillo	Riesgo eléctrico Alta temperatura
Auxilio	Información sobre equipos de socorro, vías de evacuación y seguridad.	Verde	Salida Primeros auxilios Teléfono de salvamento
Señales de equipo	Informan el lugar donde se encuentra el equipamiento contra incendios	Rojo	Extintor Teléfono de lucha contra incendios

Nota. Adaptado de *Tipos de Señalización de Seguridad para tu empresa*, por Haléco Iberia, 2021. (<http://www.haleco.es/senalizacion-de-seguridad-para-tu-empresa/>)

B. Dispositivos de seguridad

La planta contará con dispositivos de seguridad para salvaguardar la seguridad y salud de los colaborados:

Extintores: Se escogerá el tipo de extintor según la zona de trabajo. En la zona de producción se contará con extintores de CO₂, estos son aptos para fuegos clase ABC y resulta ideal para maquinaria delicada y equipamiento eléctrico. En el resto de la planta se contará con extintores de polvo los cuales también son eficientes para los fuegos de clase ABC.

Figura 5.5

Tipos de extintores según clase de fuego

PAUTAS PARA ELEGIR EL MATAFUEGOS ADECUADO		TIPOS DE MATAFUEGOS				
		AGUA	ESPUMA	POLVO ABC	DIOXIDO DE CARBONO	HALON
CLASES DE FUEGOS	A MADERA PAPEL CARTON PASTO TELA TRAPOS	SI MUY EFICIENTE	RE RELATIVAMENTE EFICIENTE	SI MUY EFICIENTE	PE POCO EFICIENTE	SI MUY EFICIENTE
	B SOLIDOS NAFTA ACEITE PINTURAS KEROSENE HIDROCARBUROS y otros líquidos inflamables	NO NO DEBE USARSE	SI MUY EFICIENTE	SI MUY EFICIENTE	SI MUY EFICIENTE	SI MUY EFICIENTE
	C LIQUIDOS INFLAMABLES MOTORES TABLEROS ELECTRICOS TRANSFORMADORES y otros equipos eléctricos	NO NO DEBE USARSE	NO NO DEBE USARSE	E EFICIENTE	SI MUY EFICIENTE	SI MUY EFICIENTE
	ENERGIA ELECTRICA					

Nota. Adaptado de *Tipos de Extintores*, por Emergencia Spain, 2012.

(<http://emergenciasspain.blogspot.com/2012/12/tipos-de-extintores.html>)

Alarmas: Se instalará un dispositivo que emita un sonido y luz con la finalidad de alertar a los empleados la presencia de un peligro en el lugar de trabajo

Guarda de protección: Medio de protección que impide el acceso de personas o de sus miembros al punto o zona de peligro de una máquina. (C.A. Gálvez, comunicación personal, 2019)

Salvaguarda: Dispositivo mecánico/electromecánico que protege al operador cuando se emplea la alimentación de seguridad (Detector de presencia, compuertas). (C.A. Gálvez, comunicación personal, 2019)

Equipos de protección personal: Vestimenta o accesorio diseñado para mantener al trabajador fuera del contacto con los peligros del ambiente. Se proporcionarán los siguientes EPPS:

- Respirador
- Cascos
- Anteojos
- Tapones
- Guantes
- Zapatos de seguridad

Equipo de protección colectiva: Proteger a todo el personal expuesto. Los equipos que se utilizarán son: barandillas, puesta a tierra y ductos de ventilación.

5.12.5 Disposición general

Una vez conocido el área total de la planta, se procedió a realizar un análisis relacional con el fin de conocer una adecuada distribución de las diversas áreas de la planta.

Se presentan previamente las tablas de proximidad y lista de motivos:

Tabla 5.59

Tabla de valor de proximidad

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

Tabla 5.60

Lista de razones o motivos

Lista de razones o motivos	
Código	Lista de motivos
1	Secuencia de proceso
2	Recepción y despacho
3	Excesivo ruido
4	Mismo personal
5	Servicio
6	Flujo de materiales y PT
7	Conveniencias

Mencionado esto, se detalla la tabla relacional de actividades, tabla de pares y diagrama relacional de actividades:

Tabla 5.61

Tabla relacional de actividades



Tabla 5.62

Tabla de pares

A	E	I	X
1-2	1-3	1-4	1-13
9-10	1-7	1-5	2-13
9-11	2-7	2-3	3-13
10-14	3-7	2-4	4-9
11-14	8-9	2-5	4-10
	5-14	4-7	4-11
	9-14	5-9	4-13
		6-14	5-13
		8-11	

Figura 5.6

Diagrama relacional de actividades

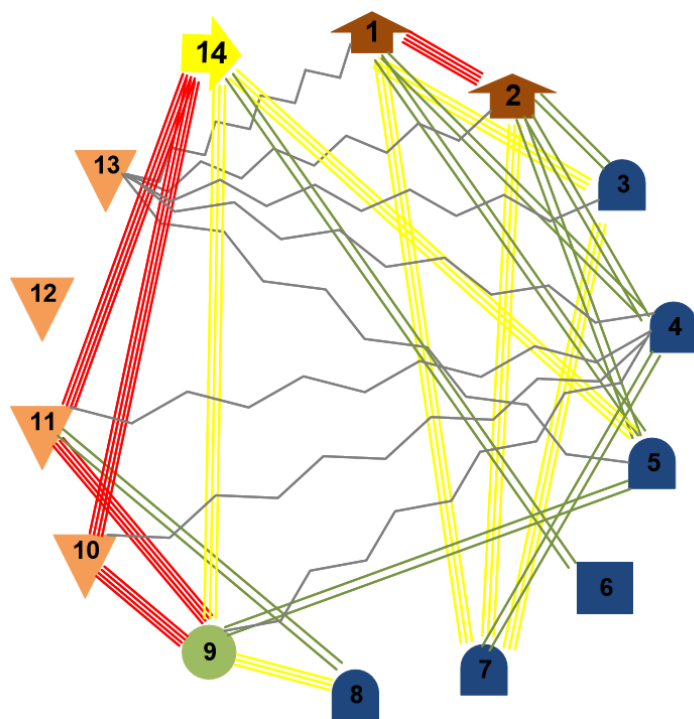



Figura 5.7

Plano de planta

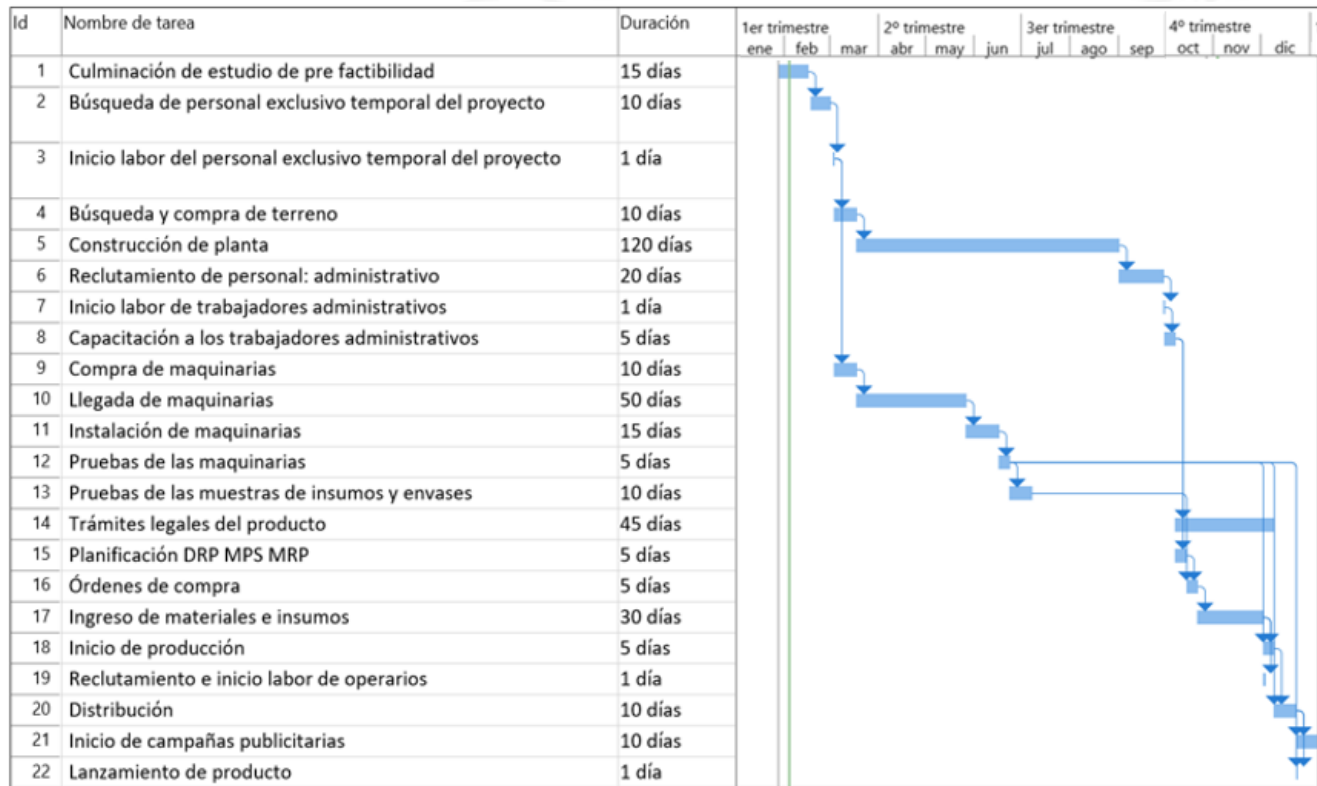


 Universidad de Lima Facultad de Ingeniería y Arquitectura Carrera de Ingeniería Industrial		PLANO DE PLANTA DE PRODUCCIÓN DEL DETERGENTE BIODEGRADABLE A BASE DE SAPONINA DE QUINUA	
Escala: 1:50	Fecha: 18/09/2022	Área: 648 m ²	Integrantes: Coli Romero, Martín Henríquez Alvarado, Nicolás

5.13 Cronograma de implementación del proyecto

Figura 5.8

Gantt de implementación del proyecto



CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

“La constitución de empresa es un procedimiento a través del cual una persona o grupo de personas registran su empresa ante el Estado para que este les ofrezca los beneficios de ser formales” (Secretaría de Gobierno Digital, 2019). A continuación, se detallarán los pasos a seguir para la constituir una empresa en el Perú:

En primer lugar, se debe realizar la búsqueda y reserva del nombre en las oficinas de SUNARP, se verifica si existen alguna coincidencia con otro nombre. En segundo lugar, se debe elaborar el acto constitutivo (Minuta). La minuta es un documento que contiene el acto de constitución de una empresa, entre los principales elementos que la forman se encuentran los datos generales de los socios, rubro de la sociedad, descripción de la actividad económica y el tipo de empresa. El proyecto propuesto tendrá como tipo de empresa una Sociedad Anónima Cerrada (SAC). En tercer lugar, el abono de capital y bienes, que consiste en abrir una cuenta de banco y realizar un inventario de bienes. En cuarto lugar, elaborar la escritura pública, la cual da fe que la minuta elaborada es legal. En quinto lugar, realizar la inscripción en registros públicos en SUNARP. Finalmente, ejecutar la inscripción al RUC para la persona jurídica en un centro de servicios al contribuyente de SUNAT.

Por otro lado, para cumplir con las metas propuestas de la compañía es importante definir inicialmente la misión y visión de la compañía

Visión: Concientizar a las personas sobre el consumo responsable de productos con bajo impacto ambiental.

Misión: Empresa que ofrece detergentes biodegradables a base de quinua con un bajo impacto ambiental

6.2 Requerimientos de personal y funciones

A continuación, se detalla el personal requerido y sus funciones, así como el organigrama de la empresa.

Tabla 6.1*Personal administrativo*

Cargo	Función
Gerente General	Supervisar el cumplimiento de las funciones de las áreas Representante legal Autorización de pago
Jefe de marketing y comercial	Gestionar las ventas Administrar los contratos con los clientes
Analista de marketing y comercial	Evaluación de la demanda Desarrollo de campañas y estrategias de publicidad
Jefe de finanzas	Elaboración de estados de resultados y situación financiera
Analista de finanzas	Contabilización de facturas y pagos Buscar fuentes de financiamiento
Coordinador de compras y gestión de materiales	Planificar y realizar el abastecimiento de insumos Gestionar las compras Control de precios de compra Administrar los contratos con los proveedores
Asistente de Gerencia	Apoyo al Gerente General Funciones de RRHH (Reclutamiento, capacitación) Capacitación en primeros auxilios

Tabla 6.2*Personal tercerizado*

Cargo	Función
Encargado de limpieza	Mantener la limpieza y orden de la empresa Se requiere un trabajador de limpieza
Vigilante	Asegurar la seguridad de las instalaciones Controlar las entradas y salidas del personal y visitas Se requieren 2 vigilantes (turno mañana y turno tarde)

Tabla 6.3*Personal de producción*

Cargo	Funciones
Jefe de Planta	Planificar y supervisar la producción Planificar la distribución Supervisión de los trabajadores en planta
Almacenero	Controlar las entradas y salidas de material en los almacenes Realizar el pesado de la MP y trasladarlo a la zona de producción Llevar un registro de inventario Velar por la seguridad de los materiales
Coordinador de calidad	Controlar la calidad de los insumos, productos en proceso y productos terminados

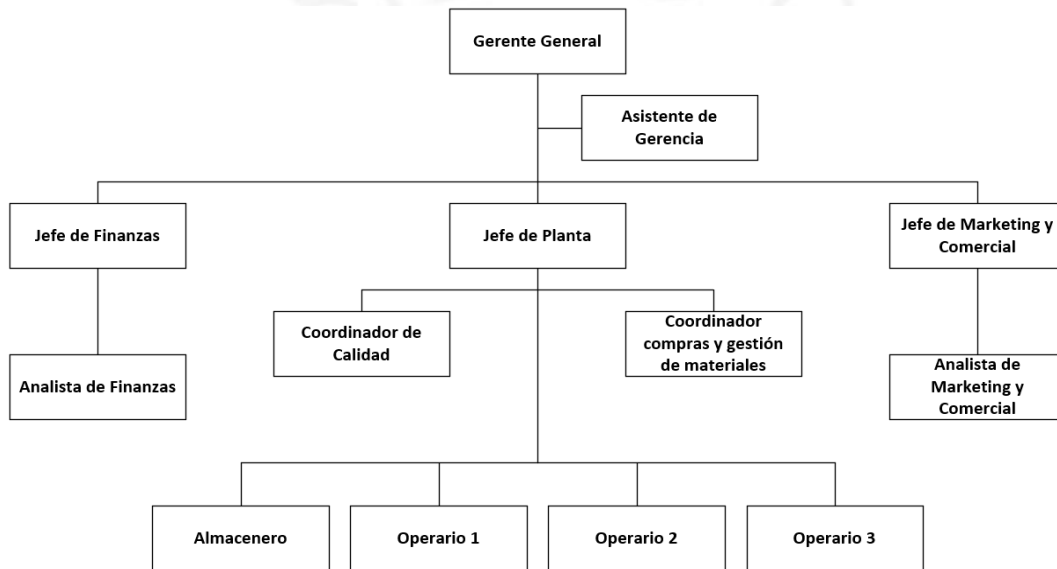
(continúa)

(continuación)

Cargo	Funciones
Operario 1	Inspeccionar las actividades de mezclado y pulverizado Manipular los insumos hacia las tolvas
Operario 2	Inspeccionar las actividades de envasado, perfumado, filtrado y rotulado
Operario 3	Realizar el embolsado, sellado y etiquetado de los productos finales

Figura 6.1

Organigrama de la empresa



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Inversiones

7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo

La inversión estimada a largo plazo del proyecto se compone por los gastos incurridos en activos fijos tangibles e intangibles necesarios para la puesta en marcha de la producción.

A. Activo fijo tangible

Tabla 7.1

Maquinaria y equipos

Maquinaria	Costo FOB (\$)	Cantidad	País de origen	Seguro (\$)	Flete (\$)	Costo Total (S/.)
Balanza industrial	\$ 1 400	1	China	\$ 140	\$ 250	S/ 7 303,20
Tanque de almacenamiento	\$ 400	1	China	\$ 40	\$ 250	S/ 2 815,20
Tolva Dosificadora	\$ 800	11	China	\$ 880	\$ 1 750	S/ 46 634,40
Mezclador de paletas	\$ 10 000	1	China	\$ 1 000	\$ 1 750	S/ 52 020,00
Torre de secado	\$ 250 000	1	China	\$ 25 000	\$ 1 750	S/ 1 129 140,00
Faja transportadora	\$ 250	2	China	\$ 50	\$ 250	S/ 3 264,00
Sistema de aspersión	\$ 1 350	1	China	\$ 135	\$ 250	S/ 7 078,80
Zaranda vibratoria	\$ 5 750	1	China	\$ 575	\$ 1 750	S/ 32 946,00
Envasadora	\$ 10 000	1	China	\$ 1 000	\$ 1 750	S/ 52 020,00
Inkjet	\$ 175	1	China	\$ 18	\$ 250	S/ 1 805,40
Selladora	\$ 3 400	1	China	\$ 340	\$ 250	S/ 16 279,20
Tanque cisterna de agua	\$ 5 000	2	China	\$ 1 000	\$ 1 750	S/ 52 020,00
Generador eléctrico	\$2 900	1	China	\$ 290	\$ 250	S/ 14 035,20
Apilador eléctrico	\$3 750	1	China	\$ 375	\$ 1 750	S/ 23 970,00
Mesa		1	Perú			S/ 600,00
						S/ 1 441 931.4

Tabla 7.2*Muebles, enseres y otros*

	Cantidad	Monto
Planta		S/ 15 312
Pallets PT	133	S/ 6 384
Pallets MP	157	S/ 7 536
Pallets	29	S/ 1 392
Oficina		S/ 37 500
Laptop	9	S/ 18 000
Impresora	1	S/ 1 400
Silla	24	S/ 4 800
Sillones	2	S/ 600
Mesa	12	S/ 7 200
Televisor	2	S/ 3 800
Microondas	1	S/ 250
Refrigeradora	1	S/ 1 300
Cafetera	1	S/ 150

Respecto a los pallets, cada paleta tiene un valor de S/ 48 y se consideró un adicional de 10% (29 paletas) como cobertura ante cualquier imprevisto en la ocupabilidad de los inventarios y calidad de las paletas.

Una vez detallados los montos de las máquinas, terreno y muebles, se presenta el valor del activo fijo tangible total. Adicionalmente, para el cálculo de este valor se consideró la edificación, que tiene un costo de S/ 850 el metro cuadrado en Lurín y los imprevistos, que ascienden a S/ 90 000.

Tabla 7.3*Resumen activos tangibles*

Activo fijo tangible	Monto (S/.)
Edificaciones planta	S/ 311 100
Edificaciones oficinas administrativas	S/ 239 700
Maquinaria y equipo	S/ 1 441 931
Muebles de planta	S/ 15 312
Muebles de oficina	S/ 37 500
Imprevistos fabriles	S/ 60 000
Imprevistos no fabriles	S/ 30 000
	S/ 2 135 543

El activo tangible es de S/ 2 135 543

B. Activo fijo intangible

Tabla 7.4

Terreno

Área de planta (m2)	Costo alquiler local (S/. / m2)	Costo anual local
648	S/ 83,72	S/ 54 251,60

Se ha contemplado alquilar un local en Lurín, cuyo metro cuadrado está en \$1,71/mes o S/ 83,72/año, tomando en cuenta el tiempo de cambio actual de S/ 4,08. Adicionalmente, este local se irá remodelando de acuerdo a las necesidades de la planta y del área administrativa como parte del acondicionamiento.

Tabla 7.5

Resumen activos intangibles

Activo fijo intangible	Monto (S/)
Software (Office)	S/ 8 991
Licencia de funcionamiento	S/ 100
Gastos notariales	S/ 2 000
Búsqueda y reserva de nombre	S/ 25
Exámenes médicos	S/ 6 500
Capacitaciones	S/ 7 000
Estudio de Factibilidad	S/ 30 000
Alquiler local	S/ 54 252
Remodelación local	S/ 22 000
Total	S/ 130 868

El activo fijo intangible asciende a S/ 130 868.

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo

La inversión a corto plazo hace referencia al capital de trabajo; es decir, al monto que requiere la planta para iniciar operaciones.

El capital de trabajo se calcula dividiendo los gastos operativos del primer año entre 365 y luego multiplicándolo por el ciclo de caja. Los gastos operativos para el primer año son los siguientes:

Tabla 7.6

Gastos Operativos 2022

Gastos operativos (S/.)	
Año	2022
Costo Mano de Obra	S/ 1 171 566
Consumo energía	S/ 1 470 581
Consumo agua	S/ 2 750
Seguridad	S/ 48 000
Limpieza	S/ 25 200
Telefonía e internet	S/ 3 051
Costo materia prima	S/ 2 648 691
Gastos de ventas	S/ 739 402
Alquiler Terreno	S/ 54 252
Gastos operativos (S/)	S/ 6 163 493

Tabla 7.7

Ciclo de Caja

Periodo promedio de inventario	10 días
Periodo promedio de cobro	60 días
Periodo promedio de pagos	30 días
Ciclo de caja	40 días

Cabe resaltar que el ciclo de caja representa el periodo desde que la empresa realiza el pago por la materia prima e insumos hasta el cobro por la venta. El cálculo responde a lo siguiente:

- Periodo promedio de inventario: política de stock se seguridad calculada y detallada en el capítulo 5 (10 días)

- Periodo promedio de cobro: se manejará una política de crédito con los clientes de cobro a los 2 meses o 60 días.
- Periodo promedio de pago: el desembolso por la compra de materiales se realizará a los 30 días, como política de aseguramiento de la calidad y desempeño de los insumos.

Mencionado esto, el capital de trabajo requerido en el proyecto se determina de la siguiente manera:

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{\text{Gastos operativos}}{365} \times \text{Ciclo de caja} = S/ 675 451$$

Ciclo de caja: $10 + 60 - 30 = 40$ días

7.2 Costos de producción y de venta

En los costos de producción se consideraron los costos de materia prima, de mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación.

7.2.1 Costos de las materias primas

Tabla 7.8

Costo unitario de materiales

Materiales	Costo sin IGV	Unidades
Saponina de quinua	0,21	S/ / kg
Carbonato de calcio	1,29	S/ / kg
Tripolifosfato de sodio	3,45	S/ / kg
Silicato de sodio	0,37	S/ / kg
Carboximetilcelulosa (CMC)	3,67	S/ / kg
Sulfato de sodio	0,51	S/ / kg
Cumarina	11,02	S/ / kg
Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA)	8,63	S/ / kg
Fragancia	44,09	S/ / kg

(continúa)

(continuación)

Enzimas	55,11	S/ / kg
Speckles verdes	1,07	S/ / kg
Speckles naranjas	1,07	S/ / kg
Bolsas (<i>en unidades/TN PT</i>)	0,21	S/ / Bolsa
Bolsones (<i>en unidades/TN PT</i>)	0,60	S/ / Bolsón
Etiquetas (<i>en unidades/TN PT</i>)	0,03	S/ / Etiqueta

Teniendo el costo unitario de cada insumo y el requerimiento en toneladas por insumo en cada año (ver Tabla 5.29), se halló el costo anual por cada material.

Tabla 7.9

Costo anual por cada material

Año	Costos de materia prima sin I.G.V. (S/)					
	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Saponina de quinua	61 623	64 568	72 384	81 700	92 515	104 829
Carbonato de calcio	225 068	235 823	264 372	298 396	337 895	382 870
Tripolifosfato de sodio	704 684	738 357	827 743	934 272	1 057 944	1 198 758
Silicato de sodio	58 939	61 755	69 232	78 142	88 485	100 263
Carboximetilcelulosa (CMC)	558 346	585 027	655 851	740 258	838 247	949 819
Sulfato de sodio	62 833	65 835	73 805	83 304	94 331	106 887
Cumarina	65 192	68 307	76 577	86 432	97 873	110 900
Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA)	89 628	93 911	105 280	118 829	134 559	152 469
Fragancia	208 300	218 254	244 676	276 165	312 722	354 346
Enzimas	325 469	341 022	382 306	431 508	488 628	553 665
Speckles verdes	6 292	6 593	7 391	8 342	9 447	10 704
Speckles naranjas	6 292	6 593	7 391	8 342	9 447	10 704
Bolsas	96 960	101 593	113 892	128 550	145 567	164 942
Bolsones	55 939	58 612	65 707	74 164	83 981	95 159
Etiquetas	2 331	2 442	2 738	3 090	3 499	3 965
Total (S/)	2 527 897	2 648 691	2 969 345	3 351 495	3 795 140	4 300 280

7.2.2 Costo de mano de obra directa

El costo de mano de obra directa involucra a los 3 operarios que trabajan en planta con un sueldo base mensual de S/.1 300 por cada uno.

Tabla 7.10*Costo anual de mano de obra directa*

Cargo	Sueldo base	Sueldos al año (x14)	CTS	Essalud (9%)	Senati (0,75%)	Nro.	Sueldo total anual
Operario	S/ 1 300	S/ 18 200	S/ 1 300	S/ 117	S/ 10	3	S/ 58 880

7.2.3 Costos indirectos de fabricación

Los costos indirectos de fabricación contienen a los costos de servicios y costo de mano de obra indirecta de producción

Tabla 7.11*Costo de servicios sin IGV (S/)*

Año	2022	2023	2024	2025	2026
Energía planta	1 104 407	1 104 407	1 104 407	1 104 407	1 104 407
Agua planta	498	498	498	498	498
Transporte	17 034	19 096	21 554	24 407	27 655
Mantenimiento	96 000	96 000	96 000	96 000	96 000
Total	1 217 938	1 220 000	1 222 458	1 225 311	1 228 560

Tabla 7.12*Mano de obra indirecta producción*

Año	Sueldo base	Sueldos al año (x14)	CTS	Essalud (9%)	Senati (0,75%)	Nro.	Sueldo total anual
Jefe de planta	S/ 11 000	S/ 154 000	S/ 11 000	S/ 990	S/ 83	1	S/ 166 073
Coordinador de calidad	S/ 6 500	S/ 91 000	S/ 6 500	S/ 585	S/ 49	1	S/ 98 134
Almacenero	S/ 1 400	S/ 16 800	S/ 1 200	S/ 108	S/ 9	1	S/ 18 117
							S/ 282 323

Respecto al costo de venta, este se determinó tomando en consideración el costo de producción y el valorizado de los inventarios:

Tabla 7.13*Costo de venta (S/)*

Rubro	2022	2023	2024	2025	2026
Valorizado Invent. Inicial (+)	337 207	337 207	337 207	337 207	337 207
Total Costo Producción (+)	4 513 084	4 835 800	5 220 407	5 666 905	6 175 294
Valorizado Invent. Final (-)	337 207	337 207	337 207	337 207	337 207
Costo de Venta	4 513 084	4 835 800	5 220 407	5 666 905	6 175 294

7.3 Presupuesto operativo

7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

Para el presupuesto de ingresos por ventas se consideró la demanda y el valor de venta. Como se mencionó previamente, el precio por bolsa en punto de venta será de S/.20,90 y el precio que se cobra a los supermercados será de S/.18,81 (margen de 10% para los distribuidores); es por ello, que el valor de venta (restando IGV de 18%) será de **S/.15,94** por bolsa.

Tabla 7.14*Presupuesto de ventas anuales*

Rubro	Unidad	2022	2023	2024	2025	2026
Ventas	bolsa de 2,6kg	463 846	520 000	586 923	664 615	753 077
Valor de venta	S/ x bolsa	15,94	15,94	15,94	15,94	15,94
Ventas	S/	7 394 022	8 289 153	9 355 952	10 594 420	12 004 557

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

Los costos de producción se detallaron en el capítulo 7.2 y en la siguiente tabla se presenta el resumen por año:

Tabla 7.15*Presupuesto de costo de producción (S/)*

Rubro	2022	2023	2024	2025	2026
Costo materia prima	2 648 691	2 969 345	3 351 495	3 795 140	4 300 280
Mano de obra directa	58 880	58 880	58 880	58 880	58 880
Mano de obra indirecta de producción	282 323	282 323	282 323	282 323	282 323
CIF	1 217 938	1 220 000	1 222 458	1 225 311	1 228 560
Depreciación Fabril	305 250	305 250	305 250	305 250	305 250
Total Costo Producción	S/ 4 513 084	S/ 4 835 800	S/ 5 220 407	S/ 5 666 905	S/ 6 175 294

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

En primer lugar, se calcula el costo de la mano de obra indirecta de gestión.

Tabla 7.16*Personal administrativo o mano de obra indirecta de gestión (S/)*

Cargo	Sueldo base	Sueldos al año (x14)	CTS	Essalud (9%)	Senati (0.75%)	Nro.	Sueldo total anual
Gerente General	18 000	252 000	18 000	1 620	135	1	S/ 271 755
Jefe	9 500	133 000	9 500	855	71	2	S/ 286 853
Coordinador	6 500	91 000	6 500	585	49	1	S/ 98 134
Asistente de gerencia	4 500	63 000	4 500	405	34	1	S/ 67 939
Analista	3 500	49 000	3 500	315	26	2	S/ 105 683
							S/ 830 363

Además, se consideraron los gastos de energía y agua en oficinas, seguridad, limpieza, gastos de ventas, telefonía, depreciación no fabril y amortización de intangibles.

Tabla 7.17*Presupuesto de gastos generales (S/)*

Rubro	2022	2023	2024	2025	2026
Sueldos al personal administrativo	830 363	830 363	830 363	830 363	830 363
Energía administrativo	366 175	366 175	366 175	366 175	366 175
Agua administrativo	2 252	2 252	2 252	2 252	2 252
Seguridad	48 000	48 000	48 000	48 000	48 000
Limpieza	25 200	25 200	25 200	25 200	25 200
Gastos de ventas	739 402	828 915	935 595	1 059 442	1 200 456
Telefonía e internet	3 051	3 051	3 051	3 051	3 051
Alquiler Terreno	54 252	54 252	54 252	54 252	54 252
Depreciación No Fabril	13 941	13 941	13 941	13 941	13 941
Amortización Intangibles	16 572	16 572	16 572	16 572	16 572
Total Gastos Generales	S/ 2 099 224	S/ 2 188 738	S/ 2 295 417	S/ 2 419 264	S/ 2 560 278

7.4 Presupuesto Financiero

7.4.1 Presupuesto de servicios de deuda

La inversión total requerida es de S/ 2 941 862 que se obtuvo sumando los activos tangibles, intangibles y capital de trabajo. Este será aportado en un 60% por accionistas (S/ 1 765 117) y la diferencia (40%) financiada a través del banco (S/ 1 176 745).

Tabla 7.18*Financiamiento del Proyecto (S/)*

Año	Deuda	Amortización	Interés	Cuota
2021 (Año 0)	1 176 744,92		0,00	
2022	1 176 744,92	193 786,81	114 497,28	308 284
2023	982 958,10	212 642,27	95 641,82	308 284
2024	770 315,83	233 332,36	74 951,73	308 284
2025	536 983,47	256 035,60	52 248,49	308 284
2026	280 947,87	280 947,87	27 336,23	308 284
		1 176 744,92	364 675,55	

Para determinar el financiamiento del proyecto se seleccionó la tasa promedio de 9,73% hallada en Superintendencia de banca, seguros y AFP (SBS) para medianas empresas con préstamos a más de 360 días. La deuda se pagará en cuotas constantes por 5 años.

A continuación, se detallan los presupuestos de depreciación y amortización de los activos:



Tabla 7.19*Presupuesto de Depreciación de Activos Fijos Tangibles (S/)*

Activo Fijo Tangible	Importe S/.	% Dep. SUNAT	2022	2023	Año 2024	2025	2026	Depreciación Total	Valor Residual
Edificaciones planta	311 100	20%	62 220	62 220	62 220	62 220	62 220	311 100	-
Edificaciones oficinas	239 700	20%	47 940	47 940	47 940	47 940	47 940	239 700	-
Maquinaria y equipo	1 441 931	20%	288 386	288 386	288 386	288 386	288 386	1 441 931	-
Muebles de planta	15 312	10%	1 531	1 531	1 531	1 531	1 531	7 656	7 656
Muebles de oficina	37 500	10%	3 750	3 750	3 750	3 750	3 750	18 750	18 750
Imprevistos fabriles	60 000	10%	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	30 000	30 000
Imprevistos no fabriles	30 000	10%	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	15 000	15 000
Total	2 135 543		412 827	412 827	412 827	412 827	412 827	2 064 137	71 406
Depreciación Fabril			358 137	358 137	358 137	358 137	358 137	1 790 687	
Depreciación No Fabril			54 690	54 690	54 690	54 690	54 690	273 450	
Valor Residual	71 406								

Tabla 7.20*Presupuesto de Amortización de Activos Fijos Intangibles (S/)*

Activo Fijo Intangible	Importe S/.	% Amort.	2022	2023	Año 2024	2025	2026	Amortización Total	Valor Residual
Software (Office)	8 991	20%	1 798	1 798	1 798	1 798	1 798	8 991	-
Licencia de funcionamiento	100	20%	20	20	20	20	20	100	-
Gastos notariales	2 000	20%	400	400	400	400	400	2 000	-
Búsqueda y reserva nombre	25	20%	5	5	5	5	5	25	-
Exámenes médicos	6 500	20%	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	6 500	-
Capacitaciones	7 000	20%	1 400	1 400	1 400	1 400	1 400	7 000	-
Estudio de Factibilidad	30 000	20%	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	30 000	-
Alquiler Local	54 252		10 850	10 850	10 850	10 850	10 850	54 252	-
Remodelación Local	22 000		4 400	4 400	4 400	4 400	4 400	22 000	-
Total			26 174	26 174	26 174	26 174	26 174	130 868	-

7.4.2 Presupuesto de Estado de Resultados

Tabla 7.21

Estado de Resultados (S/)

Rubro	2022	2023	2024	2025	2026
Ingreso por ventas	7 394 022	8 289 153	9 355 952	10 594 420	12 004 557
(-) Costo de Venta	4 565 971	4 888 687	5 273 294	5 719 792	6 228 181
(=) Utilidad Bruta	2 828 052	3 400 466	4 082 658	4 874 628	5 776 376
(-) Gastos Generales	2 149 557	2 239 070	2 345 750	2 469 597	2 610 611
(-) Gastos Financieros	114 497	95 642	74 952	52 248	27 336
(=) Utilidad antes de participación e imp.	563 997	1 065 753	1 661 956	2 352 782	3 138 429
(-) Participaciones (10%)					
(-) Impuesto a la renta (29.5%)	166 379	314 397	490 277	694 071	925 837
(=) Utilidad antes de reserva legal	397,618	751,356	1,171,679	1,658,711	2,212,592
(-) Reserva legal (10%)	39,762	313,262			
(=) Utilidad disponible	357,856	438,094	1,171,679	1,658,711	2,212,592

7.4.3 Presupuesto de Estado de Situación Financiera

Tabla 7.22

Estado de Situación Financiera Apertura (S/)

Activo		Pasivo	
<i>Activo corriente</i>		<i>Pasivo corriente</i>	0
Caja	675 451	<i>Pasivo no corriente</i>	
Total activo corriente	675 451	Deuda largo plazo	1 176 745
		Total pasivo no corriente	1 176 745
<i>Activo no corriente</i>		Total pasivo	1 176 745
Activo fijo	2 266 411	Patrimonio	
Total activo no corriente	2 266 411	Capital social	1 765 117
		Total patrimonio	1 765 117
Total activo	2 941 862	Total pasivo y patrimonio	2 941 862

Tabla 7.23*Estado de Situación Financiera al cierre del año 2026 (S/)*

Activo		Pasivo	
<i>Activo corriente</i>		<i>Pasivo corriente</i>	
Caja	11 653 373	Deuda corto plazo	1 176 745
Total activo corriente	11 653 373	Impuesto a la renta por pagar	2 590 961
		Participaciones por pagar	878 292
<i>Activo no corriente</i>		Total pasivo corriente	4 645 997
Activo fijo	2 266 411		
(-) Depreciación y amortización acumulada	2 195 005	<i>Pasivo no corriente</i>	
Total activo no corriente	71 406	Deuda largo plazo	
		Total pasivo no corriente	
		Total pasivo	4 645 997
		Patrimonio	
		Capital social	1 765 117
		Utilidades retenidas acumuladas	4 960 641
		Reserva legal	353 023
		Total patrimonio	7 078 782
Total activo	11 724 779	Total pasivo y patrimonio	11 724 779

7.4.4 Flujo de efectivo

A continuación, se presenta el flujo de efectivo para los 5 años del proyecto. Se ha considerado al capital de trabajo de S/ 675 451 como saldo inicial para el 2022:

Tabla 7.24*Flujo de efectivo (S/)*

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Ingresos	7 394 022	8 289 153	9 355 952	10 594 420	12 004 557
Total Ingresos	7 394 022	8 289 153	9 355 952	10 594 420	12 004 557
Costos de Producción	4 565 971	4 888 687	5 273 294	5 719 792	6 228 181
Gastos Administrativos	2 149 557	2 239 070	2 345 750	2 469 597	2 610 611
Gastos Financieros	114 497	95 642	74 952	52 248	27 336
Participación					
Impuesto a la Renta	166 379	314 397	490 277	694 071	925 837
Total Egresos	6,996,404	7,537,796	8,184,273	8,935,708	9,791,964
Saldo del Periodo	397,618	751,356	1,171,679	1,658,711	2,212,592
Saldo Inicial	675,451	1,073,069	1,824,425	2,996,104	4,654,815
Saldo Final	1,073,069	1,824,425	2,996,104	4,654,815	6,867,408

7.4.5 Flujo de fondos netos

7.4.6 Flujo de fondos económicos

Tabla 7.25

Flujo de fondos económicos (S/)

Rubro	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Inversión total	-2 941 862					
Utilidad antes de reserva legal		397 618	751 356	1 171 679	1 658 711	2 212 592
(+) Amortización de intangibles (sin interés pre operativo)		15 323	15 323	15 323	15 323	15 323
(+) Depreciación fabril		358 137	358 137	358 137	358 137	358 137
(+) Depreciación no fabril		54 690	54 690	54 690	54 690	54 690
(+) Gastos financieros		80 721	67 427	52 841	36 835	19 272
(+) Recupero Valor residual						746 857
(-) Participaciones (10%)						
Flujo neto de fondos económico	-2 941 862	906 489	1 246 934	1 652 670	2 123 697	3 406 872

7.4.7 Flujo de fondos financieros

El flujo de fondos financiero, a diferencia del económico, toma en cuenta el préstamo bancario para amortizar la deuda.

Tabla 7.26

Flujo de fondos financieros (S/)

Rubro	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Inversión total	-2 941 862					
Préstamo	1 176 745					
Utilidad antes de reserva legal		397 618	751 356	1 171 679	1 658 711	2 212 592
(+) Amortización de intangibles (sin interés pre operativo)		26 174	26 174	26 174	26 174	26 174

(Continúa)

(Continuación)					
(+) Depreciación fabril	358 137	358 137	358 137	358 137	358 137
(+) Depreciación no fabril	54 690	54 690	54 690	54 690	54 690
(+) Participaciones (0%)	-	-	-	-	-
(-) Amortización del préstamo	-193 787	-212 642	-233 332	-256 036	-280 948
(+) Recupero Valor residual					746 857
(-) Participaciones (10%)					
Flujo neto de fondos financiero	-1 765 117	642 832	977 715	1 377 347	1 841 677
					3 117 503

7.5 Evaluación económica y financiera

La presente sección tiene como finalidad determinar la viabilidad económica y financiera del proyecto. Para ello se procedió a calcular el costo de oportunidad del capital (COK) utilizando el método CAPM.

El primer paso es calcular la beta apalancada, para esto se necesita el Impuesto a la Renta (T), Préstamo (D), Capital propio (P) y la beta no apalancada (B_U):

$$B_L = B_U \left[1 + (1 - T) \times \left(\frac{D}{P} \right) \right]$$

Obtenida la beta apalancada, se procede a calcular el costo de oportunidad:

$$COK = R_f + B_L \times (R_m - R_f) + R_p$$

Tabla 7.27

Costo de oportunidad

B_U	Beta no apalancada	0,98
T	Tasa impositiva	29,5%
D	Deuda	S/ 1 163 480
E	Capital	S/ 1 745 219
B_L	Beta apalancada	1,44 → Household products
R_f	Tasa libre de riesgo	4,27%
R_m	Tasa de rendimiento de mercado	14,01%
R_p	Tasa de riesgo del país	1,48%
COK	Costo de oportunidad de capital	19,78%

7.5.1 Evaluación económica

Tabla 7.28

Valor actual del flujo económico (S/)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Flujo neto de fondos económico	-2 941 862	906 489	1 246 934	1 652 670	2 123 697	3 406 872
FNFE descontado acumulada		756 816	1 625 975	2 587 741	3 619 560	5 001 516
Valor actual neto		-2 185 046	-1 315 888	-354 122	677 697	2 059 654

Tabla 7.29

Indicadores económicos

VAN económico	S/ 2 059 654
Relación B / C	1,700
Tasa interna de retorno económico (TIR)	42,07%
Periodo de recuperación	3,51 años

Económicamente, se puede concluir que el proyecto es viable al tener un VAN positivo, una relación B/C mayor a 1 y un TIR mayor al COK.

7.5.2 Evaluación financiera

Tabla 7.30

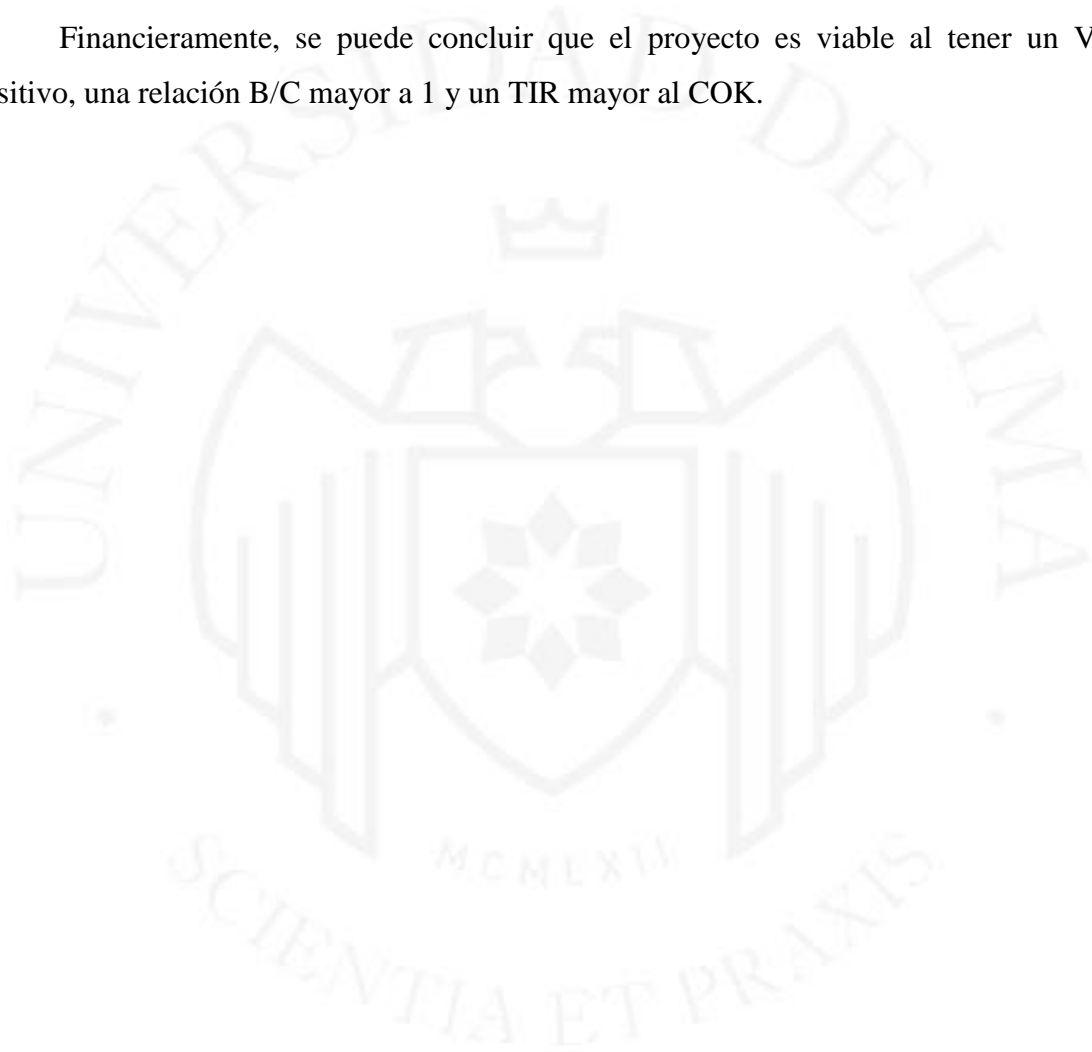
Valor actual del flujo financiero (S/)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Flujo neto de fondos financiero	-1 765 117	642 832	977 715	1 377 347	1 841 677	3 117 503
FNFF descontado acumulada		536 692	1 218 195	2 019 738	2 914 534	4 179 112
Valor actual neto		-1,228,425	-546,922	254,620	1,149,417	2,413,994

Tabla 7.31*Indicadores financieros*

VAN financiero	S/ 2 413 994
Relación B / C	2,368
Tasa interna de retorno financiero (TIR)	57,83%
Periodo de recuperación	2,72 años

Financieramente, se puede concluir que el proyecto es viable al tener un VAN positivo, una relación B/C mayor a 1 y un TIR mayor al COK.



7.5.3 Análisis de ratios del proyecto

Tabla 7.32

Análisis de ratios del proyecto

	Ratio	Fórmula	2021 (Apertura)	2026	Comentario
Líquidez	Razón corriente	Activo Corriente / Pasivo Corriente		3,09	El activo corriente puede soportar 3,09 veces la deuda a corto plazo
	Capital de trabajo neto	Activo corriente - Pasivo corriente	S/ 675 451	S/ 7 885 668	Para el quinto año la empresa cuenta con más de 7 millones de soles después de pagar sus obligaciones a corto plazo
Solvencia	Razón de deuda	Pasivo / Activo	0,40	0,32	Las obligaciones son menores al activo de la empresa
	Relación Deuda / Capital	Pasivo Total / Patrimonio	66,67%	47,35%	Las obligaciones equivalen al 47,35% del patrimonio de la empresa para el quinto año
	Apalancamiento	Activo / Patrimonio	1,67	1,47	El patrimonio puesto en la empresa generará 1,47 veces su valor en activos el quinto año
	Razón Deuda Corto Plazo Patrimonio	Pasivo corriente / Patrimonio	66,67%	47,35%	Las obligaciones para el quinto año equivalen al 47,35% del patrimonio de la empresa
Gestión	Ciclo de conversión	Periodo Prom Cobro - Periodo Prom Pago	30	30	El periodo desde que se pagan a los proveedores hasta que se cobran a los clientes son de 30 días (60-30)
	ROE: Return on Equity	U Neta / Patrimonio		27,81%	Se estima un retorno del 27,81% sobre el patrimonio neto al cierre del quinto año
Rentabilidad	ROA: Return on assets	U Neta / Activo		18,87%	Se estima un retorno del 18,87% sobre los activos totales al cierre del quinto año
	Rentabilidad de Ventas (Margen Neto)	U Neta / Ventas		29,92%	Utilidad neta positiva (29,92%) desde el quinto año operativo
	Margen Bruto	U Bruta / Ventas		78,12%	Margen alto de 78,12% para el quinto año refleja la capacidad de la empresa en cubrir los costos de producción

7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

En la presente sección del proyecto se evaluará el comportamiento de los indicadores en distintos escenarios. Para ello, se simularán 2 escenarios adicionales: pesimista y optimista. En el pesimista se consideró un volumen de ventas 5% por debajo de lo esperado y en el optimista 5% por encima del estimado.

La probabilidad que se cumpla el escenario esperado es de 50%, mientras que las del escenario pesimista y optimista son 20% y 30% respectivamente

Tabla 7.33

Probabilidades de los escenarios

	Pesimista	Esperado	Optimista
Probabilidad	20%	50%	30%
Volumen Venta	95%	100%	105%

Tabla 7.34

Presupuesto de ventas con el escenario optimista

Rubro	Unidad	2022	2023	2024	2025	2026
Ventas	bolsa de 2,6kg	487 038	546 000	616 269	697 846	790 731
Valor de venta	S/ x bolsa	15,94	15,94	15,94	15,94	15,94
Ventas	S/	7 763 723	8 703 610	9 823 749	11 124 141	12 604 785

Tabla 7.35

Indicadores financieros con escenario optimista

VAN financiero	S/ 2 347 049
Relación B / C	2,328
Tasa interna de retorno financiero (TIR)	58,43%
Periodo de recuperación	2,61 años

Tabla 7.36*Presupuesto de ventas con el escenario pesimista*

Rubro	Unidad	2022	2023	2024	2025	2026
Ventas	bolsa de 2,6kg	440 654	494 000	557 577	631 385	715 423
Valor de venta	S/ x bolsa	15,94	15,94	15,94	15,94	15,94
Ventas	S/	7 024 321	7 874 695	8 888 154	10 064 699	11 404 329

Tabla 7.37*Indicadores financieros con escenario pesimista*

VAN financiero	S/ 1 005 270
Relación B / C	1,570
Tasa interna de retorno financiero (TIR)	36,86%
Periodo de recuperación	3,89 años

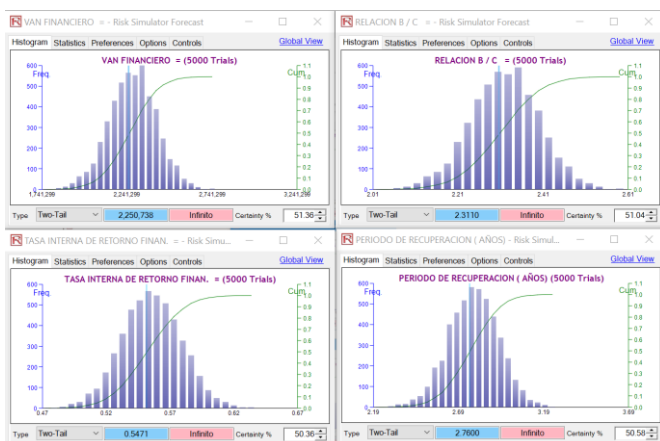
En el escenario optimista la TIR se incrementa 10,65% (58,43%) mientras que en el pesimista decrece 10,92% (36,86%)

Por otro lado, se complementó el análisis con una simulación de Montecarlo en Risk Simulator.

En los siguientes gráficos se puede evidenciar que entre el 50-51% de veces se cumple con los indicadores del escenario estimado (VAN mayor a 1,6 millones de soles, TIR mayor a 47%, B/C mayor a 1,9 y un periodo de recuperación de 3,1 años), en línea al cuadro inicial.

Figura 7.1

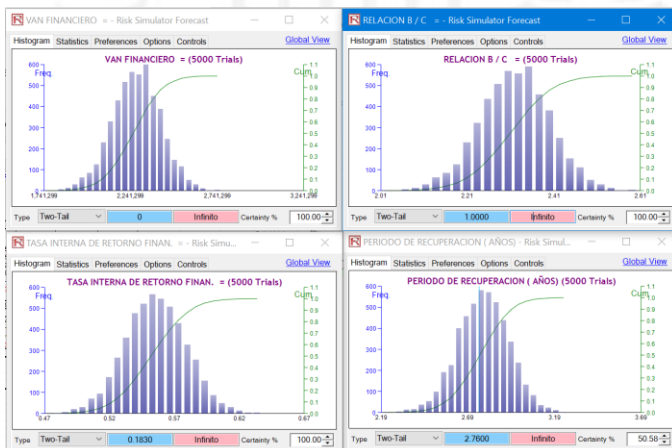
Simulación Risk con resultados esperados



Adicionalmente, el 100% de veces se logra un VAN financiero mayor a 0, TIR mayor al COK y un B/C mayor a 1, lo que comprueba que el proyecto es rentable económicamente.

Figura 7.2

Simulación Risk con resultados mínimos esperados



CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1 Indicadores sociales

El presente capítulo se basa en la evaluación social del proyecto, principalmente enfocado en indicadores de empleabilidad y rendimiento de capital.

Adicionalmente, se calcula el WACC o CPPC con la siguiente fórmula:

$$WACC = \left(\frac{Deuda}{Deuda + Patrimonio} \times Kd \right) + \left(\frac{Patrimonio}{Deuda + Patrimonio} \times COK \right)$$

Tabla 8.1

Cálculo del WACC

Rubro	Importe	% Participación
Accionistas	S/ 1 765 117	60%
Préstamo	S/ 1 176 745	40%
COK	19,78%	
Kd	6,86%	
WACC	14,61%	

Tabla 8.2

Cálculo del valor agregado (S/)

	2022	2023	2024	2025	2026
Sueldos	1 171 566	1 171 566	1 171 566	1 171 566	1 171 566
Depreciación y amortización total	439 001	439 001	439 001	439 001	439 001
Gastos financieros	114 497	95 642	74 952	52 248	27 336
Utilidad antes de participación e impuestos	563 997	1 065 753	1 661 956	2 352 782	3 138 429
Valor agregado	2 289 061	2 771 962	3 347 474	4 015 598	4 776 332
Valor actual del valor agregado	11 073 221				
WACC	14,61%				

Con dicho resultado podemos evidenciar que el valor agregado real ganado por este producto es mayor a 11 millones de soles.

8.2 Interpretación de indicadores sociales

Tabla 8.3

Cálculo de la tasa de descuento

Ratio	Fórmula	Valor
Densidad de capital	$\text{Inversión total} / \text{N}^\circ \text{ de puestos generados}$	$S/ 2\,919\,862 / 13$ $S/ 224\,605$
Intensidad de capital	$\text{Inversión total} / \text{Valor agregado}$	$2\,941\,862 / 11\,073\,221$ $0,27$
Relación producto capital	$\text{Valor agregado} / \text{Inversión total}$	$11\,073\,858 / 2\,941\,862$ $3,76$

En cuanto a la densidad de capital, se requiere realizar una inversión de S/ 224 605 por cada puesto de trabajo. La empresa contará con 13 trabajadores en planilla.

Respecto a la intensidad de capital, por cada sol de valor agregado generado, se requiere invertir S/ 0,27 (es decir, valor agregado generado es casi 4 veces más que la inversión)

Por último, en cuanto a la relación producto-capital, se generan S/ 3,76 de valor agregado por cada sol de inversión.

CONCLUSIONES

- Se demostró que las personas que adquieren con mayor frecuencia productos de limpieza son personas mayores a 26 años. El producto ofrecido se venderá exclusivamente en supermercados, ya que de acuerdo a la investigación de canales se comprobó a través de las encuestas que el público objetivo suele comprar detergentes de altos gramajes, como 2,6kg y 4,5kg, en dichos puntos de ventas.
- Se calculó el volumen en toneladas que tendría este producto para los siguientes cinco años, comenzando con 1 206TN para el 2022 y con un crecimiento promedio anual de 12,3%, además se comprobó que los formatos con bajo gramaje (hasta 1kg) se venden principalmente en canal tradicional (bodegas, mercados) mientras que los formatos con alto gramaje (mayor a 1kg) se venden principalmente en canal moderno (supermercados).
- Mediante el método semicuantitativo ranking de factores se comprobó que la mejor opción para la localización de la planta productora del detergente biodegradable es Lurín.
- Se determinó el tamaño de planta considerando los factores de demanda, tecnología y recurso productivo, dando como resultado un tamaño de 150 587 bolsones. Adicionalmente, el cuello de botella del proceso productivo es el envasado con una capacidad de 274 870 bolsones anuales.
- Se estableció que, si bien el producto se encontrará en el punto de venta en bolsas de 2,6kg, la unidad base del producto a emplear será un bolsón que contendrá 5 de estas bolsas, con la finalidad de facilitar las gestiones logísticas, como el flujo de producto, carga, picking y packing.
- Se describió el proceso productivo y la formulación del detergente, además se establecieron estrategias operacionales como calidad del producto, mantenimiento, seguridad, medidas medio ambientales, políticas de inventario y otros factores relacionados a la cadena de suministro. Así como también se describió la estructura organizacional de la planta definiendo cada puesto de trabajo y sus funciones estratégicas para lograr el mejor desempeño en el trabajo.
- Al ser un producto voluminoso se estableció como política almacenar pallets con el detergente hasta en tres niveles para aprovechar la altura y utilizar racks acumulativos

para reducir el espacio de operación, con esto se evitarán sobreespacios que conlleven a altos costos, cabe mencionar que para el cálculo del área del almacén se consideró como stock de seguridad de producto terminado el plan de 10 días.

- Se evidenció que el área de pulverizado es la zona con mayor riesgo de contaminación al generar partículas de detergente y emitirlas al ambiente, además de generar calor durante esta actividad.
- Se comprobó la viabilidad económica y financiera del proyecto al obtener un TIR (40,77% económica y 54,71% financiera) mayor al COK (18,3%), un VAN positivo (S/ 2 031 658 económica y S/ 2 250 738 financiera) y una relación B/C mayor a 1 (1,739 económica y 2,311 financiera). Además, se estima recuperar la inversión inicial entre 2 a 4 años.
- Los indicadores sociales demuestran que el proyecto contribuye a la sociedad generando un valor agregado de S/ 20 484 642.
- Se concluye que la hipótesis establecida es válida puesto que existe mercado creciente para el producto, y es factible técnica y económicamente.

RECOMENDACIONES

A continuación, detallaremos las recomendaciones:

- Una vez estabilizada la producción y comercialización del detergente de 2,6kg, evaluar la posibilidad de ampliar el portafolio con productos de menor gramaje para captar mayor número de consumidores y, vendiendo productos con menor gramaje, entrar al canal tradicional (como se explicó en el capítulo de Estudio de Mercado, los productos con menor gramaje se direccionan principalmente a los puntos de ventas del canal tradicional como bodegas o mercados mientras que los formatos con mayor gramaje se destinan a canal moderno).
- Para aprovechar la capacidad holgada de la planta se recomienda ampliar el portafolio de detergente, así como también explorar la posibilidad de exportación. Como se demostró en el capítulo 4, el tamaño de planta es de 274 870 bolsones al año mientras que la demanda es de 150 587 bolsones al año (capacidad utilizada = 55% al 2026)
- Con respecto a las máquinas requeridas para la producción del detergente biodegradable, evaluar la posibilidad de arrendar los equipos a través de un leasing financiero u operativo en lugar de adquirirlos. El servicio leasing permite un acondicionamiento a los cambios tecnológicos que impone el mercado, evitando la venta de equipos al término de su vida útil. Además, solo se usa el activo durante el tiempo de vigencia, de esta manera se evita acumular bienes obsoletos.

REFERENCIAS

- Acciona. (2017). *¿QUÉ ES EL DESARROLLO SOSTENIBLE?*
<https://www.acciona.com/es/desarrollo-sostenible/>
- Alicorp compra Intradevco, dueña de Sapolio, Aval y Dento por US\$ 490,4 mlls. (2019, 31 de enero). *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/economia/negocios/alicorp-anuncia-adquisicion-intradevco-duena-sapolio-aval-dento-noticia-603051>
- Calixto Marcalupu, K., Del Rosario López, Y., Toque Huamán, A., Reinel Araujo, A., Alvarado García, S. (2017). *Quinzap: Detergente Biodegradable a base de saponina de quinua* [Trabajo de investigación, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio institucional de la Universidad San Ignacio de Loyola.
<https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/3193>
- ¿Cómo hallar la demanda potencial?* (2010, marzo).
<https://www.crecenegocios.com/como-hallar-la-demanda-potencial/>
- Culshaw, F. (2018, 22 de agosto). Un mercado maduro en tiempos de cambio de hábito. *Aliada.org*, 4-5. <http://www.aliada.org/images/2018/Publicaciones/Aliada-cafe-y-negocios.pdf>
- Digemid. (2008). *Decisión 706* .
http://www.digemid.minsa.gob.pe/UpLoad/UpLoaded/PDF/Normatividad/DECISION_706.pdf
- El Perú se consolida como el primer productor y exportador mundial de quinua* (2021, enero). <https://elperuano.pe/noticia/113345-el-peru-se-consolida-como-el-primer-productor-y-exportador-mundial-de-quinua#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%20quinua%20en,conforme%20a%20registros%20del%202019.&text=En%20los%20primeros%20nueves%20meses,de%2094%20mil>
- Emprendedores: atento a estas cuatro razones para invertir en sector de limpieza* (2020).
<https://andina.pe/agencia/noticia-emprendedores-atento-a-estas-cuatro-razones-para-invertir-sector-limpieza-836643.aspx>
- Euromonitor. (2019). *Euromonitor*.
<http://www.portal.euromonitor.com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/magazine/homemain>
- Instituto Nacional de Calidad. (2017). *Centro de Información y Documentación Inacal*.
<https://www.inacal.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/jer/alertainformativa/files/E-ALERTA%20RD%20040.pdf>

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Perú: Participación de la Población en la Actividad Económica*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1676/03.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2021). *Perú: Estado de la Población en el año del Bicentenario, 2021*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1803/libro.pdf
- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2017).
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/349382/LEY_DE_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf
- Lorenzo Llanes, J., Zumalacárregui de Cárdenas, L., & Pérez Ones, O. (2015). Evaluación del proceso de producción de detergente en polvo a partir de la simulación. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 15(28), 241-260.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-33242016000100013&script=sci_abstract&tlng=es
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2017). *Análisis económico de la producción nacional de quinua*. <https://www.midagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2017?download=12316:boletin-de-quinua>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2012). *Gestión de la calidad de los recursos hídricos en el Perú*.
http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/1_problematika_de_la_contaminacion_del_agua_en_el_peru_0_2.pdf
- Ministerio de la Producción. (2021). *Publicaciones Anuales*.
<https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/oeo-documentos-publicaciones/publicaciones-anales>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Estadística - Infraestructura de Transportes*. <https://www.gob.pe/mtc>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2005). *Opciones tarifarias y condiciones de aplicación de las tarifas a usuario final*.
<http://www.osinergmin.gob.pe/Resoluciones/pdf/2005/OSINERG%20No.236-2005-OS-CD-Norma.pdf>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2019). *¿Durante la “hora punta” el costo de la energía me cuesta más cara?*
<http://www.osinergmin.gob.pe/electricidad/facturacion/hora-punta-consumo-luz>

- Pajuelo, R. (2016). *Posibilidades de la saponina de quinua en la industria cosmética*. <http://www.euroecotrade.pe/galeria/57bbdb99e24e2.pdf>
- Perú se está posicionando como uno de los principales proveedores de detergentes en la región* (2011). <https://andina.pe/agencia/noticia-peru-se-esta-posicionando-como-uno-los-principales-proveedores-detergentes-la-region-388883.aspx>
- Silva, M. (2019, 29 de junio). Crecimiento y seguridad ciudadana. *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/economia/opinion/crecimiento-seguridad-ciudadana-delinuencia-magali-silva-noticia-ecpm-650524>
- Sy Corvo, H. (2018). *Capacidad de producción*. <https://www.lifeder.com/capacidad-de-produccion/>
- Villa Guevara, R. (2013). *Proceso de Desarrollo y Formulación de Detergentes*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional Autónoma de México. https://repositorio.unam.mx/contenidos/proceso-de-desarrollo-y-formulacion-de-detergentes-312625?c=VQjaJM&d=false&q=*&i=22&v=1&t=search_0&as=0

BIBLIOGRAFÍA

Alicorp. (2019). Memoria anual

Intradevco. (2019). Memoria anual

Mongabay Latinoamérica. (2016). *Perú: El 70 % de los ríos no puede ser desviado para consumo de agua en la costa*. <https://es.mongabay.com/2016/10/rios-hidroelectricas-mineria-petroleo-mongabay/>

Perú se mantiene como el primer productor y exportador mundial de quinua (2018). <https://rpp.pe/campanas/contenido-patrocinado/peru-se-mantiene-como-el-primer-productor-y-exportador-mundial-de-quinua-noticia-1166594>

Queremos apostar por el crecimiento de esta tendencia sostenible a través de nuestros envases (2018). <https://www.peru-retail.com/entrevista/crecimiento-tendencia-sostenible-envases/>

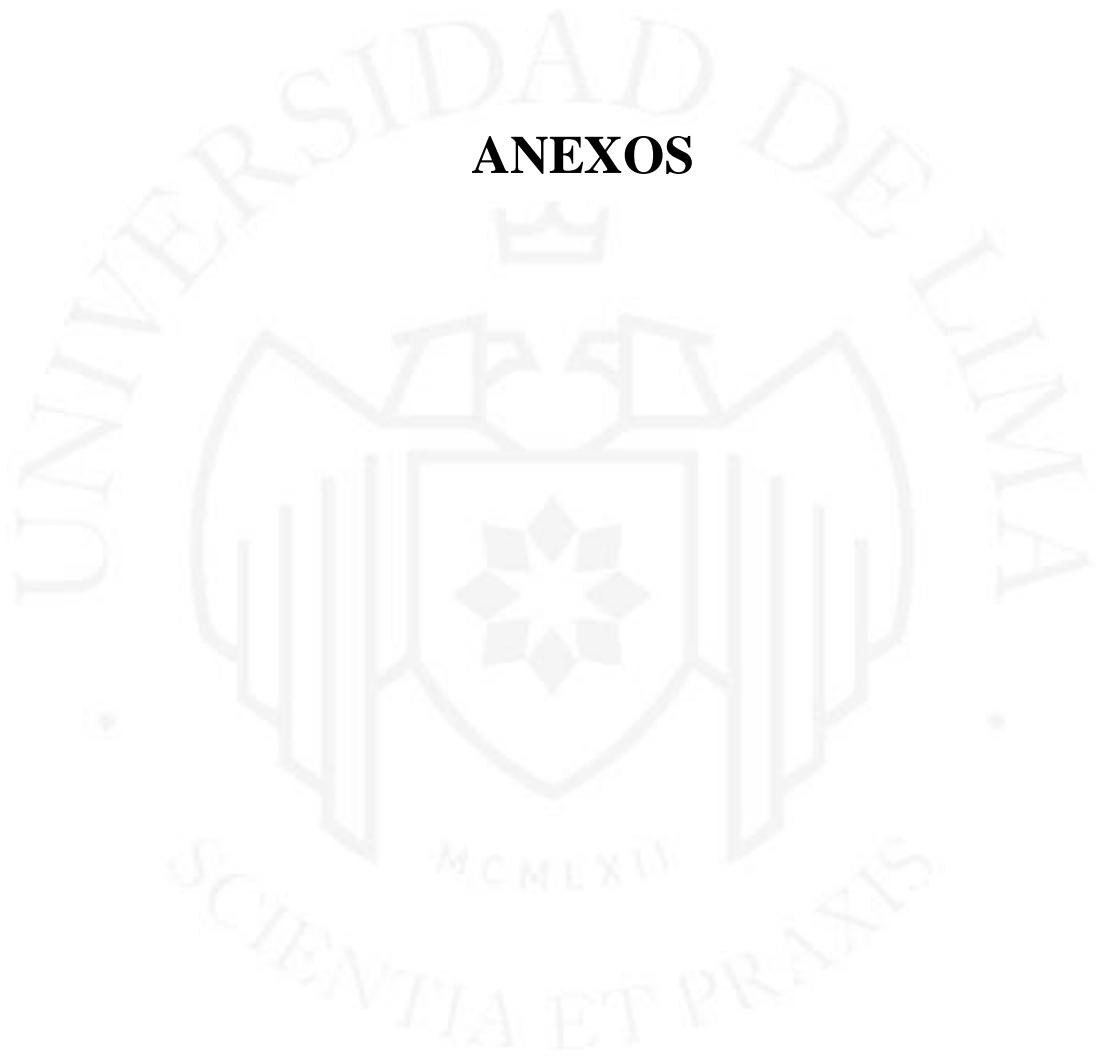
Revista Boliviana de Química. (2013). *Cuantificación de saponinas en muestras de cañihua*. <http://www.redalyc.org/pdf/4263/426339680004.pdf>

Secretaría de Gobierno Digital. (2019). *Registrar o constituir una empresa*. <https://www.gob.pe/269-registrar-o-constituir-una-empresa>

Supermercados Disco. (2021, octubre). *Detergente*. <https://www.disco.com.uy/detergente#1>

¿Por qué los uruguayos son sólo 3 millones desde hace más de 30 años? (2017, 10 de abril). <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-39426996>

ANEXOS



Anexo 1: Encuesta para el estudio del mercado

Perfil del consumidor

A. Edad

- a) Menores de 25 años
- b) 26 a 30 años
- c) 31 a 35 años
- d) 36 a 40 años
- e) 41 a 45 años
- f) 46 a 50 años
- g) 51 a 55 años
- h) Mayores de 55 años

B. Distrito

- a) Ancón
- b) Ate
- c) Barranco
- d) Breña
- e) Carabaylo
- f) Chaclacayo
- g) Chorrillos
- h) Cieneguilla
- i) Comas
- j) El Agustino
- k) Independencia
- l) Jesús María
- m) La Molina
- n) La Victoria
- o) Lima
- p) Lince

- q) Los Olivos
- r) Lurigancho
- s) Lurín
- t) Magdalena del Mar
- u) Miraflores
- v) Pachacamac
- w) Pucusana
- x) Pueblo Libre
- y) Puente Piedra
- z) Punta Hermosa
- aa) Punta Negra
- bb) Rímac
- cc) San Bartolo
- dd) San Borja
- ee) San Isidro
- ff) San Juan de Lurigancho
- gg) San Juan de Miraflores
- hh) San Luis
- ii) San Martín de Porres
- jj) San Miguel
- kk) Santa Anita
- ll) Santa María del Mar
- mm) Santa Rosa
- nn) Santiago de Surco
- oo) Surquillo
- pp) Villa El Salvador
- qq) Villa María del Triunfo

C. ¿Cuáles son sus estudios realizados?

- a) Superior Universitario completo
- b) Superior Universitario en curso
- c) Superior técnica

- d) Maestría
- e) Secundaria

D. Ocupación

- a) Estudiante
- b) Ama de casa
- c) Profesional independiente
- d) Ejecutivo/a de empresa
- e) Desempleado/a
- f) Empresario/a
- g) Otro:

Análisis de las 4p

E. Considerando una bolsa de detergente de 2,6kg, ¿Cuánto paga actualmente por el producto?

- a) Hasta S/.18
- b) Mayor a S/.18 hasta S/.22
- c) Mayor a S/.22 hasta S/.26
- d) Mayor a S/.26 hasta S/.30
- e) Más de S/.30

F. ¿Dónde preferiría adquirir este producto de limpieza? (puede elegir más de una opción)

- a) Supermercados
- b) Tiendas por conveniencia (Tambo, Mass)
- c) Bodegas
- d) Mercado
- e) Internet
- f) Otro:

G. ¿Por qué medios le gustaría recibir información de este producto? (puede elegir más de una opción)

- a) Redes sociales (Facebook, Instagram, twitter, páginas webs)
- b) Televisión

- c) Radio
- d) Correo electrónico
- e) Periódico, revistas
- f) Paneles publicitarios
- g) Otro:

H. ¿Qué factor(es) considera al momento de la compra del detergente? (puede elegir más de una opción)

- a) Desempeño en la limpieza de la ropa
- b) Aroma
- c) Marca
- d) Precio
- e) Otro:

I. Usualmente, ¿De qué gramaje suele comprar una bolsa de detergente?

- a) Hasta 800gr
- b) Mayor a 800gr hasta 1,5kg
- c) Mayor 1,5kg hasta 2,6kg
- d) Mayor a 2,6kg hasta 5,8kg
- e) Mayor a 5,8kg

El producto propuesto es un detergente orgánico y biodegradable que está hecho a partir de cáscaras de quinua presentado en una bolsa de 2,6kg. Además de cumplir con las funciones básicas de limpieza y aroma perdurable en la ropa, permitirá el ahorro de agua y energía al ser de fácil enjuague en el lavado por las mismas propiedades de la quinua, y amigable con el medio ambiente

Análisis de intensidad de compra

J. ¿Estaría dispuesto/a a comprar el producto propuesto?

- a) Sí
- b) No

- K. ¿Qué tan probable es que adquiriera el detergente orgánico? (Siendo 1 muy poco probable de comprarlo y 10 totalmente seguro que lo compraría)
- a) 1
 - b) 2
 - c) 3
 - d) 4
 - e) 5
 - f) 6
 - g) 7
 - h) 8
 - i) 9
 - j) 10
- L. En caso de adquirir el producto ¿Con qué frecuencia compraría el detergente de quinua?
- a) 1 por semana
 - b) 2 por semana
 - c) 3 por semana
 - d) 1 por mes
 - e) 2 por mes
 - f) 3 por mes
 - g) Cada 2 meses
 - h) Cada 3 meses
- M. ¿Hasta cuánto está dispuesto a pagar por una bolsa de este detergente de 2,6kg?
- a) Mayor a S/.22 hasta S/.26
 - b) Mayor a S/.26 hasta S/.30
 - c) Mayor a S/.30 hasta S/.34
 - d) Mayor a S/.34 hasta S/.38
 - e) Más de S/.38

Anexo 2: Evolución anual de la distribución poblacional por edad y sexo

Grupos de edad / Sexo	2010 ^a	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Nacional									
Mujeres	9,7	9,8	9,9	9,9	9,9	9,9	10,0	10,0	10,1
Hombres	10,1	10,1	10,2	10,3	10,2	10,2	10,3	10,3	10,4
De 15 a 19 años									
Mujeres	9,6	9,7	9,8	9,9	9,9	10,0	10,0	10,1	10,1
Hombres	9,5	9,6	9,6	9,7	9,8	9,8	9,8	9,8	10,0
De 20 a 29 años									
Mujeres	11,1	11,3	11,5	11,6	11,6	11,5	11,6	11,8	11,9
Hombres	11,3	11,4	11,6	11,6	11,6	11,5	11,6	11,7	11,8
De 30 a 39 años									
Mujeres	10,0	10,2	10,3	10,1	10,3	10,2	10,3	10,3	10,6
Hombres	10,7	10,5	10,6	10,7	10,7	10,6	10,8	10,8	11,0
De 40 a 49 años									
Mujeres	9,5	9,4	9,6	9,6	9,5	9,5	9,5	9,6	9,6
Hombres	10,0	10,1	10,1	10,1	10,0	10,1	10,2	10,1	10,3
De 50 a 59 años									
Mujeres	8,8	8,9	9,0	8,8	8,8	9,0	9,1	9,1	9,2
Hombres	9,6	9,7	9,9	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,9
De 60 y más									
Mujeres	7,0	7,0	7,2	7,3	7,4	7,6	7,6	7,7	7,6
Hombres	7,7	7,8	8,0	8,1	8,1	8,3	8,3	8,5	8,5

Anexo 3: Precios del detergente de 2,4kg-3kg en canal moderno

<p>Detergente en Polvo OPAL Ultra Multipropósito...</p> <p>S/ 24.60 un</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo OPAL Sports Bolsa 2.8kg</p> <p>S/ 24.60 un</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo BOLIVAR Active Cone...</p> <p>S/ 29.20 un</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo OPAL Hinchitos...</p> <p>S/ 24.60 un</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo OPAL Antibacterial Plus...</p> <p>S/ 24.60 un</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo OPAL Advance Bolsa...</p> <p>S/ 24.60 un</p> <p>AGREGAR</p>
<p>Detergente en Polvo ARIEL Toque Downy Bol...</p> <p>S/ 23.90 un S/ 24.50 un</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo ARIEL Proactivado Bol...</p> <p>S/ 23.90 un S/ 24.50 un</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo ARIEL Revitalizador para...</p> <p>S/ 23.90 un S/ 24.50 un</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo Bolivar Aroma S...</p> <p>S/ 26.90 un</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo Bolivar Evolution Bol...</p> <p>S/ 30.90 un</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo Bolivar Matic Bol...</p> <p>S/ 30.90 un</p> <p>AGREGAR</p>
<p>Detergente en Polvo OPAL Floral Crosses con renovadores de manchas...</p> <p>Online \$24.60</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo OPAL Antibacterial Opal Bolsa 2.4 kg</p> <p>Online \$24.60</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente OPAL Advance Bolsa 2.4 kg</p> <p>Online \$24.60</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo Bolivar Floral Aroma Perleado con Partículas de Jabón Bolivar...</p> <p>Online \$29.20</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo ARIEL Toque Downy 2.8 kg</p> <p>Online \$29.90</p> <p>AGREGAR</p>	
<p>Detergente en Polvo Bolivar para Lavadoras Bolsa 2.8 kg</p> <p>Online \$30.90</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo ACE Aroma Floral 2 kg</p> <p>Online \$27.90</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo ARIEL Pro Custodio 2.8 kg</p> <p>Online \$29.90</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo ARIEL Revitalizador Aroma Bolsa 2.8 kg</p> <p>Online \$29.90</p> <p>AGREGAR</p>		
<p>Detergente en Polvo ACE Aroma Londres 3 kg</p> <p>Online todo modo de pago \$24.90 Regular \$29.90</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo OPAL Antibacterial Opal Bolsa 2.4 kg</p> <p>Online \$24.60</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo ARIEL Toque Downy 2.8 Kg</p> <p>Online \$29.90</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo ACE Aroma Floral 3 Kg</p> <p>Online todo modo de pago \$24.90 Regular \$29.90</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo Bolivar para Lavadoras Bolsa 2.6 Kg</p> <p>Online \$30.90</p> <p>AGREGAR</p>	
<p>Detergente en Polvo ACE Aroma Londres 3 kg</p> <p>Online todo modo de pago \$24.90 Regular \$29.90</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo OPAL Antibacterial Opal Bolsa 2.4 kg</p> <p>Online \$24.60</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente en Polvo Bolivar Floral Aroma Perleado con Partículas de Jabón Bolivar...</p> <p>Online \$29.20</p> <p>AGREGAR</p>	<p>Detergente OPAL Advance Bolsa 2.8 kg</p> <p>Online \$24.60</p> <p>AGREGAR</p>		

Anexo 4: Entrevista acerca de la formulación del detergente biodegradable a base de saponina de quinua

Entrevistado: Jordy Ramos, ingeniero químico de la UNI y desarrollador de productos de limpieza en la empresa Alicorp

Fecha de entrevista: viernes 06 de septiembre de 2019.

Objetivo: Revisar la formulación utilizada en base a un estudio científico e identificar oportunidades de mejora en la misma.

Antes de comenzar con la entrevista se le explicó el producto biodegradable a elaborar y la formulación utilizada.

Resumen de la entrevista:

1- ¿Cuál es el componente tensoactivo de un detergente convencional?

Ácido sulfónico, en el presente proyecto se está reemplazando este químico contaminante por la saponina de quinua (componente que tiene la misma función en el detergente y es orgánico)

2- ¿Cuál es la función de cada insumo utilizado?

- Tensoactivo: elimina la grasa de la ropa
- Carbonato de calcio: Regulador del pH y ablandador del agua
- Tripolifosfato de sodio: función similar al carbonato, y evita grumos en el detergente dentro de la bolsa.
- Silicato de sodio: Permite que la función de limpieza perdure en el detergente y no se agote en corto tiempo.
- CMC: evita que la grasa, una vez arrancada de la ropa por el tensoactivo, se vuelva a pegar en la ropa.
- Sulfato de sodio (inicialmente no se consideraba este insumo; sin embargo, por su importante función en el proceso de producción se decidió agregarlo a la formulación): facilita que el detergente tenga la forma granulada.
- Enzima: rompe la mancha en la ropa.

- Speckles: verificadores visuales, estética del polvo del detergente. Permite al consumidor diferenciar el polvo de diversas marcas

3- ¿Humedad en el detergente?

El producto terminado contiene 5% de humedad aproximadamente



Planta Productora de Detergente

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	16%	1%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	doi.org Fuente de Internet	4%
2	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad de Lima Trabajo del estudiante	1%
6	docplayer.es Fuente de Internet	1%
7	1library.co Fuente de Internet	<1%
8	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
9	www.euroecotrade.pe Fuente de Internet	<1%