

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



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ARROZ PILADO FORTIFICADO CON MICRONUTRIENTES

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Kiandra del Pilar Sánchez Cruzado

Código 20142458

Mariella Alessandra Donaire Zambrano

Código 20142420

Asesor

Ezilda María Cabrera Gil Grados

Lima – Perú
Septiembre de 2021



**PRE-FEABILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A PRODUCTION PLANT
OF FOTIFIED PILLED RICE**

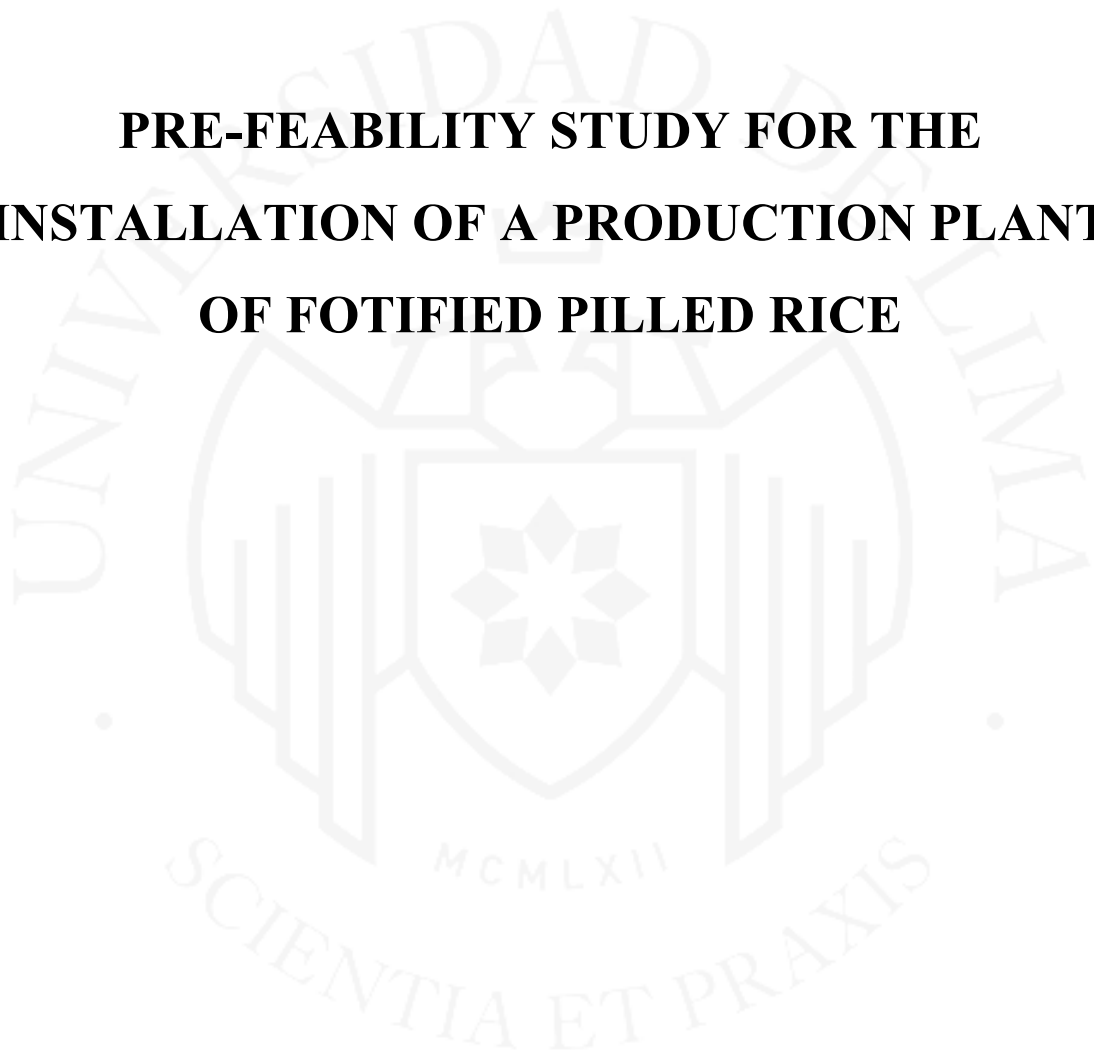


TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1.1 Problemática	1
1.1.1 Presentación del tema	1
1.1.2 Descripción del producto propuesto para el estudio.....	2
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
1.4 Justificación del tema	3
1.4.1 Justificación técnica.....	3
1.4.2 Justificación económica.....	4
1.4.3 Justificación socio-ambiental	4
1.5 Marco referencial.....	5
1.6 Marco conceptual	7
1.6.1 Glosario de términos.....	7
1.6.2 Técnicas de fortificación de arroz	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	9
2.1.3 Área geográfica que abarcará el estudio de mercado	10
2.1.4 Análisis del sector industrial.....	11
2.1.5 Modelo de Negocios.....	13
2.2 Metodología por emplear en la investigación.....	14
2.3 Demanda potencial	15
2.3.1 Patrones de consumo y aspectos culturales	15
2.3.2 Demanda Interna Aparente Histórica	16

2.3.3	Proyección de la demanda	18
2.3.4	Definición del mercado objetivo	19
2.3.5	Diseño y Aplicación de Encuestas.....	19
2.3.6	Resultados de la encuesta: aplicada.....	20
2.3.7	Determinación de la demanda del proyecto	23
2.4	Análisis de la oferta	24
2.4.1	Empresas productoras, importadoras y comercializadoras.....	24
2.4.2	Participación de mercado de los competidores actuales.....	25
2.5	Definición de la Estrategia de Comercialización	26
2.5.1	Políticas de comercialización y distribución	26
2.5.2	Publicidad y promoción.....	27
2.6	Análisis de precios.....	27
2.6.1	Tendencia histórica de los precios y precios actuales	27
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA		30
3.1	Identificación y análisis detallado de los factores de localización	30
3.2	Alternativas de la macro localización.....	31
3.3	Evaluación y selección de la localización	33
3.3.1	Evaluación y selección de la macro localización	33
3.3.2	Evaluación y selección de la micro localización	34
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA.....		37
4.1	Relación tamaño – mercado	37
4.2	Relación tamaño – recursos productivos	38
4.3	Relación tamaño – tecnología.....	38
4.4	Relación tamaño – punto de equilibrio.....	40
4.5	Selección del tamaño de planta	41
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO		42
5.1	Definición técnica del producto.....	42
5.1.1	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.	42
5.1.2	Marco regulatorio para el producto.	46
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción.	47
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida.	47
5.2.2	Proceso de producción.....	52
5.3	Características de las instalaciones y equipos.	57

5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos.....	57
5.3.2	Especificaciones de la maquinaria.....	58
5.4	Capacidad instalada	67
5.4.1	Número de máquinas y operarios requeridos.	67
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada.....	69
5.5	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto.....	70
5.5.1	Calidad de los recursos	70
5.6	Estudio de impacto ambiental.....	75
5.7	Seguridad y salud ocupacional	76
5.8	Gestión de mantenimiento	79
5.9	Diseño de la cadena de suministro	79
5.10	Programa de producción	82
5.11	Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto	83
5.11.1	Materia prima, insumos y otros materiales.....	83
5.11.2	Servicios: Energía, agua, vapor, combustible, etc.....	83
5.11.3	Determinación del número de trabajadores indirectos	84
5.11.4	Servicios de terceros.....	85
5.12	Disposición de planta.....	85
5.12.1	Características físicas del proyecto.....	85
5.12.2	Determinación de las zonas físicas requeridas	89
5.12.3	Cálculo de áreas para cada zona	89
5.12.4	Dispositivos de seguridad industrial y señalización	93
5.12.5	Disposición de detalle de la zona productiva	95
5.12.6	Disposición general	96
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN		101
6.1	Formación de la organización empresarial	101
6.2	Requerimientos de personal y funciones de los principales puestos	101
6.3	Esquema de estructura organizacional	103
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO		105
7.1	Inversiones.....	105
7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles).....	105
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo (capital de trabajo).....	108
7.2	Costos de producción.....	109

7.2.1	Costos de las materias primas.....	109
7.2.2	Costo de la mano de obra directa.....	109
7.2.3	Costo indirecto de fabricación.....	110
7.3	Presupuesto operativo.....	113
7.3.1	Presupuesto de ingreso por ventas.....	113
7.3.2	Presupuesto operativo de costos.....	113
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos.....	113
7.4	Presupuestos financieros.....	116
7.4.1	Presupuesto de servicio de deuda.....	116
7.4.2	Presupuesto de estado resultados.....	116
7.4.3	Presupuesto de estado de situación financiera.....	117
7.4.4	Flujo de fondos netos.....	119
7.5	Evaluación económica y financiera.....	121
7.5.1	Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	121
7.5.2	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR.....	122
7.5.3	Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto.....	123
7.5.4	Análisis de sensibilidad del proyecto.....	125
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL		126
8.1	Indicadores sociales.....	126
8.2	Interpretación de indicadores sociales.....	127
CONCLUSIONES		128
RECOMENDACIONES		129
REFERENCIAS		130
ANEXOS		132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Precio de arroz por KG.....	15
Tabla 2.2 Producción histórica de arroz.....	16
Tabla 2.3 Exportación e importación histórica del arroz	17
Tabla 2.4 Demanda interna aparente de arroz.....	17
Tabla 2.5 Demanda interna aparente de arroz proyectada	19
Tabla 2.6 Demanda del proyecto.....	24
Tabla 2.7 Importadores de arroz en el Perú.....	25
Tabla 2.8 Participación de mercado de marcas de arroz 2013-2016.....	25
Tabla 2.9 Precios promedio de arroz 2019-2020	28
Tabla 3.1 Lista de factores para la macro localización	31
Tabla 3.2 Tabla de enfrentamiento de la macro localización.....	31
Tabla 3.3 Producción de arroz cáscara.....	32
Tabla 3.4 Cercanía al mercado	32
Tabla 3.5 Porcentaje de población en edad de trabajar con educación superior universitaria.....	33
Tabla 3.6 Costo promedio de terrenos.....	33
Tabla 3.7 Ranking de factores de la macro localización.....	34
Tabla 3.8 Lista de factores para la micro localización	34
Tabla 3.9 Tabla de enfrentamiento de la micro localización.....	35
Tabla 3.10 Índice de desarrollo humano provincias de Lambayeque	35
Tabla 3.11 Número de denuncias por provincia de Lambayeque	35
Tabla 3.12 Extensión vial de las provincias de Lambayeque.....	36
Tabla 3.13 Distancia desde departamentos de Lambayeque hacia Lima	36
Tabla 3.14 Ranking de factores de la micro localización.....	36
Tabla 4.1 Demanda del proyecto.....	37
Tabla 4.2 Materia prima disponible – producción de arroz	38
Tabla 4.3 Determinación preliminar de máquina de cuello de botella.....	39
Tabla 4.4 Costos Variables y Fijos.....	40
Tabla 5.1 Especificaciones Técnicas del Arroz Pilado, Clase Mediano, Grado 2 superior	42

Tabla 5.2 Formulación del contenido de vitaminas y minerales por 100g de arroz crudo	45
Tabla 5.3 Tabla de enfrentamiento de factores para tecnologías de descascarado	49
Tabla 5.4 Ranking de factores.....	50
Tabla 5.5 Tabla de enfrentamiento de factores para tecnologías de fortificación.....	51
Tabla 5.6 Ranking de factores.....	52
Tabla 5.7 Limpiador y criba GTR.....	58
Tabla 5.8 Descascaradora con separador	59
Tabla 5.9 Separadora Paddy	59
Tabla 5.10 Pulidora de arroz horizontal	60
Tabla 5.11 Blanqueador de arroz	60
Tabla 5.12 Clasificadora por longitud.....	61
Tabla 5.13 Clasificadora por espesor	61
Tabla 5.14 Molino de martillos	62
Tabla 5.15 Pre acondicionador.....	62
Tabla 5.16 Empaquetadora automática	63
Tabla 5.17 Extrusora	63
Tabla 5.18 Secador de lecho fluidizado	64
Tabla 5.19 Mezclador.....	64
Tabla 5.20 Cinta transportadora	65
Tabla 5.21 Especificaciones Material de Almacenamiento	65
Tabla 5.22 Especificaciones Medios de Acarreo	66
Tabla 5.23 Cálculo del número de máquinas por operación.....	68
Tabla 5.24 Operarios en el área productiva.....	68
Tabla 5.25 Cálculo de la capacidad instalada.....	69
Tabla 5.26 Análisis de Riesgos	72
Tabla 5.27 Plan HACCP	74
Tabla 5.28 Estudio de impacto ambiental	75
Tabla 5.29 Matriz IPERC.....	77
Tabla 5.30 Plan de Mantenimiento.....	79
Tabla 5.31 Plan de Producción.....	82
Tabla 5.32 Programa de Producción	82
Tabla 5.33 Requerimiento de Materia Prima	83

Tabla 5.34	Requerimiento de Insumos	83
Tabla 5.35	Consumo de Energía Eléctrica	84
Tabla 5.36	Detalle del número de trabajadores indirectos	84
Tabla 5.37	Puntos de espera	88
Tabla 5.38	Detalle de dimensiones de zonas requeridas	90
Tabla 5.39	Determinación de la zona de producción por el método Guerchet	92
Tabla 5.40	Análisis de puntos de espera	93
Tabla 5.41	Códigos de proximidad	96
Tabla 5.42	Razones de proximidad	96
Tabla 5.43	Tabla de símbolos.....	97
Tabla 5.44	Cronograma de implementación	100
Tabla 6.1	Detalle del personal.....	104
Tabla 7.1	Costo DDP de Maquinaria en soles.....	105
Tabla 7.2	Total Inversiones Tangibles en soles	106
Tabla 7.3	Total Inversiones Tangibles en soles	107
Tabla 7.4	Capital de Trabajo en soles	108
Tabla 7.5	Inversión total en soles	109
Tabla 7.6	Presupuesto de Compras y Consumo de Materia Prima	109
Tabla 7.7	Costo Mano de Obra Directa.....	110
Tabla 7.8	Materiales Indirectos	110
Tabla 7.9	Mano de Obra Indirecta.....	111
Tabla 7.10	Costos Generales de Planta	111
Tabla 7.11	Depreciación de Activos en soles.....	112
Tabla 7.12	CIF Total en soles	112
Tabla 7.13	Costo de Producción en soles.....	112
Tabla 7.14	Presupuesto de Ventas.....	113
Tabla 7.15	Costos de Ventas en soles	113
Tabla 7.16	Personal Administrativo	114
Tabla 7.17	Gastos Generales de oficina	114
Tabla 7.18	Amortización de Intangibles y Depreciación de Activos en soles	115
Tabla 7.19	Gastos Administrativos totales en soles	115
Tabla 7.20	Personal de ventas	115
Tabla 7.21	Gastos de Ventas totales en soles	115

Tabla 7.22 Detalle Deuda y Aporte en soles	116
Tabla 7.23 Servicio a la Deuda en soles.....	116
Tabla 7.24 Estado de Resultados en soles	117
Tabla 7.25 Estado de situación financiera (apertura) en soles	118
Tabla 7.26 Flujo de Efectivo cierre Año 1 en soles	118
Tabla 7.27 Estado de Situación Financiera cierre Año 1 en soles	119
Tabla 7.28 Flujo de Fondos Económicos en soles	120
Tabla 7.29 Flujo de Fondos Financieros en soles	121
Tabla 7.30 Evaluación Económica.....	122
Tabla 7.31 Evaluación Financiera	123
Tabla 7.32 Análisis de Liquidez.....	123
Tabla 7.33 Análisis de Solvencia	124
Tabla 7.34 Análisis de Rentabilidad.....	124
Tabla 7.35 Escenarios de sensibilidad ante precio y demanda.....	125
Tabla 8.1 Valor Agregado	126
Tabla 8.2 Indicadores Sociales	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Distribución de hogares según NSE 2020 Lima Metropolitana	10
Figura 2.2 Gráfico de demanda interna aparente	17
Figura 2.3 Tendencia lineal de la demanda interna aparente sin outliers.....	18
Figura 2.4 Pregunta de consumo promedio de arroz.....	21
Figura 2.5 Pregunta de consumo promedio de arroz.....	21
Figura 2.6 Pregunta intensión de compra	22
Figura 2.7 Intensidad de compra	22
Figura 2.8 Pregunta otras presentaciones	23
Figura 2.9 Pregunta otras presentaciones	23
Figura 2.10 Variación de precios mensuales de arroz 2019-2020	27
Figura 5.1 Ejemplo de empaque de arroz fortificado en presentación de 750gr	45
Figura 5.2 Diagrama de Operaciones del Proceso de Producción de Arroz Fortificado en bolsas de 750g.	54
Figura 5.3 Balance de materia del proceso de producción de Arroz Fortificado en bolsas de 750g	56
Figura 5.4 Escala matriz IPERC.....	76
Figura 5.5 Escala resultados IPERC.....	76
Figura 5.6 Esquema Cadena de Suministro.....	81
Figura 5.7 Señalización industrial	94
Figura 5.8 Plano de zona de producción	95
Figura 5.9 Tabla Relacional	97
Figura 5.10 Diagrama relacional	98
Figura 5.11 Plano detallado de planta	99
Figura 6.1 Estructura Organizacional.....	104
Figura 7.1 Evolución de rentabilidad	125

RESUMEN

El objetivo general de este proyecto es determinar la viabilidad de mercado, tecnológica, económica, financiera y social para la instalación de una planta de producción de arroz pilado fortificado con micronutrientes. En cuanto a la viabilidad de mercado, mediante encuestas realizadas a la población objetivo, se determinó que el arroz fortificado tiene una alta aceptación en los niveles socioeconómicos “A” y “B” de Lima Metropolitana, siendo la demanda del proyecto para el año 2025 aproximadamente de 3,8 millones de unidades de producto terminado.

En cuanto a la localización de la planta se determinó que la ubicación óptima es el departamento de Lambayeque específicamente en la provincia de Chiclayo, debido a la disponibilidad de materia prima y la distancia al mercado objetivo. El tamaño de planta se determinó por la tecnología utilizada: la operación cuello de botella es el descascarado del arroz, la cual limita el tamaño de planta a 7 064 891 unidades de producto terminado al año. El mínimo de unidades de producto terminado vendidas por año para comenzar a obtener ganancias son 860 521 bolsas (punto de equilibrio). Bajo estas consideraciones, se estableció el programa de producción durante los 5 años de vida útil de proyecto, en el 2025 esta será de 5 084 881 bolsas y el stock de seguridad de 26 922 bolsas al año.

Con relación a los aspectos económicos y financieros, se determinó que la inversión total requerida para el proyecto es de S/ 5 889 820. La alternativa más rentable es solicitar un financiamiento bancario por el 39% de la inversión total, al ser la TIR financiera 29% y la TIR económica 24%. Considerando el financiamiento el periodo de recupero de la inversión es de 2 años y 9 meses, y el beneficio de S/ 1,77 por cada S/ 1 invertido.

La finalidad social del proyecto es donar arroz fortificado a las zonas más vulnerables en términos de nutrición infantil del Perú. En las proyecciones tecnológicas y financieras se ha considerado que por cada 3 bolsas vendidas se donará 1. Bajo esta premisa el proyecto se mantiene rentable y además asegura una donación anual hasta de 953 ton en el 2025.

Palabras clave: Arroz pilado, micronutrientes, arroz enriquecido, extrusión.

ABSTRACT

The main objective of this project is to determine the market, technological, economic, financial and social viability for the implementation of a fortified rice plant. The market viability was determined through a survey conducted to the target population. It was found that fortified rice has a high acceptance in the socioeconomic levels "A" and "B" of Lima, indeed the demand by 2025 will be approximately 3,8 million finished good units.

Regarding the plant's location, it was determined that the optimal location is the department of Lambayeque, specifically the city of Chiclayo due to its proximity to the raw material and the distance to the target market. The plant capacity is determined by the technology: the rice peeling process is the bottleneck operation in the production chain, limiting the capacity to 7 064 892 finished good units per year. At least 860 521 fortified rice bags have to be sold per year to start earning profits (break-even point). Under these considerations, the production program for the 5 years project was determined and in 2025 the production will rise to 5 084 881 fortified rice bags and the safety stock will be 26 922 bags per year

As for the economic and financial aspects, the total investment required for the project is 5 889 820 PEN. The most profitable option is requesting a 5-year loan to finance 39% of the total investment, since the financial IRR is 29% and the economic IRR is 24%. By opting for financing, the period of recovery of the investment will be 2 year and 9 months, and for every S/ 1 invested S/ 1,77 will be earn.

The social purpose of this project is donating fortified rice to the most vulnerable population in Peru especially those with nutritional deficiencies. The technological and financial projections of this project already consider that for every 3 sold bags 1 will be donated. Under this consideration the project remains profitable and ensures an annual donation up to 953 tons of fortified rise in 2025.

Keywords: Milled rice, micronutrients, enriched rice, extrusion.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

1.1.1 Presentación del tema

El arroz es uno de los alimentos con mayor popularidad al ser consumido por más de la mitad de los habitantes del mundo. En el Perú el consumo promedio es de 54kg anuales por habitante (Perú destaca como uno de los principales importadores de arroz, 2016, sección Perú, párr. 1). El arroz pierde un gran porcentaje de nutrientes durante el proceso de molido, sin embargo, mediante diferentes técnicas de fortificación se puede incrementar el nivel de nutrientes con el que actualmente se comercializa. Gracias a su gran nivel de popularidad y la posibilidad que brinda para poder combatir los problemas de desnutrición a nivel mundial se considera como un alimento óptimo para su fortificación.

Según la encuesta demográfica de salud familiar – ENDES 2018, el 12,2% de niñas y niños menores de 5 años en el Perú sufren de desnutrición crónica. Este indicador es parte de los indicadores de desarrollo social del país, y está directamente relacionado con indicadores de pobreza (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2018). Es por ello que el siguiente trabajo propone la fortificación del arroz como parte de la solución para disminuir el indicador de desnutrición del país.

El proyecto será de interés social ya que estará dirigido a combatir la desnutrición en el país en niños menores de cinco años. Se plantea replicar parcialmente el modelo de negocio de Yaqua, marca de agua embotellada que destina parte de sus utilidades en llevar agua potable a lugares del Perú que no cuentan con este recurso básico. En el caso del producto de arroz fortificado este tendrá como mercado objetivo las categorías socioeconómicas A y B, para darle un mayor precio de adquisición al producto; siendo parte de los ingresos destinados a llevar este mismo arroz fortificado a las zonas con mayor desnutrición infantil del Perú.

1.1.2 Descripción del producto propuesto para el estudio

- a) Básico: El producto propuesto es arroz cáscara pilado fortificado con micronutrientes, principalmente yodo, vitamina A y hierro el cual satisfará la necesidad alimenticia de los consumidores. Este es idéntico en forma al arroz pilado comercializado normalmente, sin embargo, el color del grano podría variar ya que los micronutrientes podrían otorgarle a este alimento un aspecto más amarillento.
- b) Real: El arroz fortificado se comercializaría en bolsas de plástico de 750gr las cuales tendrán información adicional en la parte posterior sobre la cantidad de nutrientes necesarios para el desarrollo de infantes.
- c) Aumentado: Por la compra de tres bolsas de 750gr de arroz se estaría financiando la donación de una bolsa equivalente destinada para el consumo de niños de uno de los departamentos con mayor porcentaje de desnutrición en el país: Cajamarca.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Determinar la viabilidad comercial, técnica, económica financiera y social de la implementación de una planta de arroz pilado fortificado con micronutrientes. Asimismo, determinar los métodos óptimos para la obtención de un producto de calidad el cual contribuirá a disminuir los índices de desnutrición en el país y fomentar una alimentación balanceada sin cambiar la dieta actual de los consumidores.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar un estudio de mercado para determinar el grado de aceptación del producto.
- Identificar y analizar la tecnología óptima para el proceso de producción de arroz fortificado en el Perú.
- Determinar la inversión requerida en maquinaria, mano de obra, construcción, implementación y materia prima de una fábrica de arroz fortificado.

- Determinar el precio óptimo del producto y su rentabilidad.

1.3 Alcance de la investigación

La presente investigación consiste en la obtención de la información necesaria y la aplicación de distintos métodos y técnicas para poder evaluar la pre factibilidad de la implementación de una planta procesadora de arroz cáscara para transformarlo en arroz pilado fortificado con micronutrientes.

El estudio está enfocado en estudiar la viabilidad económica, técnica y socio-ambiental del proyecto. Analizar el mercado objetivo será de vital importancia para establecer la demanda potencial y la utilización de las técnicas correctas para determinar la rentabilidad total de la planta. Además, se realizará un estudio de productos similares en otros mercados de Latinoamérica y Asia para poder obtener un mejor mapeo de los factores más importantes a tomar en cuenta en el proyecto.

Este estudio considera un modelo de negocio alternativo para poder contribuir con un objetivo social, disminuir índices de desnutrición crónica en el Perú. De esta manera, parte de la ganancia costeará la producción extra de arroz fortificado que será llevado a poblaciones de nivel socioeconómico D y E, contribuyendo a una nutrición balanceada. El arroz fortificado, es decir el producto final, tendrá como mercado objetivo a los niveles socioeconómicos A y B de la población al ser un producto de elevado precio debido al valor agregado que brindan los micronutrientes y al objetivo social que se propone.

Asimismo, se evaluará la ubicación de la planta con un estudio de macro y micro localización, sin considerar como opciones otros países.

Finalmente, el estudio no llegará a cuantificar el impacto de este producto en los niveles de desnutrición y anemia en el país, pero sí pretende dar el primer paso para que en un futuro se pueda realizar este tipo de medición.

1.4 Justificación del tema

1.4.1 Justificación técnica

Actualmente existen tres técnicas de fortificación de arroz, las cuales serán evaluadas para determinar cuál es la más adecuada para ser utilizada en Perú, considerando como aspectos a evaluar la tecnología, apariencia del producto final y calidad. Las técnicas

actuales son: extrusión, recubrimiento y espolvoreado. Dependiendo de la técnica se obtiene arroz con diferente forma, sabor y color. En el marco teórico se detallan estas técnicas. Hoy en día varios países usan diferentes tecnologías para producir arroz fortificado, entre ellos: Colombia, Costa Rica, China, India y Estados Unidos.

1.4.2 Justificación económica

Según investigaciones conducidas por la organización mundial de la salud, la fortificación del arroz es más económica que otras técnicas de fortificación practicadas en otros alimentos (Food Fortification Initiative, 2017). Sin embargo, el éxito del proyecto dependerá de la elección de la técnica de fortificación y el análisis de mercado a conducir. Existen proyectos exitosos de este tipo que se han implementado en Tailandia, Estados Unidos, Egipto, China y próximamente en Colombia. Este último es de mayor interés para esta investigación ya que Colombia es un país latinoamericano con una economía y costumbres similares a la peruana.

El costo de producción aproximado según investigaciones de New York Academy of Sciences en Costa Rica es de \$2,05 /kg y el precio de la mezcla entre arroz normal y fortificado puede variar desde \$1,89/kg hasta \$6/kg (Griffiths G. Antungulu, 2014). Se toma como referencia los costos de Costa Rica por ser un país perteneciente a América y con hábitos de consumo, en cuanto al arroz similares, a Perú.

Se propone enfocar el proyecto en mercados de niveles socioeconómico A y B, con hábitos alimenticios saludables y dispuestos a pagar por este producto.

1.4.3 Justificación socio-ambiental

El proyecto tomará en cuenta dentro de sus costos una producción mayor a la demanda, este excedente será donando a la población peruana que cuenta con altos índices de desnutrición y anemia infantil. Como se mencionó en la sección 1.1 del presente trabajo el 12,2% de niños y niñas menores de 5 años en el Perú sufre de desnutrición.

Hipótesis de trabajo:

La instalación de una planta procesadora de arroz fortificado con micronutrientes es viable pues existe un mercado dispuesto a aceptar el producto por su gran valor nutricional y existe tecnología innovadora en otros países para producirlo, lo cual lo

vuelve económica y financieramente viable. Asimismo, el producto aportará a combatir los niveles de desnutrición y anemia en el país.

1.5 Marco referencial

En esta sección se describen estudios relevantes para la investigación del proyecto.

- De-Regil, L. M., Peña-Rosas, J. P., Laillou, A., & Moench-Pfanner, R. (2014). Considerations for rice fortification in public health: conclusions of a technical consultation. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1324, 1–6. <https://doi.org/10.1111/nyas.12539>

Este estudio toma en cuenta los diferentes aspectos sobre la fortificación, discute sobre la prioridad de estos aspectos y cuál ha sido el avance en la investigación de las diferentes técnicas de fortificación del arroz. Dentro de los aspectos a considerar se encuentran los siguientes: Producción y consumo de arroz, industria del arroz a nivel mundial, tecnologías de fortificación, estabilidad y retención de los micronutrientes en el arroz, marco legal para la fortificación del arroz, aceptabilidad del producto, rentabilidad económica del arroz fortificado.

- Sight and Life Foundation, World Food Programme. (2014). Scaling up Rice Fortification in Asia. https://sightandlife.org/wpcontent/uploads/2017/02/SAL_WFP_Suppl.pdf

Este informe es el resumen de un Workshop realizado en Bangladesh el año 2014 que tuvo como objetivo compartir evidencia actual global y regional sobre la experiencia operacional de una planta de arroz fortificado, facilitar el intercambio entre diferentes países sobre las diferentes técnicas y etapas de la fortificación del arroz, crear una red para continuar aprendiendo, y ganar conocimientos mediante este tipo de eventos y el apoyo nacional para potenciar el crecimiento de la industria del arroz fortificado. Se recalca la gran importancia que se le da al estado para impulsar este tipo de proyectos sociales, he aquí el sustento por el cual el Estado es el stakeholder más importante del proyecto.

- Roks E. (2014). Review of the cost components of introducing industrially fortified rice. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1324, 82–91. <https://doi.org/10.1111/nyas.12480>

El objetivo de este estudio es identificar los costos relacionados con la implementación de programas de fortificación del arroz, utilizando la experiencia del Programa Mundial de Alimentos de Naciones Unidas en sus países piloto. Los costos totales reales de la fortificación del arroz no son fácilmente identificados, sin embargo, la autora señala los de mayor importancia. Estos incluyen la producción de granos de arroz fortificados, el transporte hasta el punto de mezcla, la mezcla de fortificado con no fortificado (arroz normal), los costos relacionados con la venta o distribución, control de calidad y aseguramiento, y la planificación adicional. Esta investigación es una buena referencia para precios de importación, distribución y materia prima en moneda internacional (USD). A partir de esto se debe realizar un estudio para extrapolarlos a la realidad del Perú. Además, se debe evaluar el costo de introducir arroz fortificado (publicidad, campañas, capacitaciones) al mercado.

- Atungulu, G. G., & Pan, Z. (2014). Rice industrial processing worldwide and impact on macro-and micronutrient content, stability, and retention. *Annal of the New York Academy of Sciences*, 1324, 15–28. <https://doi.org/10.1111/nyas.12492>

En este artículo publicado por The New York Academy of Sciences se revisan exhaustivamente los métodos modernos y tradicionales de pre-molienda, molienda y post-molienda de diferentes tipos de arroz. Se exponen las implicaciones de los métodos de procesamiento industrial del arroz, especialmente la molienda, así como las técnicas de extracción, transferencia y mejoramiento de nutrientes, tales como el parboleado, el “*sprouting*” y la fortificación del arroz, para el contenido de macro y micronutrientes y la aceptación de los productos por los consumidores. También se discuten las restricciones socioeconómicas que enfrentan los diversos aspectos de los métodos de procesamiento del arroz.

1.6 Marco conceptual

1.6.1 Glosario de términos

- **Ácido Fólico:** “Componente del complejo vitamínico B, usado en el tratamiento de alguna anemia y que, tomado durante el embarazo, ayuda a prevenir malformaciones de la médula espinal.” (Real Academia Española, s.f.)
- **Carbohidratos:** “Compuesto que contienen, hidrógeno y oxígeno... Durante el metabolismo se queman para producir energía liberando dióxido de carbono y agua.” (Latham, 2002)
- **Micronutrientes:** Son vitaminas y minerales que el cuerpo necesita en cantidades muy pequeñas. Sin embargo, su impacto en la salud del cuerpo es crítico y la deficiencia en cualquiera de ellos puede causar afecciones muy graves (Merrian-Webster, s.f.).

1.6.2 Técnicas de fortificación de arroz

Actualmente existen tres técnicas para la fortificación del arroz:

- **Extrusión:** Es un proceso industrial en el cual una masa hecha de harina de arroz, granos de arroz rotos, y una mezcla de vitaminas y minerales pasa a través de una extrusora para hacer granos en forma de arroz fortificado. La extrusión se puede hacer a varias temperaturas.

La extrusión en caliente (70-110 ° C) produce los granos de la más alta calidad y es más cara. La extrusión en frío (70 ° C) es menos costosa, pero puede ser rechazada por los consumidores exigiendo uniformidad en la forma, tamaño y textura de cada grano. Se está investigando un método híbrido que combina la extrusión fría y caliente para optimizar costos y darle una mejor apariencia al grano.

- **Recubrimiento:** Es un proceso industrial en el cual el arroz es roseado con una mezcla de vitaminas y minerales más ingredientes tales como ceras y gomas que ayudan a los nutrientes a adherirse al arroz. Tanto los métodos de revestimiento como los de extrusión requieren que los granos fortificados se

mezclen con arroz no fortificado. Esto se hace generalmente en proporciones entre 1:50, 1:100 o 1: 200.

- Espolvoreado: Es un proceso industrial en el cual el arroz es espolvoreado con una mezcla en polvo de vitaminas minerales. A diferencia del recubrimiento los micronutrientes son añadidos en forma de polvo. Sin embargo, esta no es apropiado en los diferentes países donde el arroz se enjuaga o se cocina en exceso de agua. Estas preparaciones eliminarán los nutrientes añadidos.



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

El producto propuesto para este estudio es arroz cáscara pilado fortificado con micronutrientes, principalmente yodo, vitamina A y hierro. Este es idéntico en forma al arroz pilado comercializado normalmente, sin embargo, el color del grano podría variar ya que los micronutrientes podrían otorgarle a este alimento un aspecto más amarillento.

En cuanto al producto real este se comercializaría en bolsas las cuales deban resistir al factor de la humedad y de esta manera asegure la vida útil del producto. Por ese motivo los materiales utilizados para el empaque serán el PET, BOPP y finalmente una capa de PE¹ al sellar la bolsa de plástico las cuales tendrán información nutricional en la parte posterior. Inicialmente se contará con una sola presentación de 750gr, posteriormente evaluando la aceptación del cliente se podría llegar a tener otras presentaciones.

En cuanto al producto aumentado, el empaque de este tendrá pequeños textos en forma de “tips alimenticios” para los consumidores y además resaltará las propiedades nutricionales del producto.

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

El arroz es uno de los cereales más consumidos en el mundo. Bajo esta premisa el uso primario del producto es como alimento el cual actúa básicamente como fuente de carbohidrato y acompañamiento en las comidas. El arroz fortificado además de ser utilizado como acompañamiento reduciría las deficiencias resultantes de nutrición desbalanceada en niños, adultos y ancianos.

En cuanto a los bienes sustitutos, se pueden considerar los cereales como el trigo, la quinua y la avena. Sin embargo, tomando en cuenta que el producto es arroz fortificado el sustituto directo actualmente en el Perú es un producto que consiste en sobres con

¹ Polietileno de baja densidad.

micronutrientes que entrega el Ministerio de Salud los cuales contienen hierro, ácido fólico, Vitamina A, Vitamina C y zinc. Se utilizan para fortificar los alimentos de manera casera, agregándosele a la comida de los niños.

En cuanto a los productos complementarios, la demanda de arroz no es afectada directamente por la demanda de algún otro producto, ya que es un producto de la canasta básica consumido como acompañamiento del 90% de las comidas peruanas.

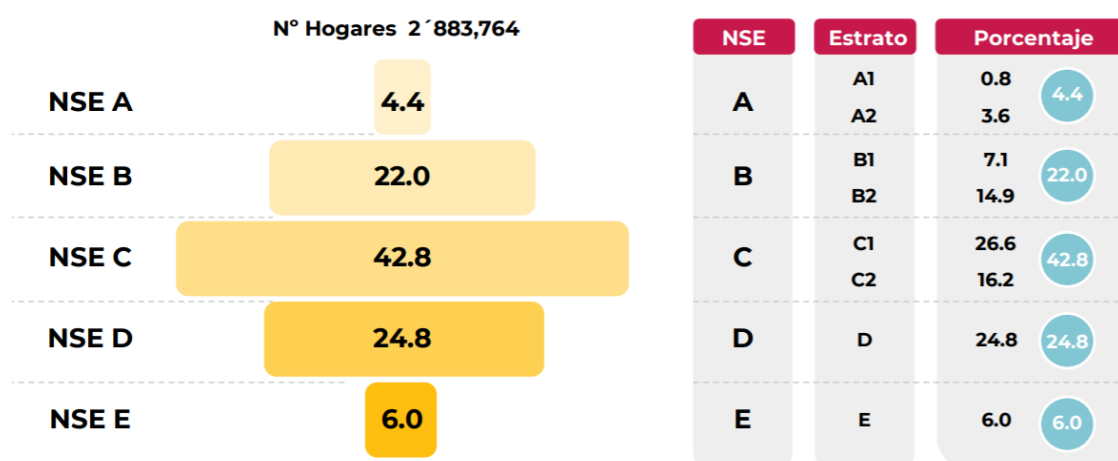
2.1.3 Área geográfica que abarcará el estudio de mercado

Para la comercialización del producto se tomará el área de Lima Metropolitana como base, ya que el gasto promedio en alimentos en la capital es superior al de los demás departamentos según el INEI. Además, se proyecta comercializar el producto en supermercados tales como Wong, Vivanda y Tottus los cuales cuentan con mayoría de sedes en Lima.

El mercado objetivo de este producto está enfocado en los sectores socioeconómicos que poseen mayores recursos económicos y que a su vez se encuentren preocupados por llevar una alimentación saludable y balanceada. Se conoce que en Lima Metropolitana el 26,4% de los hogares pertenecen a los NSE A y B según la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados (APEIM, 2020) como se muestra en la siguiente figura.

Figura 2.1

Distribución de hogares según NSE 2020 Lima Metropolitana



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

2.1.4 Análisis del sector industrial

En la siguiente sección se analizarán las cinco fuerzas del sector propuestas por Michael Porter. Estas ayudarán obtener un mejor conocimiento de los principales *stakeholders*, consumidores y competidores.

- a) Amenaza de nuevos participantes: Actualmente el mercado de los alimentos fortificados en Perú se encuentre en sus inicios. La fortificación del arroz ha sido reglamentada en el 2018 en la resolución ministerial 745-2018-MINSA, siendo esta uno de los primeros pasos para incitar el mercado de este alimento.

La tecnología para la fortificación de arroz es pública y el producto no es del todo diferenciado ya que es parte de la canasta básica de víveres. Cabe resaltar que el modelo de negocio y el objetivo social del proyecto, le otorga valor agregado al producto. Sin embargo, en líneas generales esta amenaza es muy alta ya que existe un alto riesgo de poder replicar la idea del proyecto considerando la poca regulación y el fácil acceso a la información sobre la tecnología de fortificación.

- b) Poder de negociación de los proveedores: Las materias primas para la obtención del producto final abundan en el mercado, estas son principalmente arroz cáscara y micronutrientes en polvo. El Perú es uno de los países de Latinoamérica con mayor consumo de arroz, es por ello que su producción en el país es masiva, siendo esta de 2,7 millones de toneladas en el periodo de agosto 2019 – Julio 2020 (Ministerio de Agricultura y Riego, 2020). Los cuatro departamentos con la mayor producción de arroz en el Perú son San Martín, Lambayeque, La Libertad y Piura (Ministerio de Agricultura y Riego, 2020)

Por otro lado, los micronutrientes los cuales serían principalmente una mezcla en polvo de yodo, vitamina A y hierro se consiguen fácilmente y a precios muy competitivos en el mercado extranjero y nacional. Por lo tanto, se concluye que el poder de negociación de los proveedores es bastante bajo teniendo gran cantidad de ellos a disposición del comprador.

- c) Poder de negociación de los compradores: Los compradores del producto serían principalmente las cadenas de supermercado tales como Vivanda,

Wong, Plaza Vea, Tottus y Metro. A pesar de que el cliente final sea definido como las personas que pertenecen a los NSE A y B, los verdaderos compradores del producto serán los supermercados mencionados ya que se encargarán de la distribución y comercialización final del producto.

La diferenciación del producto es media ya que a pesar de que los micronutrientes le generan valor agregado, se trata de arroz el cual es un producto común. El volumen de compras de arroz pilado es elevado, sobre la demanda de arroz fortificado en el Perú no se cuenta con suficiente información. Se concluye entonces que el poder de negociación de los compradores será alto al ser cadenas grandes con una diversidad de marcas y opciones del producto.

- d) Amenaza de los sustitutos: La amenaza de sustitutos es media ya que se puede considerar a los cereales como alimentos fortificados, también a las leches (fortificadas con hierro) y barras nutritivas con alto contenido de hierro que satisfacen la misma necesidad del consumidor: aumentar los niveles de nutrientes en las comidas. Además, ya existen productos similares al propuesto de marca Vitamore, y Paisana los cuales se comerciales en los diferentes supermercados peruanos. Sin embargo, ya que no existe una gran publicidad y propaganda de alimentos fortificados y ninguno de ellos es tan común como el arroz, podríamos concluir que esta amenaza no es muy relevante actualmente.

2.1.5 Modelo de Negocios

Socios Clave  - La Asociación Peruana de Productores de Arroz - APEAR, es una Organización Gremial representativa a nivel nacional de los productores arroceros del país, este será el principal socio. - Proveedores de arroz cáscara.	Actividades Clave  - Comprar al productor la materia prima y transformaba en arroz fortificado de alta calidad. - Informar al cliente de los beneficios claves del arroz fortificado y como su consumo estaría ayudando a la población desnutrida del Perú. Recursos Clave  En cuanto al recurso humano, se vuelven indispensables los operarios de planta, personal administrativo y los gerentes de área para un funcionamiento óptimo de la planta de producción. Se debe de tener una infraestructura y tecnología avanzada. El capital inicial será aportado en parte por los socios y con un financiamiento bancario.	Propuesta de Valor  Los micronutrientes agregados al arroz fortificado son el principal diferenciador de este producto. Al agregar hierro, yodo y algunas vitaminas al arroz este se torna, en no solo una fuente de carbohidrato si no en una fuente de alimentación más completa. Adicionalmente se plantea una propuesta de valor secundaria la cual tiene como objetivo hacer llegar este producto a la población con mayor desnutrición del Perú de manera gratuita.	Relación con Clientes  - La comunicación con el cliente será esencialmente vía redes sociales propias y la de los supermercados. - Campañas de marketing resaltando el beneficio social del producto. Canales  El principal y único canal por donde se comercializará el producto es el canal moderno → supermercados.	Segmentos De Clientes  - Niveles socioeconómicos A y B por ser un producto diferenciado y por encima del promedio en cuanto a precio. - Personas interesadas en una alimentación balanceada sin cambiar su dieta actual. - No existen restricciones en cuanto la edad. Sin embargo, serán las amas de casa o los encargados de las compras de abarrotes. No existe segmentación por sexo ni nivel de educación. - El área geográfica para el consumo del arroz fortificado se limita por ahora a Lima, Perú.
Estructura De Costos  Considera los costos fijos, variables como la energía eléctrica utilizada, sueldos de personal en general y publicidad. Este último elemento será de gran importancia durante el periodo de introducción del producto.		Fuente De Ingresos  Se considera la venta al por mayor al canal moderno, usualmente mediante transferencia bancaria. En cuanto al cliente final, los sistemas de pago estos se limitan a los que ofrece el supermercado donde se coloque el producto. Sin embargo, el medio de pago en efectivo siempre estará presente, así como el de con tarjeta. Para este último, puede variar la oferta de operador de tarjeta (Visa o Mastercard) según el supermercado.		

2.2 Metodología por emplear en la investigación

Para determinar el público objetivo del presente trabajo de investigación y por lo tanto, la demanda potencial del mismo, se procederá a realizar una investigación exhaustiva del mercado actual a nivel nacional y en mercados internacionales similares al peruano. Para lograrlo se consultarán tanto fuentes primarias como secundarias.

En primer lugar, se tomará como referencia los *papers* citados en la sección del marco referencial y conceptual del presente trabajo, así como tesis y libros relacionados a la implementación de una planta de pilado y fortificación de arroz cáscara. Por otro lado, para poder cuantificar la demanda, se utilizarán diferentes estadísticas demográficas y socioeconómicas publicadas por Ipsos Apoyo y Euromonitor Internacional

En cuantos a otros datos relevantes para la determinación de la demanda se consultarán también las siguientes bases de datos:

- Base de datos del Ministerio de la Producción.
- Base de datos del Ministerio de Agricultura y Riego.
- Estadísticas del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI.
- Informes de la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria – SUNAT.
- Bases de Datos generales: Veritrade, Marketing Data Plus, Euromonitor

Asimismo, se llevarán a cabo encuestas vía web, haciendo uso de la herramienta de google docs. Está en una primera instancia se validará con una muestra de mínimo 30 personas. Posteriormente se determinará el número de encuestas. Por otra parte, se ha pensado en realizar una degustación previa del producto final haciendo uso de un producto importado bajo las mismas condiciones de producción.

Por último, se ha previsto aplicar herramientas de pronósticos de demanda para determinar la cantidad que se proyecta vender para los próximos cinco años, haciendo uso de data histórica.

2.3 Demanda potencial

2.3.1 Patrones de consumo y aspectos culturales

El Perú es un país arrocerero, se ha convertido en uno de los mayores consumidores de arroz en todo Latinoamérica teniendo un consumo per cápita promedio de 61 kilogramos anuales según el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2019).

Uno de los factores más importantes para que este producto sea uno de los más consumidos en el Perú es su bajo precio. El precio promedio en supermercados de arroz en este país es de S/ 3,5 por kilogramo estando 30% por debajo del promedio en relación de otros países de Latinoamérica. A continuación, se muestra una tabla con la relación de la mayoría de los países de Latinoamérica y el precio por kilogramo de arroz en cada uno de ellos.

Tabla 2.1

Precio de arroz por KG

País	Precio (\$/kg)
Perú	1,07
Argentina	1,28
Brasil	1,05
Chile	1,51
Colombia	1,05
Bolivia	1,31
Uruguay	1,46
Costa Rica	2,11
Ecuador	1,37
El Salvador	1,29
Guatemala	1,06
Honduras	1,4
México	0,94
Panamá	1,39
Puerto Rico	2,32
República Dominicana	1,07

Nota. De datos de los precios por kg de arroz, por Precios Mundi, 2018 (www.preciosmundi.com)

^aDatos recolectados el 15 de Junio del 2018.

Actualmente en 19 regiones del país se produce arroz cáscara. En el 2016 se produjeron 3 165 749 de toneladas de arroz en nuestro territorio (INEI, 2018), sin embargo, según Mario Pegorer, presidente de Abiarro, “la totalidad de toneladas que demanda [El Perú] no llega a ser cubierta por la producción local, por este motivo el mercado peruano es cada vez más atractivo para los países exportadores de este grano”

(como se citó en Perú destaca como uno de los principales importadores de arroz, 2016, párr. 3). Asimismo, el Perú es uno de los mayores productores de este grano alrededor del mundo, teniendo un rendimiento promedio anual de 8,73 t/ha kg por hectárea el periodo de siembre de agosto 2019 – Julio 2020 (MINAGRI, 2019).

En cuanto a los aspectos culturales, el arroz es el alimento más consumido en el Perú. Se consume a diario en todos los niveles socioeconómico y es visto acompañamiento ideal para casi todas las comidas. Además, este alimento se vende a través de todos los canales de distribución.

Durante esta investigación se analiza la comercialización de arroz, en su mayoría empaçado sin embargo, el arroz sin envasar (a granel) sigue teniendo una cuota de mercado, como se puede apreciar en la sección de análisis de competencia. Sin embargo, la venta a granel está perdiendo lentamente su participación, ya que los productos envasados son más populares en canales tradicionales y modernos. Los productos no empaquetados están disponibles principalmente en puestos de mercado o bodegas, a precios competitivos, dirigidos a hogares de bajos ingresos que están menos preocupados por las condiciones sanitarias o la calidad del producto.

2.3.2 Demanda Interna Aparente Histórica

La demanda interna aparente se determinará haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$DIA = Producción nacional + importaciones - exportaciones$$

Como primer elemento del cálculo de la demanda aparente interna se tiene a la producción nacional.

Tabla 2.2

Producción histórica de arroz

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Producción nacional (ton)	3 046 774	2 896 611	3 151 408	3 165 749	3 038 766	3 557 901	3 190 970	3 425 491

Nota. De *Producción nacional de arroz*, por Producción son Ministerio de Agricultura y Riego, 2013-2020. Los datos del año 2020 están actualizados a septiembre de ese mismo año.
(https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/encarte_arroz_modificada.pdf)

En cuanto a las exportaciones e importaciones de arroz, se ha consultado la base de datos de Veritrade. Específicamente se ha extraído data de la partida arancelaria 1006300000 la cual tiene como descripción: arroz semi-blanqueado o blanqueado,

incluso pulido o glaseado. La siguiente tabla muestra los datos consultados de los años 2015 al 2020.

Tabla 2.3

Exportación e importación histórica del arroz

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Importaciones (ton)	175 678	208 033	238 612	290 807	402 046	271 519	292 709	315 602
Exportaciones (ton)	29 857	37	69	8 631	178	372	37 091	45 184

Nota. Los valores están expresados en toneladas. Adaptado de Exportación e Importación de la partida arancelaria 1006300000, 2013-2020, por Veritrade.

Con los datos anteriormente presentados se calcula la demanda interna aparente para el arroz en el Perú (DIA). Se puede observar que la importación supera en gran cantidad a la exportación lo que podría significar que la producción nacional no está satisfaciendo por completo a la demanda total nacional. A continuación, se muestra la demanda interna aparente histórica del arroz en el Perú.

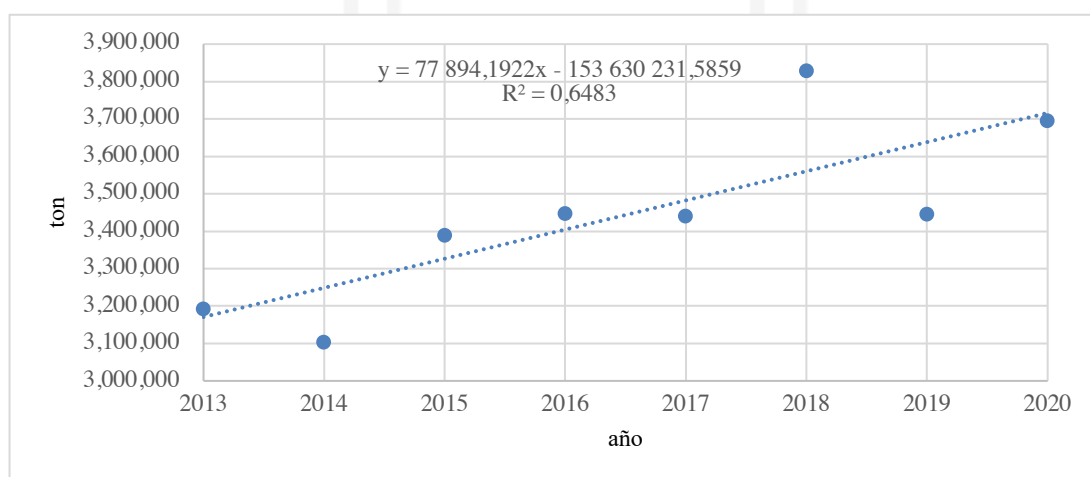
Tabla 2.4

Demanda interna aparente de arroz

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
DIA (ton)	3 192 595	3 104 606	3 389 951	3 447 925	3 440 634	3 829 049	3 446 588	3 695 909

Figura 2.2

Gráfico de demanda interna aparente



2.3.3 Proyección de la demanda

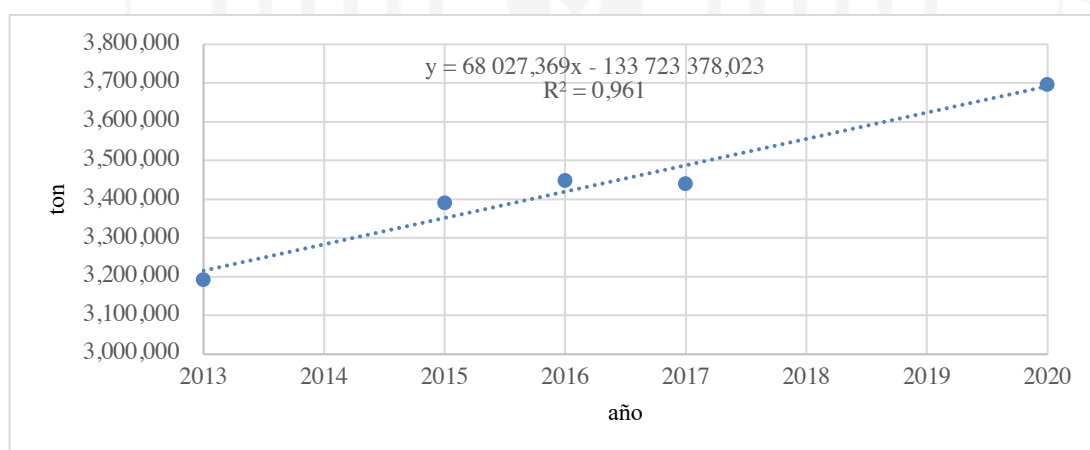
Utilizando la DIA hallada en el punto 2.3.2, el porcentaje de personas que residen en Lima Metropolitana, el porcentaje de familias que pertenecen a los niveles socioeconómicos A y B y la intención e intensidad de compra obtenida de las encuestas se hallará la demanda final del proyecto.

Para hallar la demanda proyectada para los siguientes 5 años (del 2021 hasta el 2025) de duración del proyecto se utilizó la data histórica de la DIA. Sin embargo, se apreció que la DIA para los años 2014, 2018 y 2019, no seguían la tendencia de comportamiento de los demás años. Es por ello que estos puntos se denominan *outliers* y no se tomaron en cuenta para el análisis de tendencia de la demanda. Durante el 2014, hubo una plaga que afectó fuertemente a los cultivos de arroz. En cuanto al 2018 y el 2019, en el 2018 hubo una sobreproducción de arroz, lo cual llevo a la caída del precio de este producto y a una disminución de la producción durante el 2019.

A continuación, se muestra la gráfica del DIA histórica sin los *outliers*.

Figura 2.3

Tendencia lineal de la demanda interna aparente sin outliers



Como se observa en las figuras 2.3 y 2.4, la demanda interna aparente puede ser explicada mediante una tendencia lineal ya que el R^2 de esta regresión se acerca al valor de 1. Al retirar los *outliers*, se observa que el coeficiente de determinación se acerca aún más al 1 con un valor de 0,961. Es por ello que para proyectar la demanda del proyecto para los siguientes 5 años (2021-2025) se utiliza la siguiente ecuación de regresión lineal, obtenida con los datos históricos del día en la figura 2.4.

$$DIA = 68\,027,369x - 133\,723\,378,023x$$

Siendo: x el año.

A continuación, se muestran los valores proyectados de la demanda de arroz cáscara para los años 2021-2025.

Tabla 2.5

Demanda interna aparente de arroz proyectada

Año	2021	2022	2023	2024	2025
DIA (ton)	3 759 935	3 827 962	3 895 989	3 964 017	4 032 044

2.3.4 Definición del mercado objetivo

Como se ha mencionado en las secciones anteriores, el mercado objetivo de este producto son los niveles socioeconómicos más altos, A y B. Se han elegido estos NSE ya que, por ser un producto diferenciado, este tendrá un costo mayor al promedio. Sin embargo, en un futuro el producto podría penetrar mercados de NSE más bajos ya que el arroz es uno de los principales alimentos consumidos en el Perú siendo este prácticamente el acompañamiento principal de los almuerzos peruanos.

De esta manera, se tiene como mercado objetivo a las personas pertenecientes a los niveles socioeconómicos A y B a las cuales además les interesa llevar una dieta balanceada, pero les cuesta reemplazar las guarniciones, como es el arroz. No existen muchas restricciones en cuanto la edad de este público objetivo, sin embargo, serán las amas de casa o las personas encargadas de las compras de abarrotes en el hogar las cuales tendrían mayor contacto con el producto. No existe segmentación por sexo ni nivel de educación.

El área geográfica para el consumo del arroz fortificado se limita por ahora a la provincia de Lima Metropolitana.

2.3.5 Diseño y Aplicación de Encuestas

Utilizando la siguiente fórmula, se obtuvo que se deberían encuestar a 385 personas para obtener un nivel aceptable de porcentaje (%) de error.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde N representa el tamaño de la población, que para este caso es la población de NSE A-B en Lima Metropolitana. Z es el valor de una dispersión normal para un nivel de confianza de 95%, p la probabilidad de éxito y q la probabilidad de fracaso, siendo los valores para estos dos últimos parámetros 0.5. Finalmente, el error máximo admisible se fijó en 5% representado por la letra d.

$$n = \frac{2\,671\,479 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (2\,671\,479 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

Las preguntas que conformaron la encuesta aplicada se diseñaron de tal manera que se determine mediante una pregunta filtro el NSE de las personas para poderlas descartar del estudio, siendo esta una sobre la zona de residencia. Asimismo, se plantearon preguntas para evaluar la intención e intensidad de compra de los encuestados. La estructura completa de la encuesta se puede visualizar en el Anexo 1.

Las encuestas han sido distribuidas en su totalidad vía internet, ya que esta fue elaborada en la herramienta de Google forms, la cual permite una distribución rápida y eficaz de la misma.

2.3.6 Resultados de la encuesta: aplicada

Para la determinación del nivel socioeconómico, se utilizó una pregunta donde los encuestados debían marcar la región geográfica de Lima Metropolitana donde actualmente residen. Según el estudio de APEIM del 2020 la mayoría de las personas del segmento A y B residen en la Zona 7 y Zona 6², por lo cual solo se tomaron en cuenta las respuestas de este segmento, obteniéndose un total de respuestas de 416 personas.

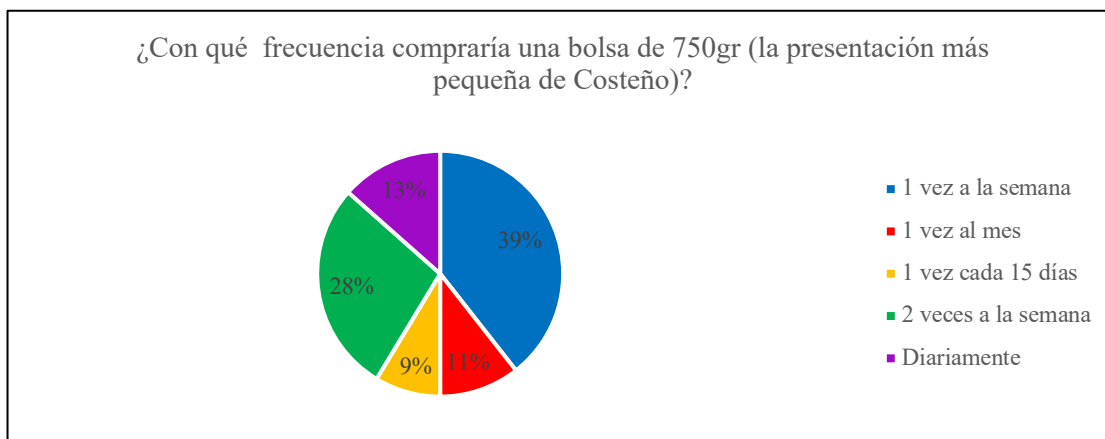
Se determinó que la edad de los consumidores sería un indicador relevante para las campañas publicitarias, canales de distribución y diseño del empaque, por ese motivo la Pregunta 2 indaga sobre la edad del encuestado. El resultado fue que la mayoría de los encuestados se encuentran entre los 19 y 24 años de edad, en segundo lugar, se encuentran las personas entre 25 y 35 años.

² La zona 7 comprende los distritos de Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina y la zona 6 los distritos de Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena y San Miguel.

Para determinar el consumo promedio de arroz y la frecuencia de compra este producto se realizó la pregunta: ¿Con qué frecuencia compraría una bolsa de 750gr (la presentación más pequeña de Costeño)?

Figura 2.4

Pregunta de consumo promedio de arroz

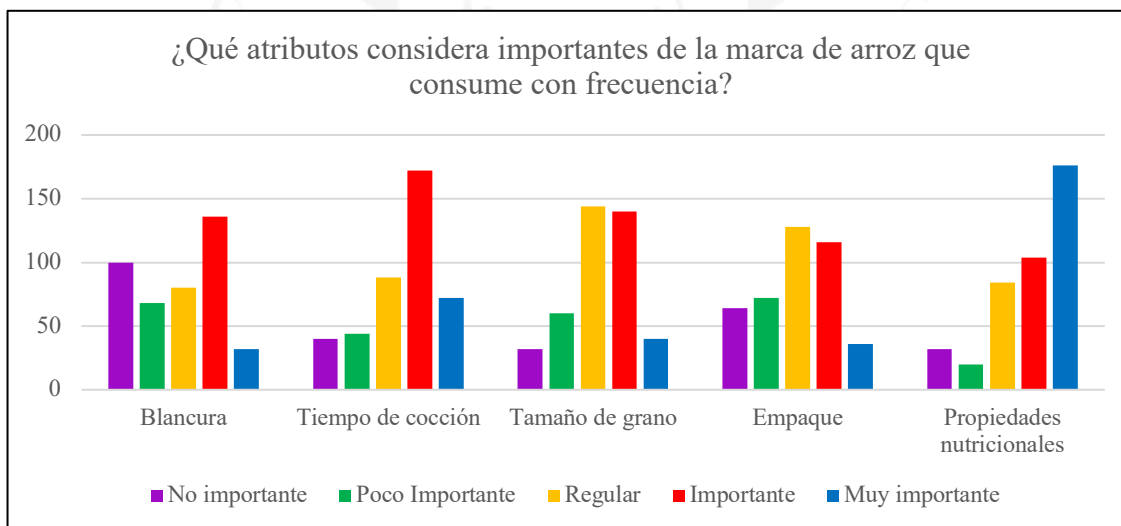


Como resultado se obtuvo que la mayoría de encuestados tiene una frecuencia de compra para una bolsa de 750gr de 1 vez por semana.

Para determinar el grado de importancia que los consumidores les dan a las propiedades nutricionales del arroz en comparación a otras características, se realizó la pregunta: ¿Qué atributos considera importante del arroz que consume con frecuencia?

Figura 2.5

Pregunta de consumo promedio de arroz



De esta pregunta cabe resaltar que las propiedades nutricionales son vistas como un factor “muy importante” para la mayoría de encuestados. En la categoría de “importante” resaltan el tiempo de cocción y el tamaño del grano.

Asimismo, para obtener el factor de corrección para la determinación de la demanda se formularon las siguientes preguntas:

- ¿Estaría dispuesto a comprar el arroz fortificado mencionado siendo el costo de este 30% mayor al del promedio? Este producto además de contar con mayor valor nutricional al arroz común, estaría apoyando a proyectos sociales los cuales buscan disminuir los niveles de desnutrición el Perú.
- Del 1 al 5 ¿Qué tan seguro estaría de comprar arroz fortificado en una presentación de 750gr con un costo de 30% mayor al promedio?

De estas preguntas se obtuvo una intención de compra de 83% y una intensidad de compra de 67%. Con estos datos se calculó el factor de corrección siendo del 56%, lo cual se considera medio – alto para el producto en cuestión.

Figura 2.6

Pregunta intención de compra

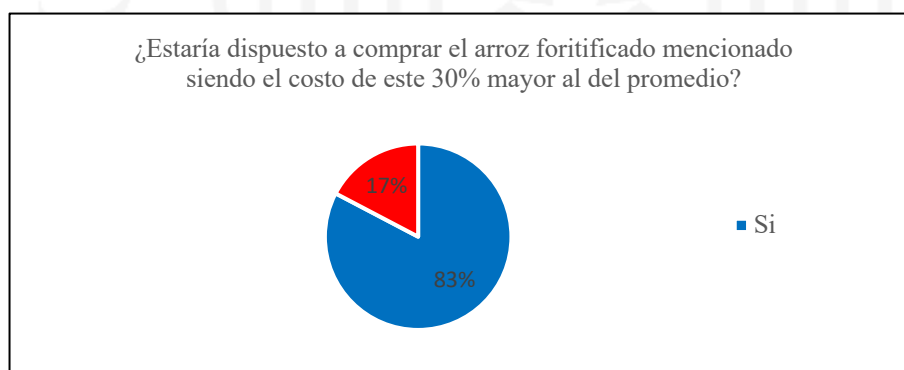
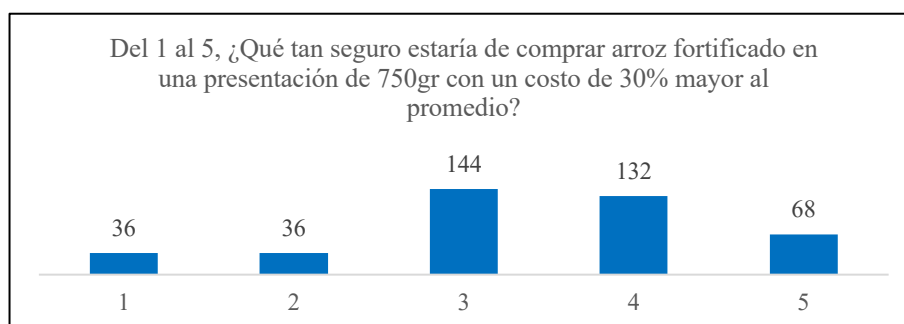


Figura 2.7

Intensidad de compra



Finalmente, para futuros planes de desarrollo de mercado se le invitó al encuestado a responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué presentación de arroz prefiere?
- ¿Qué tipo de promoción te motiva más a comprar cualquier tipo de víveres?

Figura 2.8

Pregunta otras presentaciones

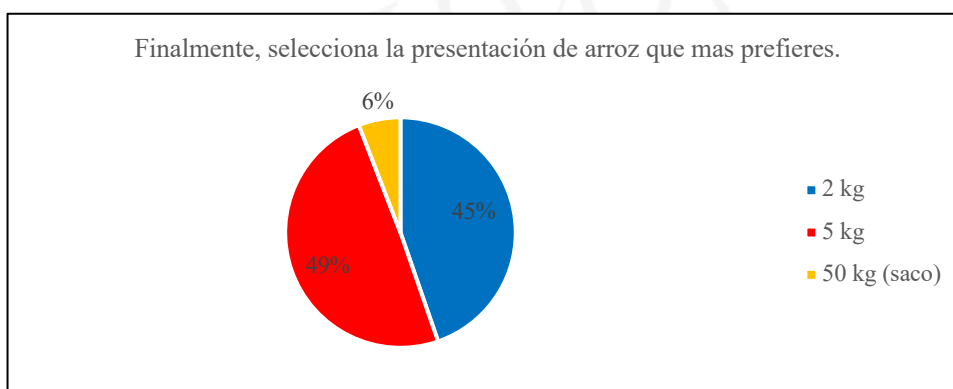


Figura 2.9

Pregunta otras presentaciones



2.3.7 Determinación de la demanda del proyecto

Con la data extraída de la encuesta sobre la intención de compra e intensidad de compra y la determinación de la participación de mercado esperada se obtuvo la demanda del proyecto. Los competidores con una posición competitiva más débil en el mercado actual están clasificados en el punto 2.4.2 como “otros”. Estos se reparten entre

aproximadamente 14 marcas de arroz de arroz teniendo una penetración de mercado del 16% en total, por lo cual se estima que se podría conseguir un 1% de uno de estos competidores. Se considera que se podría llegar al 1% de mercado, ya que según Euromonitor, el consumidor del mercado del arroz, pasta y fideos no es fiel a una marca. Bajo este concepto, podemos apostar a que por lo menos podríamos llegar a un 1% del mercado de “otros” que aún no se encuentra muy fidelizado y estaría dispuesto a cambiar de marca de arroz. Con este porcentaje se realizan los cálculos presentados a continuación.

Tabla 2.6

Demanda del proyecto

Año	2021	2022	2023	2024	2025
DIA proyectada (ton)	3 759 935	3 827 962	3 895 989	3 964 017	4 032 044
Lima Metropolitana (32%)	1 203 179	1 224 948	1 246 717	1 268 485	1 290 254
NSE A y B (26.4%)	317 639	323 386	329 133	334 880	340 627
Factor de corrección	56%	56%	56%	56%	56%
Demanda potencial (ton)	177 814	181 032	184 249	187 466	190 683
Participación de mercado	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Demanda del proyecto (ton)	2 667	2 715	2 764	2 812	2 860
Demanda del proyecto (bolsas de 750 gr)	3 556 289	3 620 632	3 684 975	3 749 318	3 813 660

Nota. % de NSE A y B De Niveles Socioeconómicos 2020, por Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados, 2020 (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/APEIM-NSE-2020.pdf>)

2.4 Análisis de la oferta

2.4.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

En cuanto a la competencia actual del producto, esta es bastante amplia en el mercado. Cabe resaltar que se considerarán solo las empresas comercializadoras de arroz pilado empacado, ya que también existe la comercialización a granel que no se tomará en cuenta para este estudio debido a las características del producto final. Algunas de las marcas de arroz comercializadas en el país son:

- Costeño
- Paisana
- Hoja Redonda
- Rompe Olla

- Valle Norte
- Molino Rojo
- Selección chef
- Somos del Norte
- Tesoro del campo

En cuanto a las empresas productoras, estas están agrupadas en una organización Gremial representativa a nivel nacional de los productores arroceros del país llamada Asociación Peruana de Productores de Arroz, APEAR.

Por otro lado, también se deben de evaluar como parte del análisis de la oferta a las empresas importadoras de arroz empaquetado. Estas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2.7

Importadores de arroz en el Perú

Importador	% del total importado 2020
Costeño Alimentos S.A.C.	23%
Comercial Isabelita S.A.C.	9%
Pacific Foods Trading S.A.C.	7%
Supermercados Peruanos S.A.	6%
Grupo Parker's S.A.C.	6%
Ic. Alejandrina S.A.C.	6%
Negociaciones Rice Fraylecillo S.A.C.	4%
Grupo Fraile Rice S.A.C	4%
Interloom S.A.C.	3%
Otros	31%

Nota. De *Importadores de arroz en el Perú* por Veritrade, 2020.

2.4.2 Participación de mercado de los competidores actuales

Tabla 2.8

Participación de mercado de marcas de arroz 2013-2016

Marca de arroz	Compañía comercializadora/ importadora	% Participación de mercado			
		2013	2014	2015	2016
Costeño	Costeño Alimentos S.A.C.	54,03	53,8	52,95	52,89
Paisana del Norte	Alicorp S.A.A.	12,65	12,25	12,18	12,1
Hoja Redonda	Axur S.A.	10,3	10,63	10,62	10,58

(continúa)

(continuación)

Marca de arroz	Compañía comercializadora/ importadora	% Participación de mercado			
		2013	2014	2015	2016
Valle Norte	Tambos Perú S.A.C.	3,55	3,62	3,67	3,69
Molino Rojo	Costeño Alimentos S.A.C.	2,76	2,88	2,91	2,94
Otros	Otros	16,71	16,82	17,67	17,8
Total		100	100	100	100

Nota. De Participación de mercado de marcas de arroz, por Euromonitor Internacional, 2018 (<https://www.euromonitor.com/>)

Como se observa en la tabla 2.10 la marca Costeño, de Alimentos Costeño S.A.C. es la líder del mercado seguida por Paisana del Norte de Alicorp. El tercer lugar lo ocupa hoja redonda con un market share de 10,58% durante el 2016, a diferencia de Costeño y Paisana con un 52,89% y 12.1% respectivamente. Actualmente no se ha logrado obtener la participación de mercado exacta de cada marca de arroz. De acuerdo al último reporte de comida empaquetada, en la categoría de “arroz, pasta y fideos” de Euromonitor, Costeño sigue liderando el mercado, y se puede apreciar que la participación de Paisana, Hoja redonda y Valle norte, siguen en sus posiciones de segundo, tercer y cuarto lugar respectivamente, si discriminamos solo marcas de arroz, ver Anexo 2.

2.5 Definición de la Estrategia de Comercialización

2.5.1 Políticas de comercialización y distribución

- Canales de venta: Los canales de venta exclusivos para la venta de arroz fortificado serán on trade, es decir en supermercados ya que estos se encuentran directamente relacionados con el producto. Las ventas de este producto serán hechas en una primera instancia al supermercado y no directamente al consumidor final, ya que depende del supermercado vender o no el stock con el que contaría.
- Transporte: En cuanto al transporte del producto hacia los locales de distribución, se ha propuesto la compra de dos furgonetas repartidoras acondicionadas para la movilización de todos los tipos de presentaciones del producto. Este tendrá una capacidad de carga no mayor a 3.5 Ton. Al momento del servicio, se respetará la hora de envío acordada por el comprador y además el nivel de calidad establecido en un acuerdo comercial previo.

- c) Pagos y cobranzas: En cuanto a los pagos, la empresa pagará a sus proveedores en un máximo de 30 días útiles. Para las políticas de cobranzas, la empresa facturará a 120 días a su cliente una vez puesta la orden de compra.

2.5.2 Publicidad y promoción

En la etapa de introducción del producto se realizarán diversas campañas de activación en los supermercados las cuales incluirán degustaciones del producto, revistas, páginas web de los supermercados, redes sociales (Facebook e Instagram).

No se realizarán ofertas del producto en cuanto a reducción de precios ya que las ganancias totales se destinarán para hacer llegar al producto a zonas de Lima donde se tenga índices de desnutrición críticos. Sin embargo, se explotará esta ayuda social en forma de propaganda sobre la responsabilidad social de la empresa.

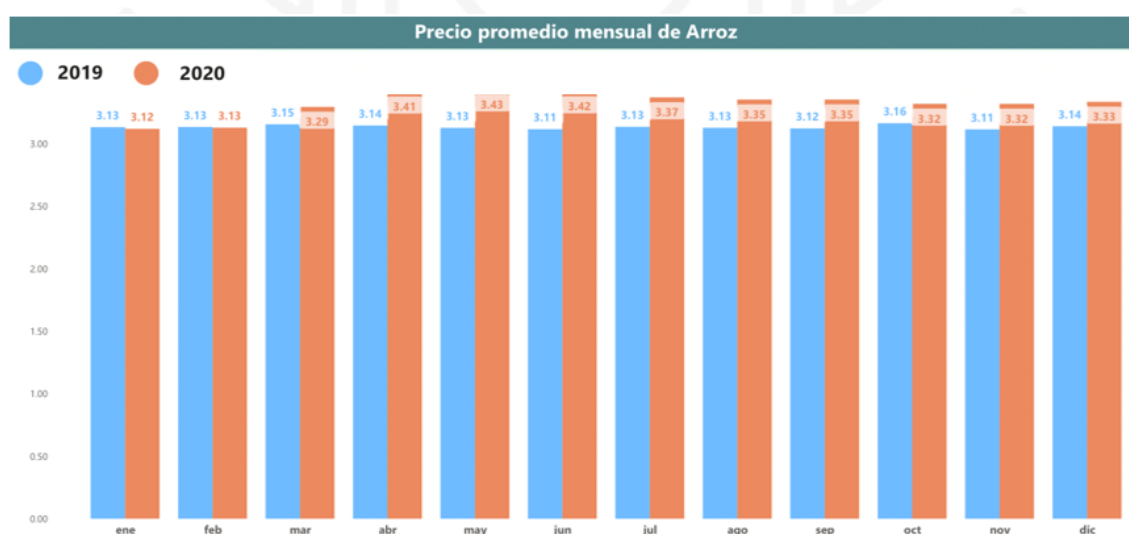
2.6 Análisis de precios

2.6.1 Tendencia histórica de los precios y precios actuales

Para analizar la tendencia se ha tomado como periodo de evolución los años 2019 y 2020.

Figura 2.10

Variación de precios mensuales de arroz 2019-2020



Nota. De *Variación de precios mensuales de arroz del mercado minorista*, por MINAGRAI, 2020. El precio está expresado en S/ por kilo de arroz superior en el mercado minorista. (https://repositorio.minagri.gob.pe/bitstream/MINAGRI/364/1/boletin-informe-arroz_final.pdf)

Tabla 2.9*Precios promedio de arroz 2019-2020*

Año/mes	2019	2020
Enero	3,13	3,12
Febrero	3,13	3,13
Marzo	3,15	3,29
Abril	3,14	3,41
Mayo	3,13	3,43
Junio	3,11	3,42
Julio	3,13	3,37
Agosto	3,13	3,35
Septiembre	3,12	3,25
Octubre	3,16	3,32
Noviembre	3,11	3,32
Diciembre	3,14	3,33
Promedio	3,13	3,31

Nota: Valores expresados en soles (S/) por kilo de precio del arroz superior.

Con los datos anteriores se puede concluir que entre el 2019 y el 2020 el precio promedio por kilo aumentó en 5.75%, parte de este incremento se debe a la inflación anual (aprox. 2%), asimismo durante el 2019 hubo una sobre producción de arroz lo cual llevó a que el precio del arroz cayera durante ese año. Durante el 2020 la producción se normalizó y por lo tanto los precios incrementaron recuperando el precio inicial antes de la sobreproducción del 2019. (Minagri, 2020).

En cuanto a los precios de arroz, este depende de la calidad del arroz comercializado. Actualmente existen cuatro tipos de categorías de arroz en el mercado: Corriente, Superior, Importado y Extra. La categoría de importado puede ubicarse también dentro de la categoría de extra siendo esta la de mayor calidad. El arroz fortificado como producto de este estudio se encuentra en la categoría superior. Durante la encuesta realizada se propuso a los potenciales compradores que el precio de este producto sería 30% mayor al promedio. La mayoría de encuestados estuvo de acuerdo con este precio al afirmar que sí comprarían este producto. En la sección de análisis de análisis de patrones de consumo se analizaron los precios de arroz en diferentes regiones de Latinoamérica. En cuanto a Perú el precio promedio del arroz que se encuentra en supermercados fue de S/ 3,5 por bolsa de 750gr. Si este es incrementado en un 30% entonces el precio propuesto en las encuestas para el producto en estudio es de aproximadamente de S/ 4,6 incluido IGV por bolsa de 750gr de cara al consumidor final,

el precio al canal sería de S/ 3,9 incluido IGV considerando que el canal tendrá un margen del 20%.



CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

A continuación, se exponen los factores que se han considerado para la determinación de la localización de la planta.

Disponibilidad de materia prima: Se refiere a la facilidad con la que se podrá obtener el insumo principal para el proceso de fabricación de arroz fortificado. En este caso, se evaluará la producción anual en toneladas de arroz cáscara de las diferentes regiones del país productoras de arroz.

Costo de energía eléctrica: La producción de arroz pilado requiere de grandes máquinas industriales las cuales demandan mayor potencia eléctrica para su funcionamiento óptimo. Es por ello que, este recurso, es de suma importancia tanto en la potencia disponible como en el costo por kW/h ya que este último se verá reflejado finalmente en los costos de producción.

Cercanía a mercado objetivo: Los costos logísticos del transporte del producto final juegan un papel determinante al momento de trasladar y comercializar los productos. Es por ello que como factor se evaluará la cercanía al mercado objetivo.

Disponibilidad de mano de obra: La mano de obra es un factor relevante para el estudio de localización de la planta ya que se necesitarán técnicos calificados para la operación y el mantenimiento de las máquinas procesadoras de arroz.

Costo de terreno: Uno de los factores más importantes a evaluar para la inversión de un proyecto es el costo del terreno donde estará ubicado. Este puede impactar notablemente en los resultados financieros de la empresa dependiendo de la extensión necesaria para la planta productiva. Instalar un molino de arroz requiere de grandes espacios ya que la maquinaria suele ocupar gran volumen, es por ello que se evaluará este factor como parte de la macro-localización.

A continuación, se presenta una tabla de enfrentamiento entre los factores descritos para determinar su importancia en el proyecto.

Tabla 3.1*Lista de factores para la macro localización*

Identificador	Descripción
A	Disponibilidad de materia prima
B	Costo de energía eléctrica
C	Cercanía al mercado objetivo
D	Disponibilidad de mano de obra
E	Costo de terreno

Tabla 3.2*Tabla de enfrentamiento de la macro localización*

Factores	A	B	C	D	E	Conteo	Ponderación
A		1	1	1	1	4	33%
B	0		1	1	1	3	25%
C	0	0		1	0	1	8%
D	0	0	1		0	1	8%
E	0	1	1	1		3	25%

De la tabla 3.2, concluimos entonces que el factor más importante para la evaluación de este proyecto en la disponibilidad de materia prima, en segundo lugar, se encuentran los factores de costo de energía eléctrica y potencia instalada, así como el costo del terreno. En tercer lugar, se encuentran los factores de vías de comunicación y disponibilidad de mano de obra.

3.2 Alternativas de la macro localización

Se analizarán los siguientes tres departamentos como alternativas de localización para la planta productora de arroz: San Martín, Lambayeque y Piura.

Disponibilidad de materia prima: De acuerdo con la base de datos publicada por el INEI: Sistema para la toma de decisiones, la producción de arroz para los tres departamentos a evaluar se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3.3*Producción de arroz cáscara*

Departamento	Producción (ton)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Lambayeque	399 038	400 575	481 921	328 520	428 285
Piura	589 687	378 864	513 515	397 493	420 734
San Martín	710 287	822 885	797 767	764 954	856 485

Nota. Datos adaptados de Instituto Nacional de Estadística e Informática (2015-2020). Valores del año 2020 actualizados al 1ero de septiembre.

Las provincias de Lambayeque, Piura y San Martín, son las provincias donde se produce aproximadamente el 50% de la producción nacional de arroz cáscara. San Martín ha sido líder de la producción de arroz durante los últimos años

Costo de energía eléctrica: Se ha tomado como referencia el costo de la energía eléctrica según el tarifario MT4 ya que esta se considera como “Tarifa Industrial” según los artículos publicados por el Ministerio de energía y minas. Asimismo, se ha tomado de referencia el cargo por energía activa fuera de punta³ ya que el horario de operación de las máquinas es de 8:00 a 17:00 horas.

La región Piura posee un costo de 20,95 ct/m. S/ Kw.h. La región Lambayeque presenta un costo medio de 19,92 ct/m. S/ Kw.h. Finalmente, la región San Martín presenta un costo medio de la energía eléctrica es de 23,00 ct/m. S/ Kw.h.

Cercanía al mercado objetivo: Para evaluar este factor se utilizó la herramienta Google Maps para determinar la distancia entre cada departamento y Lima, donde se encontrará nuestro mercado objetivo.

Tabla 3.4*Cercanía al mercado*

Departamento	Distancia a Lima (KM)
San Martín	1 068
Piura	988
Lambayeque	819

Nota. Datos de Google Maps (2018)

³ Horas de Punta (HP): El periodo comprendido entre las 18:00 y 23 horas de cada día. (Osinergmin 2016).

Disponibilidad de mano de obra: La disponibilidad de mano de obra se evaluará en cada región tomando en cuenta el indicador de porcentaje de población en edad de trabajar con educación superior universitaria en cada región. A continuación, se muestra un cuadro en donde se refleja este indicador por departamento.

Tabla 3.5

Porcentaje de población en edad de trabajar con educación superior universitaria

Año	Departamento		
	Lambayeque	Piura	San Martín
2014	12,50%	9,5%	8,20%
2015	13,60%	8,60%	7,70%
2016	14,10%	8,70%	7,10%
2017	13,80%	10,70%	8,20%
2018	14,90%	9,80%	8,00%

Nota. De *Población en edad de trabajar*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta Nacional de Hogares, 2019 (<https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/app/consulta/>)

La región Lambayeque es la que presenta una mayor población con educación superior universitaria en edad de trabajar.

Costo de terreno: Para la evaluación de este factor se ha obtenido un promedio del costo de metro cuadrado de un terreno industrial en cada uno de los departamentos elegidos para la macro localización. La información se obtuvo de las diferentes páginas de compra y venta existentes y como resultado se obtuvieron los siguientes precios.

Tabla 3.6

Costo promedio de terrenos

Departamento	Costo promedio de terreno (USD/m ²)
San Martín	60,33
Piura	55,25
Lambayeque	25,83

Nota. Datos adaptados de *Terrenos*, por Mercado Libre y OLX, 2018 (<https://www.mercadolibre.com>)

3.3 Evaluación y selección de la localización

3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

Para determinar la ubicación de la planta a nivel macro, se procede a utilizar el método de ranking de factores. Este método permite otorgar una calificación a cada departamento

con respecto a cada factor descrito. La puntuación es del 1 a 3 siendo 1 la peor puntuación y 3 la mejor, finalmente se obtendrá el producto de cada puntaje de los departamentos y la ponderación obtenida de los factores, estos se suman y la región que haya obtenido un mayor puntaje es la que se escogerá para instalar la planta.

Tabla 3.7

Ranking de factores de la macro localización

Factores	Ponderación	San Martín		Piura		Lambayeque	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
A	33%	3	1.00	2	0.67	1	0.33
B	25%	1	0.25	2	0.50	3	0.75
C	8%	1	0.08	2	0.17	3	0.25
D	8%	1	0.08	2	0.17	3	0.25
E	25%	1	0.25	2	0.50	3	0.75
		Total	1,67	Total	2,00	Total	2,33

Según el ranking de factores se determina que el departamento de Lambayeque es el más adecuado para la instalación de la planta ya que posee un mayor puntaje final con respecto a los demás departamentos; por lo tanto, la planta procesadora de arroz pilado se situará en Lambayeque.

3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

El departamento elegido en la macro localización fue Lambayeque. Este departamento solo cuenta con tres provincias, Chiclayo, Lambayeque y Ferreñafe, las cuales se evaluarán para la micro localización. Lambayeque cuenta con una población estimada de 1 280 788 personas y está ubicado en la costa peruana. Cuenta con una extensión territorial de 16 585,9 km², de los cuales 500,12 km² fueron cosechados con arroz cáscara en el 2018. (INEI, 2018).

Los factores por evaluar para la micro localización y su importancia para el proyecto se presentan a continuación:

Tabla 3.8

Lista de factores para la micro localización

Identificador	Descripción
A	Índice de desarrollo humano
B	Seguridad ciudadana
C	Red vial
D	Cercanía al mercado objetivo

Tabla 3.9*Tabla de enfrentamiento de la micro localización*

Factores	A	B	C	D	Conteo	Ponderación
A		0	1	1	2	33%
B	1		1	0	2	33%
C	1	0		0	1	17%
E	0	0	1		1	17%

Índice de desarrollo humano: Este índice tiene como objetivo determinar el nivel de desarrollo que tienen los diferentes países en el mundo. Es realizado por el Programa de las Naciones unidas para el Desarrollo (PNUD) y se analiza en base a 3 factores: salud, educación y nivel de vida. Los resultados de este índice se representan en valores de 0 a 1 siendo 0 el puntaje más bajo y 1 lo más alto.

Tabla 3.10*Índice de desarrollo humano provincias de Lambayeque*

Provincia	IDH	Esperanza de vida al nacer		Población con Educ. secundaria completa		Años de educación (pobla. 25 y más)		Ingreso familiar per cápita	
		años	ranking	%	ranking	años	ranking	N.S. mes	ranking
Chiclayo	0,5057	78,01	21	72,95	20	9,84	21	596,7	46
Ferreñafe	0,3346	69,3	152	53,37	77	7,42	77	358,4	100
Lambayeque	0,3806	73,37	96	56,95	66	7,56	72	385,9	95

Nota. De Índice de desarrollo humano por Instituto Peruano de Economía, Anexo metodológico IDH, 2013

Seguridad ciudadana: Para evaluar este indicador se utilizará el número de denuncias reportadas en el sistema integrado de estadísticas de la criminalidad y seguridad ciudadana. Se ha extraído información de los últimos 3 años para las tres alternativas de la micro localización.

Tabla 3.11*Número de denuncias por provincia de Lambayeque*

Año	Provincia		
	Chiclayo	Ferreñafe	Lambayeque
2017	20 684	965	3 537
2016	17 638	806	2 962
2015	12 929	724	2 104

Nota. De *Número de denuncias*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018 (<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/crimes/>)

Red vial: Es importante evaluar la red vial de cada departamento ya que esto es vital para el transporte del producto final hacia el mercado objetivo, el transporte de la materia prima hacia la planta, así como el transporte y del personal que laborará en la planta. A continuación, se presenta la extensión de vías terrestres de los departamentos de Chiclayo, Ferreñafe y Lambayeque.

Tabla 3.12

Extensión vial de las provincias de Lambayeque

Provincia	Chiclayo	Ferreñafe	Lambayeque
Extensión vial (KM)	881,99	384,28	824,56

Nota. De *Plan vial departamental participativo de Lambayeque 2010-2020*, por Gobierno Lambayeque, 2010 (www.proviasdes.gob.pe/planes/lambayeque/pvdp/PVDP_Lambayeque2010_2020.pdf)

Cercanía al mercado objetivo: Al igual que en la macro localización, vamos a evaluar la cercanía al mercado objetivo ya que los costos logísticos del transporte del producto hacia el mercado objetivo pueden afectar a la rentabilidad del negocio.

Tabla 3.13

Distancia desde departamentos de Lambayeque hacia Lima

Departamento	Distancia a Lima (KM)
Chiclayo	773
Ferreñafe	788
Lambayeque	819

Nota. De Google Maps, 2018 (<https://www.google.com.pe/maps>)

De la misma manera que se eligió la ubicación de la planta a nivel macro, se procederá a elegir la localización a nivel micro. Se utilizará el método de ranking de factores y determinará la ubicación de acuerdo con la provincia que obtenga el mayor puntaje.

Tabla 3.14

Ranking de factores de la micro localización

Factores	Ponderación	Chiclayo		Ferreñafe		Lambayeque	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
A	33%	3	1,00	1	1,00	2	2,00
B	33%	1	0,33	3	1,00	2	2,00
C	17%	3	0,50	1	0,50	2	1,00
E	17%	3	0,50	2	1,00	1	1,00
		Total	2,33	Total	1,83	Total	1,83

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

Para determinar la capacidad de planta, es decir la capacidad de producción del proyecto, se deben analizar los factores que son limitantes y hallar el tamaño de planta óptimo. Para esto se consideran todos los factores que pueden repercutir en la cantidad a producir de arroz fortificado, como es el mercado; la disponibilidad de materia prima; la capacidad de la tecnología; el financiamiento y; por último, el punto de equilibrio. En este subcapítulo se analizarán estos factores.

4.1 Relación tamaño – mercado

Actualmente en el mercado peruano el arroz es uno de los principales consumibles, la característica distintiva del producto, los micronutrientes, son un gran valor agregado el cual ayudará a obtener la atención de los consumidores. Además de la producción relacionada a la demanda, se tendrá una producción extra para donación considerando el ratio por cada 3 bolsas demandadas 1 bolsa será donada.

Tabla 4.1

Demanda del proyecto

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Demanda del proyecto (Ton)	2 667	2 715	2 764	2 812	2 860
Donación (Ton)	889	905	921	937	953
Demanda del proyecto (bolsas de 750gr)	3 556 289	3 620 632	3 684 975	3 749 318	3 813 661
Donación (bolsas de 750gr)	1 185 430	1 206 877	1 228 325	1 249 773	1 271 220
Producción Total (Ton)	3 556	3 621	3 685	3 749	3 814
Producción Total (bolsas de 750gr)	4 741 719	4 827 510	4 913 300	4 999 091	5 084 881

El tamaño según el mercado es de 3 813 661 bolsas de 750gr. Sin embargo, considerando que por cada 2 bolsas vendidas se donará una, la planta debe ser capaz de producir esta donación también. En ese sentido, el tamaño con relación al mercado es de 5 084 881 bolsas de 750gr de arroz fortificado, es decir 3 814 ton de producto.

4.2 Relación tamaño – recursos productivos

Para cumplir con la demanda del proyecto es importante que los recursos productivos se encuentren disponibles en la cantidad requerida, en el lugar y momento oportuno como también que cumplan con estándares de calidad. Según el análisis de la disponibilidad de las materias primas se tiene lo siguiente.

Tabla 4.2

Materia prima disponible – producción de arroz

Año	2016	2017	2018	2019	2020
Lambayeque (ton)	399 038	400 575	481 921	328 520	428 285

Nota. De Producción de arroz cáscara por INEI-MINAGRI, 2016-2020. Valores expresados en toneladas. (<http://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/aumento-volumen-importado-de-materias-primas-y-productos-intermedios-para-la-industria-y-agricultura-7795/>)

En cuanto al acceso de materia prima, el insumo principal para obtener el producto final será el arroz cáscara. Es por ello que se ha tomado en cuenta la producción de arroz cáscara en el departamento de Lambayeque, región elegida para la ubicación de la planta procesadora de arroz. Como se observa en la tabla 4.2, la producción de este departamento supera ampliamente la producción requerida para el proyecto, siendo esta última 3 814 toneladas. A pesar de que no se esté considerando mermas en este nivel, podemos afirmar que la disponibilidad de materia prima no es limitante.

4.3 Relación tamaño – tecnología

El tamaño de planta determinado por la tecnología será dado por la maquinaria que tenga menor velocidad de producción, es decir el que produzca una cantidad anual de toneladas de arroz fortificado en menor magnitud. A continuación, se muestra parte del cálculo realizado el siguiente capítulo para determinar la máquina cuello de botella.

Tabla 4.3

Determinación preliminar de máquina de cuello de botella

Operación	Producción Requerida		Capacidad de Procesamiento		Ope./ Máq	Hrs/ Turno	Turno/ Día	Día/ Sem	Sem/ Año	U	E	Producción Disponible Anual (Ton Prod. en Proceso/Año)	Factor de Conversión (Ton P. Final/ P. en Proceso)	Capacidad Disponible (Ton P. Final/Año)
Limpieza	6 477	Ton	6,00	Ton/h	1,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	10 744,50	0,59	6 326,61
Descascarado	6 444	Ton	2,50	Ton/h	2,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	8 953,75	0,59	5 298,67
Separación Granos con Cáscaras	6 077	Ton	2,50	Ton/h	2,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	8 953,75	0,63	5 618,95
Blanqueado	4 862	Ton	6,00	Ton/h	1,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	10 744,50	0,78	8 428,42
Pulido	4 589	Ton	6,00	Ton/h	1,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	10 744,50	0,83	8 928,41
Clasificado por Longitud	4 588	Ton	4,00	Ton/h	1,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	7 163,00	0,83	5 954,66
Clasificado por Espesor	4 125	Ton	4,50	Ton/h	1,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	8 058,38	0,92	7 450,77
Molido	17	Ton	0,10	Ton/h	1,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	179,08	221,10	39 593,48
Pre Acondicionado	19	Ton	3,50	Ton/h	1,00	1,00	1,00	1,00	52,00	0,91	0,95	156,69	201,00	31 494,82
Extrusión	19	Ton	1,00	Ton/h	1,00	1,00	1,00	1,00	52,00	0,91	0,95	44,77	201,00	8 998,52
Secado	19	Ton	1,50	Ton/h	1,00	1,00	1,00	1,00	52,00	0,91	0,95	67,15	201,00	13 497,78
Mezclado	3 814	Ton	7,50	Ton/h	1,00	1,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	13 430,63	1,00	13 430,63
Empaquetado	5 084 881	bolsa	4 200	bolsas /h	1,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	7 521 150,00	7,5 x 10 ⁻⁴	5 640,86

Según el proceso productivo y la elección de la maquinaria que se describe en el siguiente capítulo, la operación cuello de botella es la del descascarado con una capacidad de procesamiento disponible de 5 298,67 toneladas de producto final por el cual es equivalente al tamaño - tecnología. El equivalente en bolsas de 750gr es de 7 064 893 unidades.

4.4 Relación tamaño – punto de equilibrio

De acuerdo a la tabla 4.4 se estima que los costos fijos del proyecto en el 2025 ascenderían a aproximadamente S/.1 317 055. Utilizando la información del estudio de mercado se determina que el precio unitario de un empaque de arroz fortificado de 750gr será de 30% mayor al promedio es decir de, S/ 4,60 aproximadamente, descontando el 18% de impuesto, un 30% como margen del canal de ventas, y considerando 1% de inflación anual el valor de venta en el año 5 sería de S/ 3,31.

De la misma manera tomando como base la información del boletín informativo de arroz a mayo de 2017 elaborado por el Ministerio de energía y Riego del Perú, se toma como costo por kg de arroz cáscara en chara (costo de materia prima) el de S/ 1,25 por kg. A partir del presupuesto operativo detallado más adelante en el Capítulo VII, se determina que el costo variable unitario de un paquete de arroz fortificado de 750 gr es de S/ 1,78.

Tabla 4.4

Costos Variables y Fijos

Concepto de costo fijo	Costo anual (S/)	Concepto de costo variable	Costo anual (S/)
Depreciación de activos	177 374,26	Materia prima	7 294 418,36
Amortización de intangibles	0,00	Otros insumos	1 759 070,20
Sueldos	853 236,80	Costos de distribución	1 716,15
Costos generales	208 684,78	Total	9 055 204,71
Publicidad	77 760,00	Unidades Producidas	5 084 881,25
Total	1 317 055,84	Costo Variable Unitario	1,78

Se procede entonces al cálculo del punto de equilibrio:

$$Q_{\text{equilibrio}} = \frac{\text{Costos fijos totales}}{\text{Valor de venta uni} - \text{Costo variable unitario}}$$

$$Q_{\text{equilibrio}} = \frac{1\,317\,055,84}{3,31 - 1,78}$$

La cantidad mínima a producir en el año 5 es de 860 521 bolsas de arroz fortificado de 750gr, es decir 645,39 ton de arroz.

Tabla 4.5

Punto de Equilibrio por año

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Años 5
Precio de Venta	3,12	3,17	3,21	3,26	3,31
Costos y Gastos Variables	1,70	1,72	1,74	1,76	1,78
Margen	1,42	1,45	1,48	1,50	1.53
Costos Directos Fijos	82 042,00	82 042,00	82 042,00	82 042,00	82 042,00
Costos Indirectos Fijos	684 090,54	685 003,47	686 018,03	687 032,59	677 782,63
Gastos Adm. Fijos	454 194,90	454 194,90	454 194,90	454 194,90	381 020,81
Gastos de Ventas Fijos	176 210,40	176 210,40	176 210,40	176 210,40	176 210,40
Costos Fijos	1 396 537,84	1 397 450,77	1 398 465,33	1 399 479,89	1 317 055,84
Punto Equilibrio (Bolsas)	981 784,03	964 728,79	947 812	931 251	860 521
Producción (Bolsas)	4 768 641	4 827 509	4 913 300,25	4 999 090	5 084 881
Unidades Vendidas (Bolsas)	3 556 289	3 620 632	3 684 975	3 749 318	3 813 660

4.5 Selección del tamaño de planta

Luego del análisis de cada factor que influye en el tamaño de planta, se concluye que este estará definido por la tecnología teniendo el valor más pequeño entre los tamaños de planta analizados. Este es de 5 298,67 toneladas aproximadamente 7 064 893 paquetes de 750gr de arroz fortificado.

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.

Especificaciones técnicas: A continuación, se presenta el cuadro de especificaciones técnicas del Arroz Pilado, Clase mediano, Grado 2 superior, fortificado con micronutrientes. Se toma en cuenta la “NTP 205.011. Arroz Elaborado” y el “Codex Standard 198-1995”.

Tabla 5.1

Especificaciones Técnicas del Arroz Pilado, Clase Mediano, Grado 2 superior

Nombre del producto:		Arroz Pilado, Clase mediano, Grado 2 superior, fortificado con micronutrientes		Desarrollado por:		Alessandra Donaire	
Función:		Alimentación		Verificado por:		Kiandra Sánchez	
Insumos requeridos:		Arroz cáscara y Micronutrientes		Autorizado por:		Alessandra Donaire	
Costos del producto:		S/ 3,36 por Kg		Fecha:		23/04/18	
Características del producto	Tipo de característica		Norma técnica o especificación	Medio de control	Técnica de Inspección		NCA
	Variable / Atributo	Nivel de Criticidad	V.N. ±Tol				
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS							
LONGITUD	VARIABLE	MAYOR	Mediano	Los establecidos en la norma técnica NTP 205.011 (ISO 11746)	MUESTREO		0,2
COLOR	ATRIBUTO	MAYOR	Blanco	Método físico sensorial	MUESTREO		0,2
OLOR Y SABOR	ATRIBUTO	MAYOR	Inoloro e Insaboro	Método físico sensorial	MUESTREO		0,2
GRADO DE LUSTRE	VARIABLE	MENOR	Moderadamente pulido	Los establecidos en la norma técnica ISO 2470	MUESTREO		0,3

(Continúa)

(Continuación)

Nombre del producto:		Arroz Pilado, Clase mediano, Grado 2 superior, fortificado con micronutrientes		Desarrollado por:		Alessandra Donaire
Función:		Alimentación		Verificado por:		Kiandra Sánchez
Insumos requeridos:		Arroz cáscara y Micronutrientes		Autorizado por:		Alessandra Donaire
Costos del producto:		S/ 3,36 por Kg		Fecha:		23/04/20
Características del producto	Tipo de característica		Norma técnica o especificación	Medio de control	Técnica de Inspección	NCA
	Variable / Atributo	Nivel de Criticidad	V.N. ±Tol			
CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS						
HUMEDAD	VARIABLE	CRITICO	Máximo 14%	Los establecidos en la norma técnica NTP 205.002	MUESTREO	0,1
CARACTERÍSTICAS DE SANIDAD Y ASPECTO						
GRANOS ROJOS	VARIABLE	MAYOR	Máximo 0.5%	Método físico sensorial	MUESTREO	0,2
GRANOS TIZOSOS	VARIABLE	MAYOR	Totales: Máximo 4% Parciales: Máximo 10%	Método físico sensorial	MUESTREO	0,2
GRANOS DAÑADOS	VARIABLE	MAYOR	Máximo 26%	Los establecidos en la norma técnica peruana NTP 205.029	MUESTREO	0,2
MEZCLA VARIETAL CONTRASTANTE	VARIABLE	MAYOR	Máximo 5%	Los establecidos en la norma técnica peruana NTP 205.029	MUESTREO	0,2
MATERIAS EXTRAÑAS	VARIABLE	CRITICO	Máximo 0.25%	Los establecidos en la norma técnica peruana NTP 205.029	MUESTREO	0,1
GRANOS QUEBRADOS	VARIABLE	MAYOR	Máximo 15%	Los establecidos en la norma técnica peruana NTP 205.029	MUESTREO	0,2
GRANOS INMADUROS	VARIABLE	MAYOR	Máximo 0.05%	Método físico sensorial	MUESTREO	0,2

(Continúa)

(Continuación)

Nombre del producto: Arroz Pilado, Clase mediano, Grado 2 superior, fortificado con micronutrientes			Desarrollado por: Alessandra Donaire			
Función: Alimentación			Verificado por: Kiandra Sánchez			
Insumos requeridos: Arroz cáscara y Micronutrientes			Autorizado por: Alessandra Donaire			
Costos del producto: S/ 3,36 por Kg			Fecha: 23/04/18			
Características del producto	Tipo de característica		Norma técnica o especificación	Medio de control	Técnica de Inspección	NCA
	Variable / Atributo	Nivel de Criticidad	V.N. ±Tol			
CARACTERPISTICAS MICROBIOLÓGICAS						
AGENTE MICROBIANO	VARIABLE	CRITICO	Mínimo 10 ⁴ y Máximo 10 ⁵	Los establecidos en la ISO 21527-2	MUESTREO	0,1
RESIDUOS DE PLAGUICIDAS	VARIABLE	CRITICO	R.M. N° 591-2008-MINSA "Norma Sanitaria que establece los criterior Mircobilógicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas"		MUESTREO	0,1
METALES PESADOS	VARIABLE	CRITICO			MUESTREO	0,1
MICOTOXINAS	VARIABLE	CRITICO			MUESTREO	0,1

Nota. De Codex Standard 198-1995, por FAO, 1995 (www.fao.org)

Composición: El arroz fortificado es una mezcla del arroz natural pulido con granos de arroz fortificado en una relación de 1:200 (Global Alliance for Improved Nutrition, 2018) .Los granos de arroz fortificado tienen una composición diferente al arroz natural ya que se les añade una formulación de vitaminas y minerales en el proceso de producción para potenciar sus propiedades nutricionales.

A continuación, se presenta la formulación propuesta por el Ministerio de Salud a través del Instituto Nacional de Salud – INS /Centro Nacional de Alimentación y Nutrición – CENAN para el “Plan Nacional de Reducción de la Anemia y la Desnutrición Crónica Infantil en el Perú: 2017-2021”. (Instituto Nacional de Salud, 2017)

Tabla 5.2

Formulación del contenido de vitaminas y minerales por 100g de arroz crudo

Micronutriente	Cantidad
Vitamina A	800 UI/100g de arroz
Vitamina B1	0,35 mg/100g de arroz
Niacina B3	4,0 mg/100g de arroz
Piridoxina B6	0,36 mg/100g de arroz
Folati B9	120 ug/100g de arroz
Cianocobalamina B12	0,64 ug/100g de arroz
Vitamina D	1,4 ug/100g de arroz
Vitamina E	3,1 mg/100g de arroz
Hierro	4,2 mg/100g de arroz
Zinc	3,2 mg/100g de arroz

Nota. De Resolución ministerial 745-2018, por MINSA, 2018 (www.gob.pe/institucion/minsa/normas)

Diseño del producto: El arroz fortificado será comercializado en bolsas de plásticos de 750g para evitar su contaminación en el transporte y almacenamiento. La envoltura será diseñada como se presenta en la figura 5.1.

Figura 5.1

Ejemplo de empaque de arroz fortificado en presentación de 750gr



5.1.2 Marco regulatorio para el producto.

La comercialización de alimentos para el consumo humano está regulada por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Esta entidad exige a las empresas comercializadoras el Registro Sanitario vigente del producto (Arroz Pilado) según el grado de calidad, tipo de envase y peso neto por envase. Además, la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP haciendo referencia a la línea de producción del producto requerido.

Las especificaciones técnicas del arroz pilado clase mediano grado 2 superior están reguladas en la “NTP 205.011. Arroz Elaborado”, en “Codex Standard 198-1995” y en la resolución ministerial 745-2018-MINSA. La extracción de las muestras para la validación de las especificaciones se realiza bajo los lineamientos de la NTP-ISO 2859-1.

El envase debe cumplir con lo especificado en la NTP 399.163-1. Este debe mantener las características de calidad e higiene asegurando que el producto no sea alterado o contaminado. El rotulado deberá incluir el nombre comercial y el tipo de arroz además de cumplir con los requisitos considerado en la NTP 209.038:

- Nombre del producto
- Declaración de ingredientes y aditivos
- Nombre y dirección del fabricante
- Número de Registro Sanitario
- Fecha de vencimiento
- Código de lote
- Condiciones de conservación
- Peso neto en kilogramos del producto envasado

El transporte no debe transmitir características indeseables al Arroz según lo señalado en el Título V Capítulo II – Del transporte, del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas.

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción.

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida.

Para la producción de arroz fortificado se realiza una mezcla en proporción de 1:200 entre granos de arroz fortificado y arroz pilado. Siendo el arroz pilado el de mayor proporción en la mezcla es importante que cumpla con las propiedades organolépticas especificadas previamente en la tabla 5.1. El descascarado del grano es el proceso central para esto, para lo cual se puede recurrir a distintos tipos de molinos siendo la condición central para la selección que no rompa los granos de arroz.

Los granos utilizados para la fortificación son aquellos descartados del proceso de arroz pilado dado que no cumplen con el tamaño o están quebrados. El arroz al ser consumido en granos es más complejo de fortificar e implica la utilización de tecnología especializada. A comparación de la fortificación de la harina en la cual tanto los micronutrientes como el producto son polvos, con el arroz existe una diferencia significativa de tamaño que hace que la mezcla de ambos sea más complicada.

Es importante que la formula fortificante se mantenga intacta cuando los usuarios finales preparen el arroz. El lavado del arroz, el uso de diferentes cantidades de agua para la cocción y el tiempo de cocción no debe afectar la presencia de los fortificantes. Además, la mezcla no debe cambiar las propiedades organolépticas del arroz convencional. Para ello el proceso de producción debe asegurar la penetración de los micronutrientes en el arroz.

5.2.1.1 Descripción de las tecnologías existentes.

Para el proceso del arroz pilado se debe descascarar el grano en un molino de rodillos. Existen dos tipos de este tipo de molinos usados en la actualidad en la industria del arroz.

Molino de disco *under runner*: La molienda con disco *under runner* emplea dos discos en posición diagonal. El inferior fijo y el superior la rotación, entre ambos pasan los granos de arroz, que mediante la fricción pierden la cascara de su superficie. Los discos son fabricados a base de arcilla mezclada con agua y secada al sol (Dicovski, 2008).

Molino con rodillos de caucho: La molienda con rodillos de caucho emplea dos rodillos en posición horizontal o vertical ambos en constante rotación. El uso del caucho

en los rodillos reduce el riesgo de romper los granos de arroz y es más eficiente desde un punto de vista mecánica para descascarar el arroz (Dicovski, 2008).

Para el proceso de fortificación se tienen diferentes opciones para realizar la mezcla del arroz con los micronutrientes como se detalla a continuación:

Espolvoreado: El proceso de espolvoreado implica la mezcla de las partículas finas de micronutrientes con la masa de arroz mediante las fuerzas electroestáticas en un molino. El método es atractivo debido a su simplicidad; sin embargo, el riesgo de pérdida de fortificante es alto especialmente en la preparación del cuando se realiza el lavado o se cocina con bastante agua; lo cual lo hace poco efectivo (Steiger, 2014).

Recubrimiento: Uno de los métodos más comunes para prevenir la pérdida de los nutrientes con el agua implica agregar un recubrimiento resistente al grano. Se alterna entre capas de soluciones de micronutrientes con capas de soluciones de recubrimiento mediante aspersión en un tambor giratorio. Este mismo equipo se usa generalmente para el secado del arroz con aire caliente (Steiger, 2014).

Se ha experimentado con diferentes tipos de recubrimientos como ceras, ácidos, agar, celulosa y polímeros. Según la Academia de ciencias de Nueva York estos recubrimientos generan entre 20% y 60% de pérdidas de fortificante, especialmente de los nutrientes solubles en agua dependiente de las tecnologías utilizadas.

Esta técnica concentra los micronutrientes en la superficie de los granos de arroz lo que genera una coloración más oscura de los granos. Además, al encontrarse en la superficie los micronutrientes alteran fácilmente el sabor natural del arroz (Steiger, 2014). Estas alteraciones en las propiedades organolépticas son deficiencias significativas del método.

Extrusión: La extrusión es un proceso versátil que permite la mezcla de diferentes componentes mediante el calentamiento mecánico o térmico. Este proceso se clasifica en extrusión caliente y fría. La extrusión caliente ocurre a temperaturas entre los 70 y 110°C mediante la transferencia de calor con vapor. Los granos de arroz derretidos se mezclan con los micronutrientes y luego se cortan en forma de granos. En la extrusión fría una masa de arroz, fortificante y agua pasa a través de una prensa en la cual el calentamiento mecánico aumenta la temperatura hasta a 70°C, la masa luego es cortada en forma de granos (Global Alliance for Improved Nutrition, 2018).

Independientemente del tipo de extrusión los nutrientes quedan penetrados en la estructura de los granos de arroz lo que evita su pérdida en el transporte, almacenaje, lavado o cocción. Sin embargo, la estructura y composición de los granos de arroz es alterada dependiente de la tecnología empleada lo que da un producto final con características variadas (Steiger, 2014).

5.2.1.2 Selección de la tecnología.

Para la selección de la tecnología de descascarado del arroz pilado se realizará un ranking de factores considerando las características del proceso. La eficiente mecánica, en términos de las mermas que produce cada tecnología; el mantenimiento, relacionado a los costos de partes de las máquinas; y la facilidad de operación, relacionado al nivel de especialización que deben tener los operarios.

Molino de disco *under runner*: En términos de eficiencia los discos de arcilla aumentan la posibilidad de romper los granos de arroz. El mantenimiento es sencillo ya que las partes se producen fácilmente al ser hechas de arcilla. Sin embargo, la operación es complicada debido a la alta posibilidad que tiene la máquina de romper los granos de arroz (Dicovski, 2008).

Molino con rodillos de caucho: En términos de eficiencia los rodillos de caucho disminuyen el riesgo de romper los granos de arroz. El mantenimiento es complicado ya que las partes no se encuentran con facilidad. Sin embargo, la operación es sencilla y puede ser llevada a cabo por personal no calificado debido a la baja posibilidad que tiene la máquina de romper los granos de arroz (Dicovski, 2008).

Se elaboró una tabla de enfrentamiento, en la cual los factores antes detallados se enfrentan uno a uno de la siguiente manera: cuando un factor es más importante que el otro, se le asigna el puntaje 1 al ganador, y 0 al perdedor; por el contrario, cuando ambos factores tienen la misma importancia, se asigna el valor 1 a ambos. De este modo, se obtuvo la siguiente tabla de enfrentamiento:

Tabla 5.3

Tabla de enfrentamiento de factores para tecnologías de descascarado

Factores		a	b	c	Conteo	Ponderación
a	Eficiencia mecánica		1	1	2	0,50
b	Mantenimiento	0		1	1	0,25
c	Facilidad de operación	0	1		1	0,25

Luego se procede a realizar el ranking de factores, en el cual se calificará a cada tecnología con un puntaje de 0 a 3 siendo 0 la peor puntuación y 3 la mejor. Finalmente se obtendrá el producto de cada puntaje y la ponderación obtenida de los factores, estos se suman y la tecnología que haya obtenido un mayor puntaje es la escogida.

Tabla 5.4

Ranking de factores

Factores	Ponderación	Disco Under Runner		Rodillos de Caucho	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
A	0,50	1,00	0,50	3,00	1,50
B	0,25	2,00	0,50	1,00	0,25
C	0,25	3,00	0,75	3,00	0,75
		Total	1,75	Total	2,5

Según el ranking de factores los rodillos de caucho es la tecnología más conveniente para el proceso de producción.

Para la selección de la tecnología de fortificación a utilizar se realizará un ranking de factores considerando características del proceso y del producto final. La estabilidad del proceso en términos de las mermas que produce cada tecnología es importante ya que de ello depende la productividad del proceso.

La estabilidad del producto almacenado está relacionada con la sensibilidad que tiene el producto final antes condiciones ambientales como la humedad, un producto más estable es conveniente ya que es requiere menos consideraciones para su conservación.

La estabilidad ante el lavado se relaciona con la capacidad del producto final de conservar los micronutrientes añadidos cuando es lavado previo a la cocción. La estabilidad ante la cocción se relaciona con también con la capacidad de conservar los nutrientes cuando en la cocción el arroz se mezcla con agua. En ambos casos es importante evitar el desprendimiento del fortificante.

Espolvoreado: En el dosificado las mermas no son un problema dado que toda la mezcla es utilizada y almacenaje tampoco es un inconveniente. Sin embargo, en este proceso no se unifica correctamente los micronutrientes con el arroz lo cual lo hace poco conveniente ante el lavado y en la cocción con agua sobre todo en exceso ya que el fortificante finalmente se desprende.

Recubrimiento: El recubrimiento genera mermas entre 0% y 20% y no implica ningún inconveniente en el almacenaje. Para el lavado el recubrimiento disminuye las pérdidas a 0%-60%, sin embargo, el porcentaje sigue siendo significativo. Para la cocción, el arroz recubierto no es conveniente si cocina con exceso de agua ya que luego esta es desechada junto con los fortificantes desprendidos, especialmente aquellos solubles al agua. La pérdida disminuye cuando se cocina con poca agua ya que el arroz absorbe la totalidad del agua junto con los fortificantes desprendidos.

Extruido: El extruido genera mermas entre 0% y 20%. Además, es sensible a la humedad debido a que algunos nutrientes especialmente la vitamina A son propensos a la oxidación. Esto genera pérdidas entre 4% y 10% al ser almacenado. En el lavado y la cocción el arroz extruido genera pérdidas de despreciables de los micronutrientes lo que lo hace más eficiente.

Se elaboró una tabla de enfrentamiento, en la cual los factores antes detallados se enfrentan uno a uno de la siguiente manera: cuando un factor es más importante que el otro, se le asigna el puntaje 1 al ganador, y 0 al perdedor; por el contrario, cuando ambos factores tienen la misma importancia, se asigna el valor 1 a ambos. De este modo, se obtuvo la siguiente tabla de enfrentamiento:

Tabla 5.5

Tabla de enfrentamiento de factores para tecnologías de fortificación

	Factores	a	b	c	d	Conteo	Ponderación
A	Estabilidad ante el lavado		1	1	1	3	0,375
B	Estabilidad ante la cocción	1		1	1	3	0,375
C	Estabilidad del proceso	0	0		1	1	0,125
D	Estabilidad de almacenado	0	0	1		1	0,125

Luego se procede a realizar el ranking de factores, en el cual se calificará a cada tecnología con un puntaje de 0 a 3 siendo 0 la peor puntuación y 3 la mejor. Finalmente se obtendrá el producto de cada puntaje y la ponderación obtenida de los factores, estos se suman y la tecnología que haya obtenido un mayor puntaje es la escogida.

Tabla 5.6*Ranking de factores*

Factores	Ponderación	Espolvoreado		Recubrimiento		Extruido	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
A	0,375	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,38
B	0,375	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,38
C	0,125	2,00	0,25	3,00	0,38	2,00	0,25
D	0,125	2,00	0,25	3,00	0,38	3,00	0,38
		Total	0,5	Total	0,75	Total	1,375

Según el ranking de factores la extrusión es la tecnología más conveniente para el proceso de producción.

5.2.2 Proceso de producción.

5.2.2.1 Descripción del proceso.

El proceso de producción del arroz fortificado empieza con el proceso tradicional del arroz natural. El arroz cáscara llega a granel transportados en camiones los cuales son pesados en balanzas para camiones de 48 toneladas. Se determina el peso del camión con la materia prima y del camión vacío para calcular el peso neto de la materia prima. El arroz es depositado en una tolva de recepción de la cual se extrae una muestra para verificar la humedad y porcentaje de impurezas con las que llegan los lotes.

La materia prima es almacenada hasta que sea requerida para su procesamiento en condiciones de temperatura entre 17°C y 18°C preferentemente en un lugar con medios pobres de oxígeno lo cual disminuye el riesgo de degradación del grano (Contreras & Mires, 2014).

El procesamiento de los granos de arroz empieza con la limpieza de los mismos en una zaranda la cual separa la paja y piedras del arroz cáscara, y una máquina de limpieza por aspersión. Se produce un 0,5% de mermas aproximadamente en esta operación. Luego se procede a retirar la cáscara del arroz en una máquina descascadora, las cáscaras que se desprenden representan un 5,7% del peso de los granos procesados. En esta operación un 80% de granos remanentes son descascarados y un 20% de granos permanecen con cáscara (Contreras & Mires, 2014).

Se deben separar las cascavas de los granos de arroz limpio, para lo cual se utiliza una zaranda especializada llamada circuito. En la separación, las cáscaras son expulsadas del proceso mediante un tornillo sinfín. El arroz limpio pasa a una segunda zaranda llamada mesa *paddy* la cual extrae el 20% de granos que aún tienen cascavas (Contreras & Mires, 2014).

A continuación, el arroz pasa a una máquina pulidora en la cual se remueven algunas de las capas externas del arroz y partículas que se adhieren al grano. Esta operación produce un 5,6% de polvillo considerado merma. Para asegurar la blancura del arroz este es lustrado en una máquina que tiene cerdas para retirar las partículas que puedan quedar del pulido, generando un 0,04% de mermas en forma de polvillo (Contreras & Mires, 2014).

El arroz blanqueado luego es clasificado según su tamaño como ñelem (0,25%), arrocillo (9,84%) y arroz entero (89,91%) en una máquina clasificadora. El arrocillo está conformado por granos quebrados con una longitud de $\frac{3}{4}$ la longitud de un grano entero, mientras el arroz ñelem está conformado por granos quebrados menores de $\frac{1}{4}$ la longitud de un grano entero. El arroz entero es luego separado en descarte (8%) y arroz pilado superior (92%) en una máquina selectora (Contreras & Mires, 2014).

Los granos quebrados; el arrocillo y ñelem, son utilizados para la fabricación de los granos fortificados. Estos son dosificados a un molino de martillo para mezclar en seco los granos. La mezcla de ñelem con arrocillo se ingresa a un mezclador donde se acondiciona agua en 33% en exceso y la pre-mezcla de fortificante de micronutrientes.

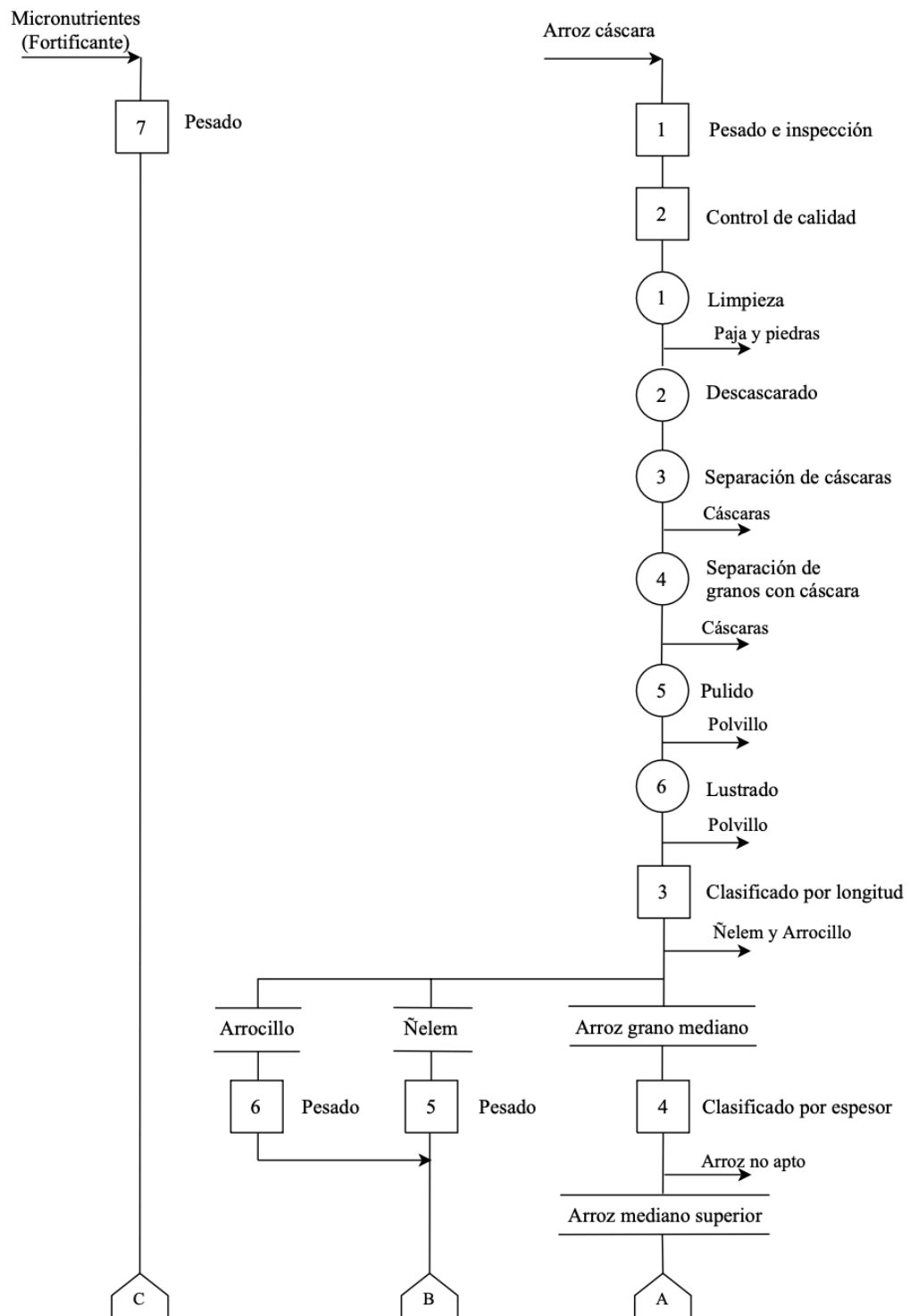
La mezcla ingresa a una máquina de extrusión en caliente, con el aumento de temperatura a 90°C los granos se vuelven una pasta mezclándose más consistentemente con los fortificantes. La pasta al salir de la máquina de extrusión es cortada en formas de granos nuevamente. Estos granos pasan por un secador con aire caliente y finalmente son transportados a una mezcladora donde son agregados los granos fortificados y el arroz entero en razón de 1:200 (Global Alliance for Improved Nutrition, 2018).

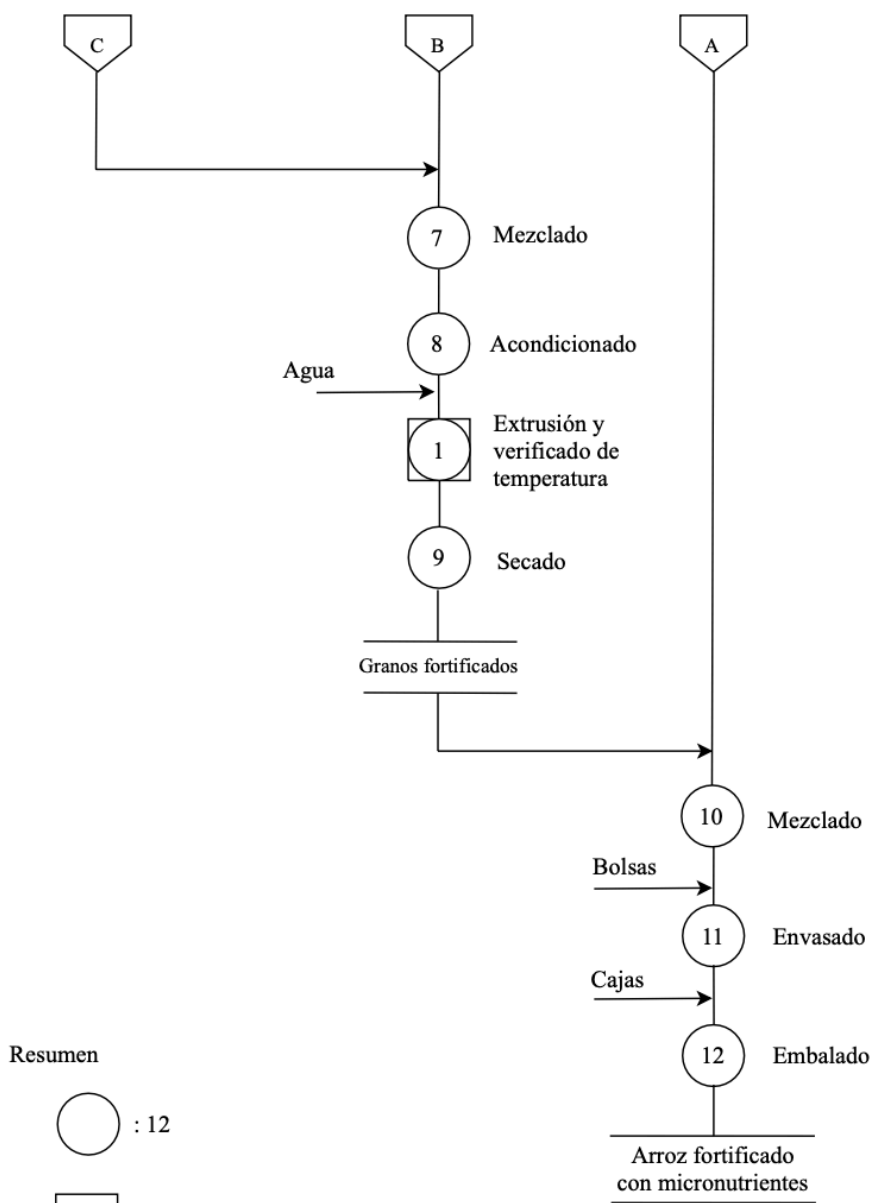
5.2.2.2 Diagrama de proceso: DOP.

Figura 5.2

Diagrama de Operaciones del Proceso de Producción de Arroz Fortificado en bolsas de 750g.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE ARROZ FORTIFICADO CON MICRONUTRIENTES

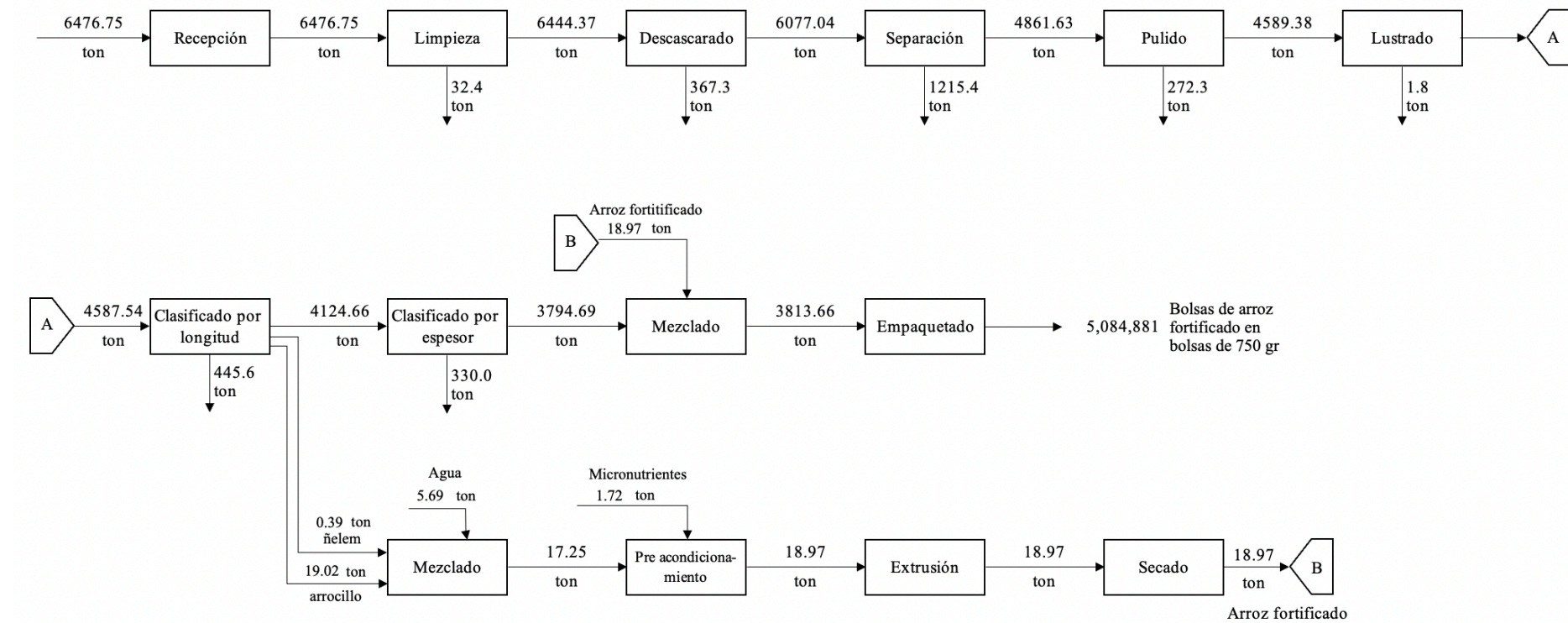




5.2.2.3 Balance de materia

Figura 5.3

Balance de materia del proceso de producción de Arroz Fortificado en bolsas de 750g



5.3 Características de las instalaciones y equipos.

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos.

Según lo expuesto a lo largo de este capítulo, tomando en cuenta el diagrama de operaciones del proceso, el diagrama de bloques y la descripción detallada del proceso de fortificación de arroz se ha elegido la tecnología óptima de acuerdo con el punto 5.3.2.1. A continuación se muestra un listado de la maquinaria seleccionada para el proceso.

- a) Tolva de almacenamiento
- b) Filtro de agua multicapa
- c) Tanque para agua filtrada
- d) Cinta transportadora a granel
- e) Limpiadora y criba
- f) Molino de rodillos de caucho
- g) Mesa densimétrica
- h) Pulidora de arroz horizontal
- i) Blanqueador de arroz
- j) Clasificadora por longitud de grano
- k) Clasificadora por espesor de grano
- l) Dosificador
- m) Molino de martillos
- n) Pre-Acondicionador
- o) Extrusora
- p) Secado de lecho fluorizado
- q) Mezcladora

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria.

A continuación, se detallan las especificaciones de la maquinaria y utensilios a emplear en el proceso de producción.

Maquinaria: Para la producción del arroz fortificado se llevan a cabo las diferentes operaciones unitarias mencionadas en el punto 5.2.2.2. Diagrama de Operaciones. Las máquinas industriales requeridas para llevar a cabo las distintas operaciones son detalladas a continuación.

Tabla 5.7

Limpiador y criba GTR

Limpiador y Criba GTR					
Descripción		Equipo diseñado la limpieza de impurezas como separa la paja y piedras del arroz cáscara.			
Marca	PAGE	Dimensiones (mm)	L	A	H
			3543	2700	800
Modelo	MPL40	Capacidad de procesamiento	6	ton/hora	
Características adicionales			Imagen referencial		
• Consumo: 6 kW • Estructura para soportar la capacidad nominal de trabajo pesado. • Máximo 18% de humedad de arroz.			 MPL 40		

Nota. De Máquinas de Pré-Limpieza y Limpieza de Granos, por Industrias Pagé LTDA., 2019 (<https://www.indpage.com.br/>)

^aDatos recolectados el 16 de mayo del 2019.

Tabla 5.8*Descascaradora con separador*

Descascaradora con separador					
Descripción	Máquina encargada del proceso de descascarado del arroz.				
Marca	Yongxian	Dimensiones (mm)	L	A	H
			1527	1040	2398
Modelo	MLGQ25	Capacidad de procesamiento	3	ton/hora	
Características adicionales		Imagen referencial			
• Consumo: 11.6 kW • La presión entre los rodillos de goma se puede ajustar directamente mediante la válvula de presión. • Mecanismo de alimentación compulsivo y de alta velocidad.					

Nota. De *Máquinas de Pré-Limpieza y Limpieza de Granos*, por Industrias Pagé LTDA., 2019 (<https://www.indpage.com.br/>)

^aDatos recolectados el 16 de mayo del 2019.

Tabla 5.9*Separadora Paddy*

Separadora Paddy					
Descripción	Permite separar los granos descascarillados y no descascarillados.				
Marca	Yongxian	Dimensiones (mm)	L	A	H
			3049	2264	1760
Modelo	TQLZ180	Capacidad de procesamiento	3	ton/hora	
Características adicionales		Imagen referencial			
• Consumo: 1.5 kW • Bajo nivel de ruido. • La fuerza de vibración, la dirección de vibración y la inclinación de la cubierta del tamiz se pueden ajustar.					

Nota. De Alibaba, 2019 (https://jshexi.en.alibaba.com/product/60566668040-200773532/BJ5_60A_Compartments_Paddy_Separator_of_Rice_Mill.html)

^aDatos recolectados el 20 de mayo del 2019.

Tabla 5.10*Pulidora de arroz horizontal*

Pulidora de arroz horizontal					
Descripción	Asegura una superficie brillante y suave del grano de arroz molido.				
Marca	Yongxian	Dimensiones (mm)	L	A	H
			2830	960	2330
Modelo	CM6500S	Capacidad de procesamiento	6	ton/hora	
Características adicionales		Imagen referencial			
• Consumo: 75 kW • El amplio alcance del control de flujo garantiza la pulverización de alta presión en múltiples posiciones, manteniendo el riego y la pulverización suficientes, lo que hace que el efecto de pulido sea estable todo el tiempo y fácil de operar al mismo tiempo. • Facil montaje y desmontaje					

Nota. YongXiang Food Processing Machine Co., 2019 (<http://hbyxjlj.com/en/index.php/View/115.html>)

^aDatos recolectados el 19 de mayo del 2019.

Tabla 5.11*Blanqueador de arroz*

Blanqueador de arroz					
Descripción	Equipo para el uniforme blanqueamiento del arroz.				
Marca	Yongxian	Dimensiones (mm)	L	A	H
			1731	950	2385
Modelo	NML50	Capacidad de procesamiento	6	ton/hora	
Características adicionales		Imagen referencial			
• Consumo: 75 kW • Marco de pantalla móvil y rollos de esmeril en forma de láminas o capas de componentes importados, de larga duración. • Gran velocidad de flujo de aire lo cual beneficia a una baja temperatura del arroz y el arroz % quebrado disminuya.					

Nota. YongXiang Food Processing Machine Co., 2019 (<http://hbyxjlj.com/en/index.php/View/42.html>)

^aDatos recolectados el 21 de mayo del 2019.

Tabla 5.12*Clasificadora por longitud*

Clasificadora por Longitud					
Descripción		Equipo diseñado para clasificar los granos en base a su longitud.			
Marca	Muyang	Dimensiones (mm)	L	A	H
			3300	1100	2750
Modelo	MJXT71 x3A	Capacidad de procesamiento	4.5	Ton/hora	
Características adicionales		Imagen referencial			
• Estructura simple y bajo consumo de energía • Cilindro sellado • Buena adaptibilidad y alta eficiencia de clasificación • Conveniente mantenimiento • Consumo: 4.5 kW • Peso: 1100 kg					

Nota. De Machinery Shops, 2019 (<http://www.machineryshops.com/product/Length-Grader.html>)

^aDatos recolectados el 20 de mayo del 2019.

Tabla 5.13*Clasificadora por espesor*

Clasificador por Espesor					
Descripción		Equipo diseñado para clasificar los granos en base a su espesor			
Marca	Muyang	Dimensiones (mm)	L	A	H
			1887	1040	2343
Modelo	HS-600	Capacidad de procesamiento	4	Ton/hora	
Características adicionales		Imagen referencial			
• Cómodo y rápido reemplazo de cribas • Fácil mantenimiento • Consumo eléctrico de 0.75 kW • Volumen de aire: 6 m3/min • 78 RPM • Peso: 720 Kg					

Nota. De Machinery Shops, 2019 (<http://www.machineryshops.com/product/Thickness-Grader.html>)

^aDatos recolectados el 20 de mayo del 2019.

Tabla 5.14*Molino de martillos*

Molino de Martillos					
Descripción	Muele, tritura y destroza toda clase de producto por medio de martillos rotativos.				
Marca	Pulvex	Dimensiones (mm)	L	A	H
			150	250	300
Modelo	MM200	Capacidad de procesamiento	0.1	Ton/hora	
Características adicionales		Imagen referencial			
• Acero al carbón • Motor 5 HP • Consumo eléctrico de 4.0 kW • Válvulas de seguridad • Sistema de reflujo de vapor					

Nota. De Pulvex, 2019 (<https://www.pulvex.mx/molinos/de-martillos/>)

^aDatos recolectados el 20 de mayo del 2019.

Tabla 5.15*Pre acondicionador*

Pre Acondicionador					
Descripción	Diseñado para el acondicionamiento y mezcla de materias primas. Recomendable para usar en combinación con un extrusor.				
Marca	Buhler	Dimensiones (mm)	L	A	H
			4354	1013	1629
Modelo	BCTC-16	Capacidad de procesamiento	3.5	Ton/hora	
Características adicionales		Imagen referencial			
• Capacidad de retención y mezcla • Fácil mantenimiento y limpieza • Consumo eléctrico de 30 kW					

Nota. De Sanitary Industry, 2019

(<http://www.sanitaryindustry.com/upload/201607/16/201607160959054239.pdf>)

^aDatos recolectados el 21 de mayo del 2019

Tabla 5.16*Empaquetadora automática*

Empaquetadora Automática					
Descripción	Realiza actividad de llenado, sellado de bolsas de arroz de manera automática.				
Marca	ESSEGI	Dimensiones (mm)	L	A	H
			2500	1165	2420
Modelo	F700	Capacidad de procesamiento	4200	bolsas/hora	
Características adicionales			Imagen referencial		
• Tamaño máximo de bolsas 320x420 mm • Pantalla táctil • Para empaacar desde 50gr hasta 3kg • Consumo: 10kW					

Nota. De Sanitary Industry, 2019

(<http://www.sanitaryindustry.com/upload/201607/16/201607160959054239.pdf>)

^aDatos recolectados el 21 de mayo del 2019

Tabla 5.17*Extrusora*

Extrusora					
Descripción		Sistema de extrusión de doble tornillo diseñado para la producción de alimentos.			
Marca	Buhler	Dimensiones (mm)	L	A	H
			5000	2500	2400
Modelo	Compact Twin 62	Capacidad de procesamiento	1	Ton/hora	
Características adicionales		Imagen referencial			
• Temperatura max: 250°C • Presión max: 150 bar • Consumo eléctrico de 132kW •Cortadora en extremo final •Memoria de recetas					

Nota. De Buhler Group, 2019

(<https://www.buhlergroup.com/content/buhlergroup/global/en/products/extruder.html>)

^aDatos recolectados el 21 de mayo del 2019

Tabla 5.18*Secador de lecho fluidizado*

Secador de Lecho Fluidizado					
Descripción	Equipo diseñado para secar a contra corriente con aire de forma eficiente las partículas recién extruidas.				
Marca	SCHULE	Dimensiones (mm)	L	A	H
			4000	3000	2500
Modelo	TKFB	Capacidad de procesamiento	1.50	Ton/hora	
Características adicionales		Imagen referencial			
• Consumo: 0.6 kW • La vibración constante de las placas perforadas permite un tratamiento cuidadoso y • Peso: 1100 Kg • Fabricación de acero inoxidable					

Nota. De Schule Food, 2019 (<https://www.schulefood.de/en/machines/detail/fluidised-bed-drier/>)

^aDatos recolectados el 23 de mayo del 2019

Tabla 5.19*Mezclador*

Mezclador					
Descripción	Se retira el aire de fluidos no carbonatados por acción del vacío para evitar la oxidación y aumentar el tiempo de vida del producto.				
Marca	Pulvex	Dimensiones (mm)	L	A	H
			3300	2030	3100
Modelo	MH 7500	Capacidad de procesamiento	7.5	Ton/hora	
Características adicionales		Imagen referencial			
• Tiempo mezclado: 15 a 20 minutos • 100% mezcla homogénea • Consumo eléctrico de 45 kW • Acero inoxidable • Motor 15 HP					

Nota. De Pulvex, 2019 (<https://www.pulvex.mx/mezcladoras/horizontales/>)

^aDatos recolectados el 20 de mayo del 2019.

Tabla 5.20*Cinta transportadora*

Cinta transportadora					
Descripción	Excelente alternativa para el transporte para pequeñas, medianas y largas distancia preservando la integridad del producto transportado.				
Marca	KEPLER WEBER	Dimensiones (mm)	L	A	H
			150000	-	-
Modelo	CT -12"	Capacidad de procesamiento	30	ton/hora	
Características adicionales			Imagen referencial		
• Hasta 8º grados de inclinación • Rodillos guías superiores e inferiores • Canaleta continua • Cubiertas de chapa galvanizada					

Nota. De Kepler Weber, 2019 (<https://www.kepler.com.br/productos/correa-transportadora/correa-transportadora-ct>)

^aDatos recolectados el 20 de mayo del 2019.

Material de almacenamiento: Los insumos y el producto terminado se almacenan en bolsas o sacos los cuales deben ser apilados sobre parihuelas. A continuación, se detallan las especificaciones de las parihuelas requeridas para el almacenaje.

Tabla 5.21*Especificaciones Material de Almacenamiento*

Parihuelas					
Descripción	Parihuelas de madera, óptimas para el acarreo y almacenaje de materias primas				
Marca	Daplast	Dimensiones (mm)	L	A	H
			1200	1000	115
Características adicionales		Imagen referencial			
• Carga estática = 2500kg • Carga dinámica 1500 kg • Material: Madera pino • 4 lados de uso					

Nota. De Logística Integral BJ, 2019 (http://www.logisticaintegralbj.com.pe/parihuelas_de_madera.html)

^aDatos recolectados el 25 de mayo del 2019.

Medios de Acarreo: Para la movilización de los sacos de fertilizante, las bolsas de producto en proceso y las bolsas de producto terminados se requiere de diferentes medios de acarreo que ayuden a los operarios como: jabas, carretillas y montacargas. A continuación, se detallan las especificaciones de los materiales mencionados.

Tabla 5.22

Especificaciones Medios de Acarreo

Jabas					
Descripción	Envase de plástico apto para el transporte de bolsas de peso regular				
Marca	Daplast	Dimensiones (mm)	L	A	H
			500	328	164
Características adicionales		Imagen referencial			
• Diseño "enrejillado" que favorece la • Peso : 0.920 kg +/- 4% • Soportes de aluminio • Carga máxima de apilamiento: 90 kg.					

Carretilla					
Descripción	Carretilla de transporte fabricada en aluminio y acero con ruedas giratorias.				
Marca	Standers	Dimensiones (mm)	L	A	H
			930	710	1400
Características adicionales		Imagen referencial			
• Soporta una carga máxima de 150 kg. • Plegable.					

Montacargas					
Descripción	Montacarga de dos ejes para apilamiento y transporte de palets.				
Marca	Toyota	Dimensiones (mm)	L	A	H
			2695	1230	2090
Características adicionales		Imagen referencial			
• Hasta 3t. de capacidad de carga. • Radio de giro: 2420 mm • Tipo de motor: eléctrico					

Nota. De Maquinaria por Mercado Libre, 2018 (<https://www.mercadolibre.com>)

^aDatos recolectados el 07 de julio del 2018.

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Número de máquinas y operarios requeridos.

El número de máquinas requeridas en una operación se determinan como la división de la capacidad requerida entre la capacidad disponible. Con el fin de determinar este número se aplicará la siguiente fórmula: $\#máquinas = \frac{Q \times P}{H \times U \times E}$. Donde Q es la producción requerida al año, P el tiempo estándar de procesamiento, H las horas disponibles al año, U el factor de utilización y E el factor de eficiencia.

Consideramos que la empresa trabajará 8 horas por turno, 1 turno al día, 5 días a la semana y 52 semanas al año. Además, se cuenta con un refrigerio de 45 minutos que da un factor de utilización de 90,62% y el factor de eficiencia es de 95%. Con esta información se calcula la capacidad disponible como horas estándar al año.

$$\begin{aligned} \frac{8 \text{ H tot}}{\text{turno}} \times \frac{1 \text{ turno}}{\text{día}} \times \frac{5 \text{ días}}{\text{semana}} \times \frac{52 \text{ semanas}}{\text{año}} \times 0,90625 \frac{HP}{H \text{ tot}} \times 0,95 \frac{Hstd}{HP} \\ = 1790,75 \frac{Hstd}{\text{año}} \end{aligned}$$

Los granos de merma que serán fortificados pasarán por las operaciones de pre-acondicionamiento, extrusión y secado 1 día a la semana en el cual se trabajará 1 turno de 1 hora con un factor de utilización de 90,62% y un factor de eficiencia de 95%. Esto se debe a que la cantidad de granos merma a procesar es poca. Con esta información se calcula la capacidad disponible como horas estándar al año para estas tres operaciones.

$$\begin{aligned} \frac{1 \text{ H tot}}{\text{turno}} \times \frac{1 \text{ turno}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ día}}{\text{semana}} \times \frac{52 \text{ semanas}}{\text{año}} \times 0,90625 \frac{HP}{H \text{ tot}} \times 0,95 \frac{Hstd}{HP} \\ = 44,77 \frac{Hstd}{\text{año}} \end{aligned}$$

Con esta información, los datos de producción requerida anual y el tiempo estándar de procesamiento se realiza el cálculo del número de máquinas por operación.

Tabla 5.23*Cálculo del número de máquinas por operación*

Tabla 5.10 Operación	Producción Requerida		Producción Estándar		Tiempo Estándar		Cap. Requerida (HStd/Año)	Cap. Disponible (HStd/Año)	Nº Máq
Limpieza	6 477	Ton	6,0	Ton/h	0,2	h/Ton	1 079	1 791	1
Descascarado	6 444	Ton	2,5	Ton/h	0,4	h/Ton	2 578	1 791	2
Separación Granos	6 077	Ton	2,5	Ton/h	0,4	h/Ton	2 431	1 791	2
Blanqueado	4 862	Ton	6,0	Ton/h	0,2	h/Ton	810	1 791	1
Pulido	4 589	Ton	6,0	Ton/h	0,2	h/Ton	765	1 791	1
Clasificado 1	4 588	Ton	4,0	Ton/h	0,3	h/Ton	1 147	1 791	1
Clasificado 2	4 125	Ton	4,5	Ton/h	0,2	h/Ton	917	1 791	1
Molido	17	Ton	0,1	Ton/h	10,0	h/Ton	172	1 791	1
Acondicionado	19	Ton	3,5	Ton/h	0,3	h/Ton	5	45	1
Extrusión	19	Ton	1,0	Ton/h	1,0	h/Ton	19	45	1
Secado	19	Ton	1,5	Ton/h	0,7	h/Ton	13	45	1
Mezclado	3 814	Ton	7,5	Ton/h	0,1	h/Ton	508	1 791	1
Empaquetado	5 084 881	Bolsas	4 200	Bolsas/h	1/4200	h/Ton	1 211	1 791	1

Además de los operarios detallados en la operación de empaquetado se contará con operarios que supervisen las máquinas tal como se detalla a continuación.

Tabla 5.24*Operarios en el área productiva*

Operarios	Cantidad
Zona 1: Limpieza, Descascarado, Separación de Cáscaras y Separación de Granos con Cáscaras	2
Zona 2: Pulido, Lustrado, Clasificación por Longitud y Clasificación por Espesor	1
Zona 3: Mezcla y Pre acondicionamiento	1
Zona 4: Extrusión, Secado y Mezclado	1
Zona 5: Empaquetado	1
Total	6

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada.

Para la producción de arroz fortificado se emplea un sistema de producción en línea y continuo. Mediante el balance de materia se determina la capacidad de cada estación y la capacidad anual de la planta.

Tabla 5.25

Cálculo de la capacidad instalada

Operación	Producción Requerida		Capacidad de Procesamiento		Ope./ Máq	Hrs/ Turno	Turno/ Día	Día/ Sem	Sem/ Año	U	E	Producción Disponible Anual (Ton Prod. en Proceso/Año)	Factor de Conversión (Ton P. Final/ P. en Proceso)	Capacidad Disponible (Ton P. Final/Año)
Limpieza	6 477	Ton	6,00	Ton/h	1,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	10 744,50	0,59	6 326,61
Descascarado	6 444	Ton	2,50	Ton/h	2,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	8 953,75	0,59	5 298,67
Separación Granos con Cáscaras	6 077	Ton	2,50	Ton/h	2,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	8 953,75	0,63	5 618,95
Blanqueado	4 862	Ton	6,00	Ton/h	1,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	10 744,50	0,78	8 428,42
Pulido	4 589	Ton	6,00	Ton/h	1,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	10 744,50	0,83	8 928,41
Clasificado por Longitud	4 588	Ton	4,00	Ton/h	1,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	7 163,00	0,83	5 954,66
Clasificado por Espesor	4 125	Ton	4,50	Ton/h	1,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	8 058,38	0,92	7 450,77
Molido	17	Ton	0,10	Ton/h	1,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	179,08	221,10	39 593,48
Pre Acondicionado	19	Ton	3,50	Ton/h	1,00	1,00	1,00	1,00	52,00	0,91	0,95	156,69	201,00	31 494,82
Extrusión	19	Ton	1,00	Ton/h	1,00	1,00	1,00	1,00	52,00	0,91	0,95	44,77	201,00	8 998,52
Secado	19	Ton	1,50	Ton/h	1,00	1,00	1,00	1,00	52,00	0,91	0,95	67,15	201,00	13 497,78
Mezclado	3 814	Ton	7,50	Ton/h	1,00	1,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	1 678,83	1,00	13 430,63
Empaquetado	5 084 881	bolsas	4 200	bolsas /h	1,00	8,00	1,00	5,00	52,00	0,91	0,95	7 521 150,00	7.5×10^{-4}	5 640,86

A partir del cálculo de las capacidades por operación se determina que el cuello de botella es la operación de descascarado con una capacidad instalada anual de 5 298,67 Ton de producto al año.

5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto.

5.5.1 Calidad de los recursos

Calidad de la materia prima: Para asegurar la calidad del producto final las entregas de proveedores de arroz cáscaras estarán sujetas a determinadas tolerancias de recibo. Se debe llevar a cabo un control de calidad de cada lote recibido para determinar a partir de una muestra el rendimiento que tendrá el lote luego de ser procesado. Se establece que el rendimiento mínimo que debe tener un lote de granos medianos enteros y quebrados debe ser de 63%.

En lo que respecta a características de aspecto se debe considerar lo siguiente: máximo 1% de granos muertos, máximo 2,5% de granos colorados, máximo 3% de materias extrañas, máximo 14% de humedad, máximo 2:100 semillas de chamico, máximo 1:100 semillas de bejuco y cero tolerancias para insectos (ACPA, 2016).

Calidad de los insumos: El insumo principal en el proceso productivo es el fortificante de la mezcla, el cual debe tener una composición exacta según lo que establece el Ministerio de Salud a través del Instituto Nacional de Salud – INS /Centro Nacional de Alimentación y Nutrición – CENAN para el “Plan Nacional de Reducción de la Anemia y la Desnutrición Crónica Infantil en el Perú: 2017-2021”. (Instituto Nacional de Salud, 2017). Para validar la correcta formulación se realizarán análisis de laboratorio por muestras a cada lote recibido.

El envase, como insumo secundario debe cumplir con lo especificado en la NTP 399.163-1. Este debe mantener las características de calidad e higiene asegurando que el producto no sea alterado o contaminado. El rotulado deberá incluir el nombre comercial y el tipo de arroz además de cumplir con los requisitos considerado en la NTP 209.038:

- Nombre del producto
- Declaración de ingredientes y aditivos
- Nombre y dirección del fabricante
- Número de Registro Sanitario

- Fecha de vencimiento
- Código de lote
- Condiciones de conservación
- Peso neto en kilogramos del producto envasado

Calidad del proceso y producto: A través de la ISO 22000, certificación de seguridad alimentaria, se asegurará la calidad total de la cadena de suministro. Para ellos, se debe mitigar los riesgos en los puntos críticos de control.



Tabla 5.26

Análisis de Riesgos

Etapas del proceso	Peligros	Significativo para la seguridad del alimento	Justificación	Medios Preventivos	¿Es un PCC?
Selección y clasificación de materia prima	Biológico: Materia prima fuera de los estándares microbiológicos	NO	Existen medidas de control preventivo para evitar este peligro. Además, es un pre-requisito de control de proveedores.	Exigir al proveedor la implementación de BPM en su planta y realizar auditorías periódicas. Además, revisar la MP recibida	NO
	Físico: presencia de materias extrañas	NO	El peligro está controlado por pre-requisitos de control de proveedores.	Exigir al proveedor la implementación de BPM en su planta y realizar auditorías periódicas. Además, realizar procedimientos de muestreo.	NO
	Químico: presencia de pesticidas	NO	El peligro está controlado por pre-requisitos de control de proveedores.	Exigir al proveedor la implementación de BPM en su planta y realizar auditorías periódicas. Además, requerir declaración de pesticidas de proveedores.	NO
Almacenamiento de Materias Primas	Biológico: Desarrollo de hongos	NO	Existen medidas para controlar este peligro, además el arroz se conserva bien.	Mantener buenas prácticas de almacenamiento, controlar la humedad y temperatura del almacén y darle mantenimiento a la infraestructura.	NO
Limpieza (Zaranda)	Físico: presencia de partículas extrañas	NO	La etapa está diseñada para disminuir la presencia de partículas.	Revisión y limpieza de las zarandas, mantenimiento de la maquinaria y capacitación sobre las BPM.	NO
Descascarado	Físico: Partículas de jebe por desgaste de rodillos	NO	Se cambian cada 10 horas de trabajo.	Revisión cada 6 horas, mantenimiento de equipos y capacitación al personal.	NO
Separación de cáscaras	Físico: Materias extrañas	NO	Se realiza una adecuada limpieza del equipo.	Cumplimiento del programa de mantenimiento y capacitación al personal	NO
Separación de granos con cáscaras	Físico: Materias extrañas	NO	Se realiza una adecuada limpieza del equipo.	Cumplimiento del programa de mantenimiento y capacitación al personal	NO

(continúa)

(Continuación)

Etapas del proceso	Peligros	Significativo para la seguridad del alimento	Justificación	Medios Preventivos	¿Es un PCC?
Pulido	Físico: Materias extrañas	NO	Se realiza una adecuada limpieza del equipo.	Cumplimiento del programa de mantenimiento y capacitación al personal	NO
Lustrado	Físico: Materias extrañas	NO	Se realiza una adecuada limpieza del equipo.	Cumplimiento del programa de mantenimiento y capacitación al personal	NO
Clasificado	Físico: Materias extrañas y metales pesados.	NO	Se realiza una adecuada limpieza del equipo, el cual además posee imanes para eliminar metales pesados.	Revisión y limpieza de imanes cada 8 horas al igual que el tamiz. Cumplimiento del programa de mantenimiento y capacitación al personal	NO
Selección	Físico: Materias extrañas	NO	Se realiza una adecuada limpieza del equipo, el cual además posee imanes.	Revisión y limpieza de imanes cada 8 horas al igual que el tamiz. Cumplimiento del programa de mantenimiento y capacitación al personal	NO
Mezclado	Físico: Materias extrañas	NO	Se realiza una adecuada limpieza del equipo.	Cumplimiento del programa de mantenimiento y capacitación al personal	NO
Molino de Martillos	Físico: Materias extrañas	NO	Se realiza una adecuada limpieza del equipo.	Cumplimiento del programa de mantenimiento y capacitación al personal	NO
Extrusión	Físico: Materias extrañas	NO	Se realiza una adecuada limpieza del equipo.	Cumplimiento del programa de mantenimiento y capacitación al personal	NO
Secado	Biológico: Proliferación de Mohos	SI	Insuficiente temperatura de secado. La operación está diseñada para disminuir el contenido de humedad.	Instructivo para el adecuado manejo de temperatura de secado, control de humedad, programa de mantenimiento, calibración y capacitación del personal.	SI
Mezclado	Físico: Materias extrañas	NO	Se realiza una adecuada limpieza del equipo.	Cumplimiento del programa de mantenimiento y capacitación al personal	NO
Envasado	Físico: Materias extrañas	NO	El personal cumple con las BPM.	Capacitación al personal en BPM y ejecución adecuada del programa de higiene y saneamiento.	NO
Almacenamiento del Producto Final	Biológico: Crecimiento de mohos	NO	Se controla la temperatura ambiental y humedad relativa.	Cumplimiento de las buenas prácticas de almacenamiento.	NO

A partir de este análisis se determina que el secado es un punto crítico de control, por ello se elabora el plan HACCP detallado a continuación.

Tabla 5.27

Plan HACCP

Puntos Críticos de Control	Peligros Significativos	Límites críticos para cada medida preventiva	Monitoreo				Acción Correctiva	Registro	Verificación
			Que	Como	Frecuencia	Quien			
Secado	Biológico: Proliferación de Mohos	60 - 80°C (entre 8 y 12 horas)	Temperatura y tiempo de secado	Sensores	Cada 40 min.	Operario y control de calidad	Verificar y recircular lote.	Formato de calibración de instrumentos.	Análisis físicos

5.6 Estudio de impacto ambiental

Para evaluar el impacto ambiental del proyecto se emplea la matriz de Leopold, a través de la cual para cada etapa del proceso se identifica los aspectos ambientales, el impacto ambiental, el recurso afectado y el control a aplicar.

Tabla 5.28

Estudio de impacto ambiental

Proceso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Recurso afectado	Control operacional
Recepción	Eliminación de residuos sólidos	Contaminación de suelo	Suelo	Programa de materiales no deseados
Limpieza	Eliminación de residuos sólidos	Contaminación de suelo	Suelo	Programa de materiales no deseados
Descascarado	Consumo de energía.	Agotamiento de los recursos naturales	Energía eléctrica	Eficiencia de la energía eléctrica
	Eliminación de cáscaras de arroz	Contaminación de suelos	Suelo	Programa de eliminación de desechos.
Separación	Eliminación de producto no apto	Contaminación de suelos	Suelo	Programa de eliminación de desechos.
Blanqueado	Consumo de energía.	Agotamiento de los recursos naturales	Energía eléctrica	Eficiencia de la energía eléctrica
	Generación de partículas en el aire	Contaminación del aire	Aire	Uso de extractor de polvo.
Pulido	Consumo de energía.	Agotamiento de los recursos naturales	Energía eléctrica	Eficiencia de la energía eléctrica
Clasificación	Consumo de energía.	Agotamiento de los recursos naturales	Energía eléctrica	Programa de uso eficiente de la energía eléctrica
Mezclado 1	Consumo de energía.	Agotamiento de los recursos naturales	Energía eléctrica	Programa de uso eficiente de la energía eléctrica
Pre acondicionado	Consumo de energía.	Agotamiento de los recursos naturales	Energía eléctrica	Programa de uso eficiente de la energía eléctrica
Extrusión	Consumo de energía.	Agotamiento de los recursos naturales	Energía eléctrica	Programa de uso eficiente de la energía eléctrica
	Generación de calor	Emisión de gases de efecto invernadero	Aire	Programa de generación de calor
Secado	Consumo de energía.	Agotamiento de los recursos naturales	Energía eléctrica	Programa de uso eficiente de la energía eléctrica
	Uso de vapor	Contaminación del aire	Aire	Uso óptimo de calderas.
Mezclado 2	Consumo de energía	Agotamiento de los recursos naturales	Energía eléctrica	Eficiencia de la energía eléctrica
Empaquetado	Uso de etiquetas, bolsas plásticas.	Contaminación de suelo	Suelo	Programa de envases y defectuosos.

5.7 Seguridad y salud ocupacional

Para la evaluación de peligros y riesgos enfrentados en cada parte del proceso productivo de arroz fortificado se ha utilizado la matriz de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos, conocida como matriz IPERC.

Se han usado los criterios definidos en la Ley peruana 29783 para la construcción de la matriz IPERC. Estos se exponen en las figuras a continuación.

Figura 5.4

Escala matriz IPERC

INDICE	PROBABILIDAD				SEVERIDAD (Consecuencia)
	PERSONAS EXPUESTAS	PROCEDIMIENTOS EXISTENTES	CAPACITACION	EXPOSICION 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 LA SALUD REVERSIBLE
3	12 a mas	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 LA SALUD IRREVERSIBLE

Nota. Figura extraída de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018

Figura 5.5

Escala resultados IPERC

NIVEL DE RIESGO	POSTURA
TRIVIAL 4	• No requiere Acción Específica
TOLERABLE 5 - 8	• Mantener eficacia de las acciones preventivas • Buscar alternativas mas económicas • Comprobar e Inspeccionar Periódicamente para Mantener Nivel
MODERADO 9 - 16	• Aplicar acciones para Reducir el Riesgo en un plazo determinado. • Si riesgo esta asociado a consecuencias Extremadamente Dañinas (mortal o grave) reevaluar par mejorar resultados
IMPORTANTE 17 - 24	• No empezar el Trabajo hasta reducir el riesgo • Es posible que requiera importantes recursos para control del riesgo. • Si el riesgos esta asociado a un trabajo que se esta realizando, solucionar en corto plazo.
INTOLERABLE 25 - 36	• 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. Figura extraída de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018

A continuación, se detalla la matriz IPERC para el proyecto.

Tabla 5.29

Matriz IPERC

Nº	Tarea	Peligro	Riesgo	Sub índice de probabilidad				Índice de prob.	Índice de severidad	P*S	Riesgo	Significativo	Acciones
				Nº Personas	Procedimientos	Capacitación	Exposición al riesgo						
1	Acopio de materia prima	Polvo	Prob. de enfermedad bronquial	1	1	2	2	6	2	12	Mod	SI	Uso de respiradores de media cara o mascarillas descartables para exposición leve..
2	Selección y limpieza del arroz	Polvo	Prob. de enfermedad bronquial	1	1	2	2	6	2	12	Mod	SI	Uso de respiradores de media cara o mascarillas descartables para exposición leve.
3	Descascara do	Máquinas y ruido	Prob. de sordera y síndrome de raynaud	1	1	2	3	8	2	16	Mod	SI	Uso de tapones, rotación de personal para evitar contacto prolongado con vibración.
4	Separación de cáscaras	Polvo	Prob.de enfermedad bronquial	1	1	2	3	7	2	14	Mod	SI	Uso de respiradores de media cara o mascarillas descartables para exposición leve.
5	Separación grano con cáscara												
6	Blanqueado y Pulido												

(Continúa)

(Continuación)

N°	Tarea	Peligro	Riesgo	Sub índice de probabilidad				Índice de prob.	Índice de severidad	P*S	Riesgo	Significativo	Acciones
				N° Personas	procedimientos	capacitación	exposición al riesgo						
7	Clasificado	Máquina y ruido	Prob. De golpes y fracturas	1	1	2	3	8	2	16	Mond	SI	Colocar sistema de guardas para evitar que los operadores se acerquen a la maquinaria.
8	Extrusión	Máquina y ruido	Prob. de Quemaduras	1	1	2	3	8	3	24	Imp	SI	Colocar sistema de guardas para evitar que los operadores se acerquen a la maquinaria.
9	Secado												

5.8 Gestión de mantenimiento

En la actualidad el mantenimiento se ha vuelto esencial para el funcionamiento óptimo de la maquinaria de una empresa productiva. Si se logra tener un buen plan de mantenimiento y cumplir con esta se podría llegar a generar beneficios económicos en cuanto a la producción. La principal ventaja que ofrecen las acciones de mantenimiento es que básicamente los equipos de producción continúen desempeñando las funciones deseadas y de esta forma contribuir a conservar las actividades productivas, sin tiempos muertos, paradas no provisionadas y mermas excesivas.

Es por ello, que a continuación se expone un plan genérico de mantenimiento para los equipos más importantes durante el proceso productivo de pilado y fortificación del arroz.

Tabla 5.30

Plan de Mantenimiento

Máquina	Mantenimiento planificado					No planificado
	Inspección	Preventivo Limpieza	Lubricación	Correctivo Sustitución preventiva	Eliminación de defectos	Reactivo Reparación de fallas
Descascadora	Semanal	Diaria	Quincenal	Según manual de fabricante	Inmediato al hallazgo del defecto	Cuando ocurra
Molino	Quincenal	Diaria	Mensual	Según manual de fabricante	Inmediato al hallazgo del defecto	Cuando ocurra
Extrusora	Quincenal	Diaria	Diaria	Según manual de fabricante	Inmediato al hallazgo del defecto	Cuando ocurra
Pulidora y Lustradora	Quincenal	Diaria	Mensual	Según manual de fabricante	Inmediato al hallazgo del defecto	Cuando ocurra

5.9 Diseño de la cadena de suministro

La cadena de suministro inicia con el abastecimiento de arroz cáscara en los puntos de acopio de las plantaciones de arroz de Lambayeque. En esta etapa se buscar formar relaciones a largo plazo con los proveedores para asegurar que cumplan con los parámetros de calidad de materia prima establecidos en el punto 5.5.1. de este trabajo.

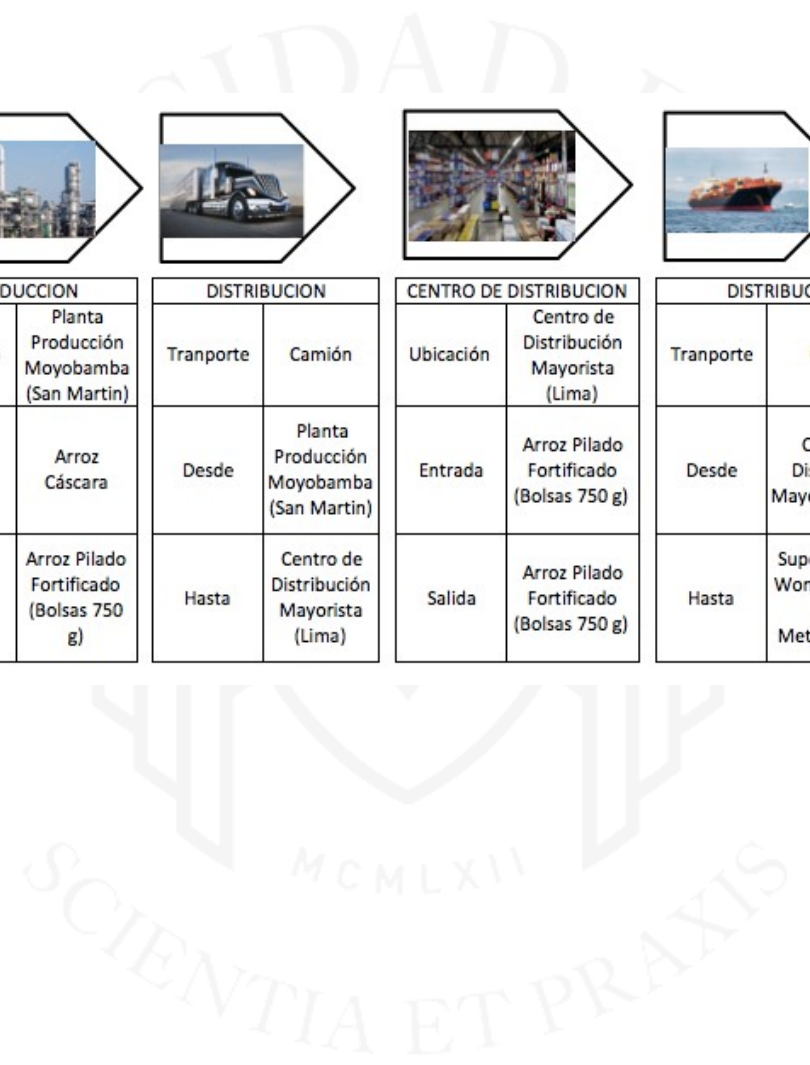
La materia prima es transportada a granel en camiones desde el campo hasta la planta de producción en Lambayeque. En la planta la materia prima es procesada para obtener un producto de alta calidad fortificado con micronutrientes. A partir del

tamaño de planta determinado previamente y el número de máquinas requeridas se propone contar únicamente con una planta en la cual se encontrarán los almacenes de materia prima, insumos y producto final. Dado que se dará una gestión *Make To Stock* se realizará un pronóstico de la demanda en el corto plazo para determinar el requerimiento de espacio.

Una vez procesado el arroz fortificado se transportará en cajas de 20 bolsas de 750gr de arroz fortificado hacia Lima por medio terrestre en camiones de 3,5 Ton. En Lima las cajas son recibidas en los centros de distribución de Cencosud y Supermercados Peruanos para su posterior distribución en camiones de menor tamaño hacia autoservicios de Lima Metropolitana como Wong y Vivanda. En los autoservicios las bolsas son exhibidas en la sección de abarrotes para la compra y consumo del cliente final.



Esquema Cadena de Suministro



5.10 Programa de producción

Para determinar el programa de producción primero se determina el stock de seguridad que se considerará a lo largo del proyecto. El intervalo de provisión del producto es de aproximadamente de 2 a 5 días para esta industria. Por ello, se considera que cada dos días se provee de producto a los supermercados. En los almacenes de producto terminado se conservará producto para dos días, equivalente al 7% de la demanda mensual. Con esta información se determina el stock de seguridad anual como se detalla a continuación:

$$SS = \text{demanda prom diaria} \times \text{días stock} = 10,10 \times 2 = 20,19 \text{ Ton}$$

Considerando el stock de seguridad calculado se determina el plan de producción.

Tabla 5.31

Plan de Producción

Detalle	2021	2022	2023	2024	2025
Requerimiento (Ton)	3 556,29	3 620,63	3 684,98	3 749,32	3 813,66
Inv Inicial (Ton)	0,00	20,19	20,19	20,19	20,19
Inv Final (Ton)	20,19	20,19	20,19	20,19	20,19
Producción (Ton)	3 576,48	3 620,63	3 684,98	3 749,32	3 813,66

A partir del cálculo de las capacidades por operación se determinó en el punto 5.4.2. que la capacidad instalada anual para la planta de producción de arroz fortificado es de 5 298,67 Ton de producto al año. Sin embargo, la demanda del proyecto para los siguientes 5 años (2021 al 2025) según se calculó en el capítulo 2 es menor. Con estos datos se desarrolla el programa de producción detallado a continuación.

Tabla 5.32

Programa de Producción

Año	Ton	% Capacidad Utilizada	% Capacidad Ajustada
2021	3 576,48	67,50%	68%
2022	3 620,63	68,33%	69%
2023	3 684,98	69,55%	70%
2024	3 749,32	70,76%	71%
2025	3 813,66	71,97%	72%

5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

Materia Prima: En lo que respecta a la materia prima el proceso tiene un rendimiento de 58,88% aproximadamente. Considerando este rendimiento y la proyección de demanda de los próximos cinco años se determina el requerimiento anual de materia prima como se detalla a continuación.

Tabla 5.33

Requerimiento de Materia Prima

Año	Producto Final (Ton)	Arroz Cáscara (Ton)
2021	3 576,48	6 073,95
2022	3 620,63	6 148,93
2023	3 684,98	6 258,20
2024	3 749,32	6 367,48
2025	3 813,66	6 476,75

Insumos: En lo que respecta a insumos se toma en cuenta los fortificantes y los sacos. De acuerdo con los rendimientos detallados en el proceso productivo y la proyección de demanda de los próximos cinco años se determina el requerimiento anual de insumos como se detalla a continuación.

Tabla 5.34

Requerimiento de Insumos

Año	Producto Final (Ton)	Fortificante (Ton)	Bolsas (Unidades)	Cajas (Unidades)
2021	3 576,48	1,62	4 768 642	794 773
2022	3 620,63	1,64	4 827 510	804 585
2023	3 684,98	1,67	4 913 300	818 883
2024	3 749,32	1,70	4 999 091	833 181
2025	3 813,66	1,72	5 084 882	847 480

5.11.2 Servicios: Energía, agua, vapor, combustible, etc.

Las máquinas empleadas en el proceso de producción trabajan todas exclusivamente con energía eléctrica por lo cual se calcula el consumo total en KW anual.

Tabla 5.35*Consumo de Energía Eléctrica*

Operación	Kw-Hora	Kw 2021	Kw 2022	Kw 2023	Kw 2024	Kw 2025
Limpieza	6,0	6 040	6 149	6 258	6 367	6 477
Descascarado	11,6	27 884	28 388	28 893	29 397	29 902
Separación Granos con Cáscaras	1,5	3 400	3 462	3 523	3 585	3 646
Blanqueado	75,0	56 669	57 694	58 720	59 745	60 770
Pulido	75,0	53 496	54 464	55 431	56 399	57 367
Clasificado por Longitud	1,2	1 283	1 307	1 330	1 353	1 376
Clasificado por Espesor	1,1	940	957	974	991	1 008
Molido	2,0	322	328	333	339	345
Pre Acondicionamiento	30,0	138	140	143	145	163
Extrusión	132,0	2 123	2 162	2 200	2 238	2 504
Secado	0,6	6	7	7	7	8
Mezclado	10,0	4 742	4 828	4 913	4 999	5 085
Total		176 673	157 043	159 884	162 726	168 652

5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

Los trabajadores indirectos incluyen al personal administrativo requerido para las áreas de: gerencia general, contabilidad y finanzas, comercial, producción y calidad.

Tabla 5.36*Detalle del número de trabajadores indirectos*

Personal Administrativo	Cantidad
Gerente General	1
Contador	1
Jefe de Producción y Operaciones	1
Jefe de Planta y Almacenes	1
Supervisor Mantenimiento	1
Supervisor de Calidad	1
Supervisor de Almacenes	1
Jefe comercial	1
Vendedor	1
Total	9

5.11.4 Servicios de terceros

Algunos de los servicios requeridos para el correcto funcionamiento de la planta serán brindados por terceros dado que no son servicios esenciales para la propuesta de valor del negocio.

Para los servicios de seguridad se empleará alguna empresa especializada en: video vigilancia las 24 horas del día, sistemas de alerta de seguridad y personal de seguridad correctamente entrenado para lidiar con sinestros e incidentes. Se contarán aproximadamente con 5 guardias en total de manera permanente.

El mantenimiento correctivo de la maquinaria será atendido por el personal interno especializado en las máquinas de la planta debido a la frecuencia con la que este se da. Sin embargo, el mantenimiento preventivo se llevará a cabo a través de una empresa especializada en mantenimiento de molinos y extrusoras.

La limpieza de las áreas productivas y administrativas será llevada a cabo por personal de una empresa tercera que brinde no solo a las personas sino también los insumos y recursos extras necesarios. Se contarán con aproximadamente 4 personas encargadas de la limpieza de la planta y zonas administrativas de manera permanente en las instalaciones.

Los servicios de asesoría legal también serán externos, dado que no es un área principal para la organización. Se subcontratará una firma legal con especialidad en negocios agroindustriales para definir estándares en contratos marcos y para asistencia en problemas jurídicos.

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

5.12.1.1 Factor Servicio

Relativo al hombre: Para evitar la contaminación de los insumos, se debe mantener el área de producción lo más inocua posible. Por esa razón los operarios que ingresen al piso de planta deben previamente cambiarse con la vestimenta requerida. Para ello se contarán con vestidores de hombres y mujeres que incluirán dos duchas, dos lavatorios y dos vestidores individuales (cubículos) cada uno. Asimismo, tomando en cuenta el número total de trabajadores (16 trabajadores propios y 9 trabajadores externos) y el

reglamento nacional de edificaciones del Perú (Ministerio de Vivienda, 2006), se contarán con 4 baños. Dos de ellos se encontrarán en el área de oficinas (uno para hombres y otro para mujeres) cada uno con un lavatorio, un inodoro y para el caso del baño de hombres también se incluirá un urinario. De la misma manera, en el piso de planta se contará con dos baños, cada uno con tres inodoros, tres lavatorios y en el caso del baño de hombres también se incluirán tres urinarios.

Adicionalmente, se respetarán los niveles adecuados de iluminación para el tipo de trabajo, adquiriendo el número necesario de lámparas para obtener el nivel de iluminación requerido según la teoría de estudio del trabajo. En caso de que el nivel de ruido sobre pase el permisible, se aplicarán las medidas de ingeniería necesarias para proteger a los operarios expuestos.

También se contará con una pequeña sala de capacitación para brindar charlas de seguridad y mantenimiento de equipos, charlas motivacionales a los operarios y reuniones en general.

Además, la planta contará con un comedor de aproximadamente 60m², donde todo el personal podrá almorzar en los horarios establecidos. Este sin embargo no brinda el servicio de restaurante ya que solo cuenta con seis mesas de seis personas cada una, dos microondas, dos dispensadores de agua potable y una máquina expendedora de snacks.

En cuanto a las vías de acceso para el personal, se contará con una entrada principal la cual tiene acceso vehicular y peatonal. Se contarán con estacionamientos para motos ya que es un medio de transporte común en provincia, pero también tendrán espacios para estacionamiento de carros.

Finalmente, la totalidad de la planta contará con un sistema de aire acondicionado. En el caso de los almacenes, la temperatura será la requerida para la conservación óptima de los insumos, sin embargo, para el resto de la planta se mantendrá una temperatura de 18C° a 20C°.

Relativo a la máquina: Para una correcta distribución de la energía eléctrica se colocarán tomacorrientes en lugares cercanos a las máquinas, así como una conexión a tierra para evitar riesgos. Con respecto a las herramientas utilizadas en el proceso, estas se encontrarán correctamente rotuladas en un estante de herramientas que se encontrará al ingreso del piso de planta.

En cuanto a las instalaciones eléctricas se requiere contar con conexión a tierra en caso de descargas eléctricas. Además, se tomarán en cuenta las especificaciones de las máquinas y su margen de seguridad para escoger el calibre correcto del cableado.

Relativo al material: Con respecto al material, para asegurar la calidad deseada, se controlará la humedad de los granos a la entrada del proceso de descascarado, después de la recepción de estos. Para ello se usará un dispositivo medidor de humedad para granos.

En cuanto al control de desechos, los residuos sólidos que salen del proceso de descascarado pueden ser vendidos como material orgánico apto para compost. Adicionalmente parte de los residuos sólidos que salen del proceso de clasificado son utilizados para el proceso de fortificación de arroz.

Por último, la planta contará con un almacén de materias primas, en el cual se reservarán los insumos necesarios para la elaboración del arroz fortificado. Este almacén estará especialmente acondicionado para mantener en óptimas condiciones los granos de arroz, los fortificantes, preservantes y otros insumos necesarios. El área de este almacén será la suficiente para almacenar la cantidad requerida de granos de arroz para la producción de tres días y la cantidad semanal necesaria de los otros insumos.

5.12.1.2 Factor Edificio

Dado que el proceso de producción de este caso de estudio es para obtener un producto alimenticio, se deben considerar los aspectos necesarios del Reglamento Nacional de Edificaciones para la construcción de ambientes industriales y adicionalmente se debe adecuar al tipo de proceso que se realiza.

Se recomienda utilizar concreto y vigas de acero como los materiales de construcción para las paredes y columnas de la instalación, debido a que son resistentes y tienen alta durabilidad, además de ser adecuados para una zona sísmica como lo es el Perú; dichas paredes deberán tener como mínimo 3 m. de altura y el techo estará compuesto de vigas con paneles metálicos o calaminas. Las paredes internas, estarán hechas de dry-wall debido a su menor costo y fácil instalación en caso se decida hacer una redistribución de planta en el futuro. El piso de la planta será de concreto pulido, debido a su fácil sanitización y limpieza.

En función de minimizar el riesgo del ingreso de contaminantes externos a la planta, el área de producción estará completamente cerrada y contará con los sistemas de ventilación necesarios, mientras que otros ambientes cumplirán con los establecido por las normas, teniendo un área de ventilación no menor al 5% de la superficie a ventilar, además de también contar con sistemas de aire acondicionado, debido a las condiciones climáticas de la zona.

5.12.1.3 Factor espera

En esta sección se determinarán los puntos de espera requeridos para la línea de producción de arroz pilado fortificado con micronutrientes, así como los almacenes requeridos. A continuación, se muestra una tabla con los puntos de espera y el detalle de sus dimensiones.

Tabla 5.37

Puntos de espera

Proceso	Máquinas o equipos	Material que ingresa	Capacidad de prod. / día		Material en espera	Área ocupada
Limpieza	Limpiador y Criba GTR	Arroz cáscara	48	ton	Arroz cáscara	1,20m x 1m
Descascarado	Descascadora con separador SHA	Arroz cáscara	40	ton	Cáscaras de arroz	1,20m x 1m
Separación	Mesa densimétrica	Arroz pelado	40	ton	Cáscaras de arroz	1m x 1m
Pulido	Pulidora de arroz horizontal	Arroz pelado	48	ton	Polvillo	1m x 1m
Lustrado	Blanqueador de arroz VP 2	Arroz pulido	48	ton	Polvillo	1,20m x 1m
Clasificado por longitud	Clasificadora de arroz MJXT45x3A	Arroz pilado	32	ton	Arrocillo y ñelem	1m x 1m
Clasificado por espesor	Clasificadora de arroz MJXT45x6A	Arroz pilado	36	ton	Arroz entero	1m x 1m
Mezcla	Molino de Martillos	Arrocillo y ñelem	0,80	ton	Mezcla de arroccillo y ñelem	1m x 1m
Pre-acondicionamiento	Pre Acondicionador	Arrocillo, ñelem y fortificantes	3,50	ton	-	-
Extrusión	Extrusora	Arrocillo, ñelem y fortificantes	1	ton	-	-
Secado	Secador de Lecho Fluidizado	Arroz fortificado	2	ton	Arroz fortificado	1m x 1m

Mezclado		Mezclador MH 1500	Arroz pilado + fortificado	8	ton	-	-
Empacado y encajado		Empaquetadora Automática	Arroz pilado + fortificado	1400	caja	Cajas	1.20m x 1m

Adicionalmente se han considerado las siguientes áreas para el almacenamiento de materias primas:

- Silo: Almacenamiento de arroz cáscara
- Almacén de insumos y de productos terminados

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

- Área administrativa
 - Dos salas de conferencia
 - Directorio
 - Recepción
 - Comedor
- Zona productiva
 - Zona de fortificación de arroz
 - Zona de pilado de arroz
- Baños y vestidores
 - Baños producción
 - Baños administrativos
 - Vestidores
- Almacenes
 - Silo de materias primas
 - Almacén de insumos y productos terminados
- Laboratorio de calidad
- Patio de maniobras

5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

A continuación, se detallan las dimensiones de largo y ancho de las diferentes zonas expuestas en el punto anterior. Se han determinado las áreas óptimas de los baños según lo indicado en la sección A.80 del reglamento nacional de edificaciones.

Silo: Este contendrá arroz cáscara (materia prima principal) y debe tener acceso directo al patio de maniobras además deberá estar al costado del área de producción. Se almacenará suficiente arroz cáscara para la producción de dos días de producción en un silo marca Kepler Weber modelo 1506-E, con capacidad de almacenamiento de 72 toneladas de Arroz.

$$\text{Materia prima: } 24.91 \frac{\text{ton}}{\text{día}} \times 3 \text{ días} = 71.73 \text{ ton de arroz cáscara}$$

Asimismo, se contará con área de almacenamiento para la segunda materia prima más importante: los micronutrientes. Estos vendrán en sacos de 25 kilogramos y se almacenará la cantidad necesaria para la producción de 6 meses, es decir 39 sacos.

Almacén de productos terminados: Las cajas de producto terminado serán reservadas en un almacén hasta ser enviadas a Lima para su repartición a los supermercados. Se planea almacenar productos terminados de hasta dos días de producción, en parihuelas de capacidad de 18 cajas de producto terminado cada una, conteniendo cada caja 20 bolsas de 750gr de producto terminado.

$$\text{Producto terminado: } 978 \frac{\text{cajas}}{\text{día}} \times 3 \text{ días} \times \frac{1 \text{ parihuela}}{18 \text{ cajas}} = 163 \text{ parihuelas}$$

Para el cálculo del área de producción se ha utilizado el método de Guerchet.

Tabla 5.38

Detalle de dimensiones de zonas requeridas

Zonas requeridas	L (m)	A (m)	H (m)
Área administrativa			
Área de escritorios	12	5	3
Sala 1	2	2,5	3
Sala 2	2	2,5	3
Directorio	4	2	3
Baños y vestuarios			
Baños adm damas	2	2,5	3
Baños adm. Hombres	2	2,5	3
Baños prod. Damas	2,5	2,5	3
Baños prod. Hombres	2,5	2,5	3
Vestuarios damas	2,5	3	3
Vestuarios hombres	2,5	3	3
Almacenes y patio de maniobras			
Patio de maniobra	10	15	-
Almacén prod. Terminado	13,8	7	5
Silo de materia prima	Ø = 7,26		8,61
Otros			

Laboratorio de calidad	4	3	3
Comedor	9,5	6,5	3
Recepción	3	4,1	3

Para la determinación del espacio requerido para el área de producción se empleó el método de Guerchet, el cual considera superficies estáticas, de gravitación y de evolución. El área de producción de la planta se divide dos zonas: La zona de pilado de arroz la zona de fortificación.

Antes de realizar dicho análisis, se definió que las máquinas que realizan las operaciones de limpieza, descascarado, separación de granos, blanqueado y pulido conformarán una línea de producción, es decir estarán dispuestos uno junto a otro, pues así lo exigen sus características de operación. Como resultado de la agrupación se tiene a la Línea 1, cuyas dimensiones corresponden a las de un cubo que cubre por completo a todas las máquinas que componen la línea dispuestas en serie. Del mismo modo, la clasificadora por longitud y la clasificadora por espesor fueron agrupadas en la Línea 2. Finalmente, la Línea 3, consiste en las máquinas para los procesos de pre-acondicionamiento, extrusión y secado.

Tabla 5.39

Determinación de la zona de producción por el método Guerchet

		Dimensiones										
	Elementos	L	A	H	N	n	Ss	Sg	Se	ST	$\frac{Ss \times n \times H}{H}$	$Ss \times n$
Zona de pilado de arroz	Línea 1	18,00	2,70	2,40	1	1	48,60	48,60	45,16	142,36	116,54	48,60
	~~Puntos de espera línea 1~~	~~5,00~~	~~1,20~~	~~0,11~~	~~0~~	~~1~~	~~6,00~~	~~0,00~~	~~2,79~~	~~8,79~~		
	Línea 2	6,00	1,10	2,75	1	1	6,60	6,60	6,13	19,33	18,15	6,60
	Punto de espera línea 2	2,10	1,00	2,10	1	1	2,10	2,10	1,95	6,15	4,41	2,10
	Molino de martillos	0,15	0,25	0,30	2	1	0,04	0,08	0,05	0,16	0,01	0,04
	Punto de espera molino de martillos	1,20	1,00	0,11	2	1	1,20	2,40	1,67	5,27	0,13	1,20
	Mezclado	3,30	2,03	3,10	2	1	6,70	13,40	9,34	29,43	20,77	6,70
	~~Punto de espera mezclador~~	~~1,20~~	~~1,00~~	~~0,11~~	~~0~~	~~1~~	~~1,20~~	~~0,00~~	~~0,56~~	~~1,76~~		
	Empaquetado	2,50	1,17	2,42	1	1	2,91	2,91	2,71	8,53	7,05	2,91
	~~Punto de espera empaquetado~~	~~1,20~~	~~1,00~~	~~0,11~~	~~0~~	~~1~~	~~1,20~~	~~0,00~~	~~0,56~~	~~1,76~~		
Área total para la zona de pilado de arroz										211,25		
Zona de fortificación de arroz	Pre acondicionador	4,35	1,01	1,63	2	1	4,41	8,82	6,15	19,38	7,18	4,41
	Extrusora	5,00	2,50	2,40	1	1	12,50	12,50	11,62	36,62	30,00	12,50
	Secadora de lecho fluidizado	4,00	3,00	2,50	1	1	12,00	12,00	11,15	35,15	30,00	12,00
	Punto de espera secado	1,20	1,00	0,11	0	1	1,20	0,00	0,56	1,76		
Área total para la zona de fortificación de arroz										92,90		
Elementos móviles	Montacargas	2,70	1,23	2,09	X	2	3,31	x	x	x	13,86	6,63
	Carretillas	0,93	0,89	2,58	X	10	0,83	x	x	x	21,35	8,28
	Operarios	X	X	1,65	X	6	0,50	x	x	x	4,95	3,00

Teniendo en cuenta los puntos de espera definidos la sección 5.12.1.3, se evaluó si estos caben dentro de la superficie de gravitación de la máquina correspondiente, o si se ocuparán un área adicional en la zona de producción.

Tabla 5.40

Análisis de puntos de espera

Punto de espera	%	¿Punto de espera independiente?
Punto de espera Línea 1	12%	No
Punto de espera Línea 2	32%	Si
Punto de espera molino de martillos	1600%	Si
Punto de espera mezclador	9%	No
Punto de espera empaquetado	41%	Si
Punto de espera secado	10%	No

De este análisis parcial, se concluye que los puntos de espera correspondientes a la línea dos, al molino de martillos y el empaquetado ocuparán espacios independientes dentro de la zona productiva, mientras que los demás serán incluidos dentro de las áreas gravitacionales de las máquinas pues la relación de superficies calculadas no supera el 30%.

5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

La planta, contará con dos vías de acceso principales, una puerta para el ingreso peatonal y un portón corredizo, así se puede regular el ancho según el vehículo que ingrese, considerando el ancho de manera que los camiones no tengan inconvenientes al maniobrar, ambas puertas serán de metal.

En los interiores de la instalación, el área de producción contará con puertas dobles para facilitar el ingreso de los operarios y el transporte de insumos. En las áreas administrativas, el comedor, baños y otras áreas, se utilizaras puertas simples, que tendrán un ancho mayor a 1,30 m según el Reglamento Nacional de Edificaciones para poder facilitar el ingreso de sillas de ruedas y se contarán con rampas al costado de las escaleras y donde sean necesarias, para ofrecer una mejor movilización a las personas que cuenten con discapacidades, y a su vez a las carretillas u otros medios para movilizar insumos.

La planta será debidamente señalizada según las normas establecidas, en seguida se presentan ejemplos de las señalizaciones a utilizar:

Figura 5.7

Señalización industrial



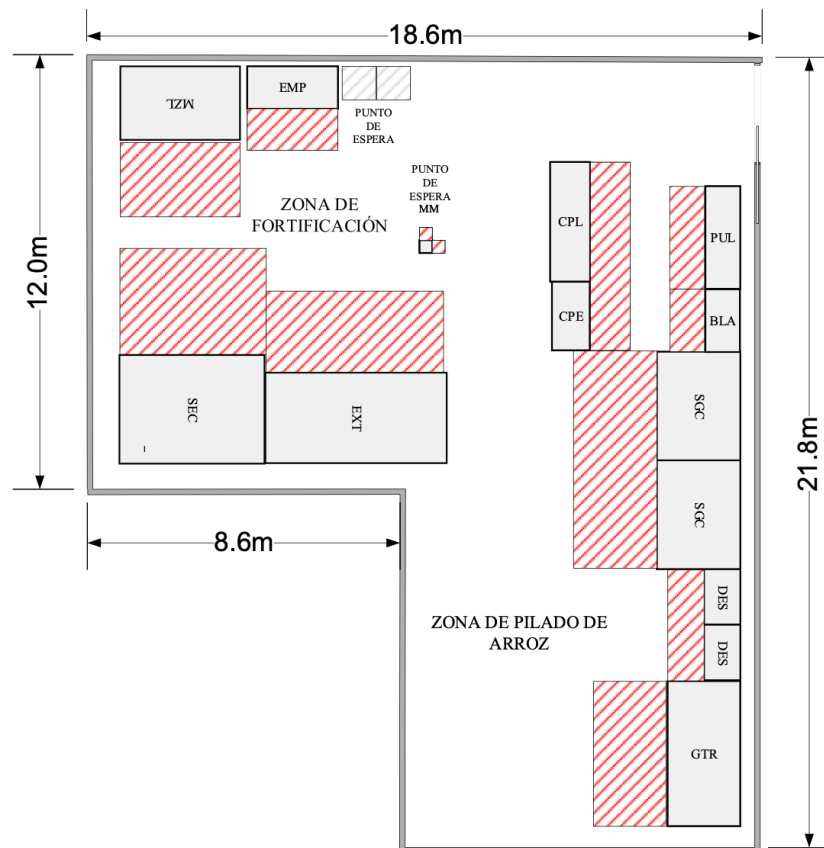
Nota. De Seguridad Industrial, INERCO, 2017 (<https://peru.inerco.com/seguridad-industrial/>).

5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva

A continuación, se muestra la zona de producción de arroz fortificado.

Figura 5.8

Plano de zona de producción



Leyenda:

- GTR: Limpiadora
- DES: Descascaradora
- SGC: Separador de granos con cáscara
- PUL: Pulidora
- LUS: Lustradora
- CPL: Clasificadora por longitud
- CPE: Clasificadora por espesor
- SEC: Secadora
- EXT: Extrusor
- PAC: Pre-acondicionador
- MZL: Mezcladora
- MM: Molino de martillos
- EMP: Empaquetador

5.12.6 Disposición general

En esta sección se detalla la disposición general de las áreas que constituirán la planta productora de arroz pilado fortificado con micronutrientes.

Para realizar el análisis relacional y construir la propuesta de distribución para la planta, se tomarán en cuenta los siguientes motivos para determinar la proximidad de las áreas.

Tabla 5.41

Códigos de proximidad

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

Tabla 5.42

Razones de proximidad

Código	Razón
1	Flujo óptimo
2	Uso del mismo
3	Inspección/Control
4	Ruido, calor, olor, contaminación
5	Conveniencia

Figura 5.9

Tabla Relacional

1. Área de producción	1									
2. Baños área de prod.	5	A								
3. Almacén de insumos	X	1	O							
4. Laboratorio de calidad	2	X	5	A						
5. Almacén de producto terminado	U	4	X	1	X					
6. Comedor	-	U	4	O	4	X				
7. Oficinas Administrativas	U	-	X	5	U	4	U			
8. Recepción	-	U	4	U	-	O	-	U		
9. Baños administrativos	U	-	U	-	U	5	O	-	A	
10. Patio de maniobras	-	U	-	U	-	X	5	U	1	
	U	-	U	-	X	4	1	-		
	-	U	-	U	-	O	1			
	1	-	U	-	U					
	2	E	-	X						
	1	5	X	4						
	5	U	4							
	U									

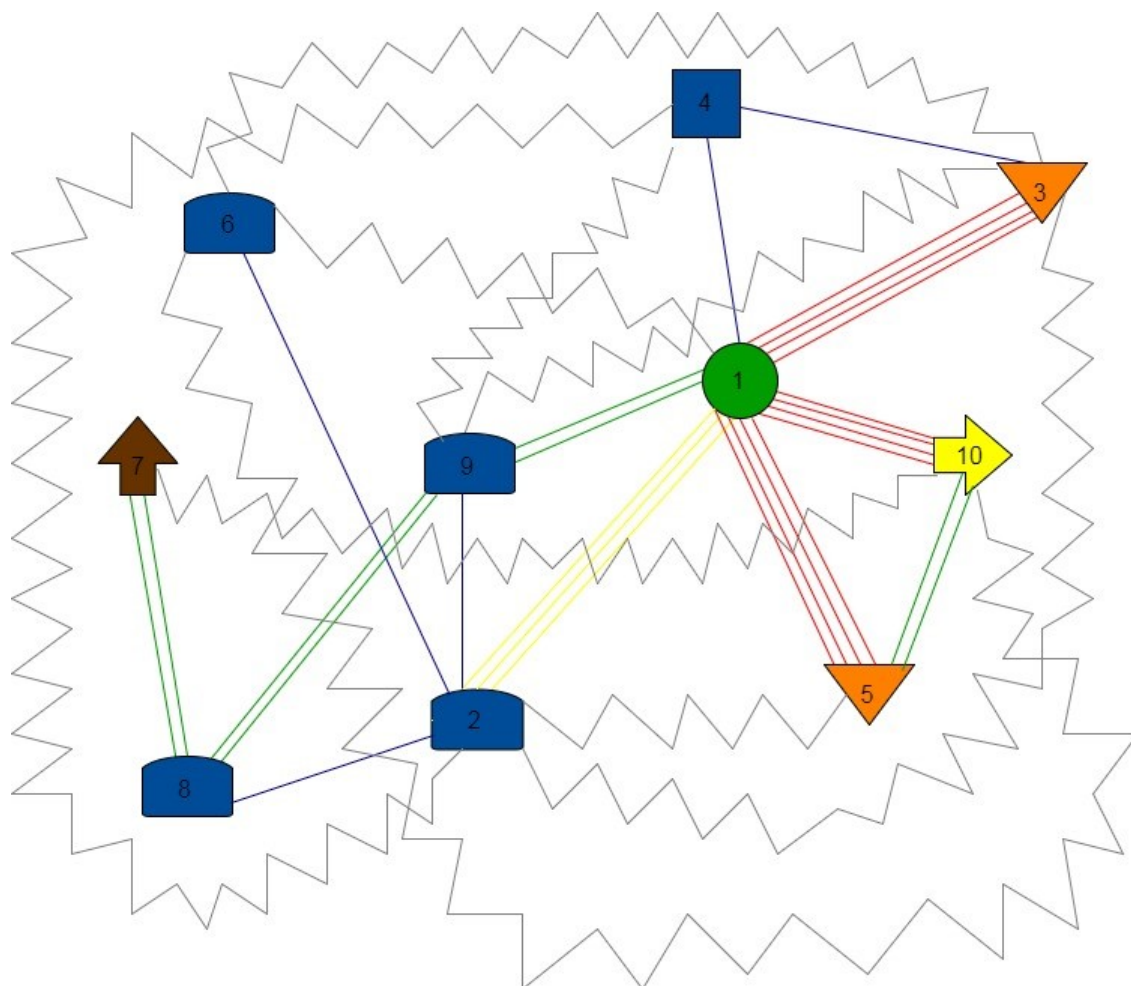
Tabla 5.43

Tabla de símbolos

Área	Símbolo
1. Área de producción	
2. Baños área de prod.	
3. Almacén de insumos	
4. Laboratorio de calidad	
5. Almacén de producto terminado	
6. Comedor	
7. Oficinas Administrativas	
8. Recepción	
9. Baños administrativos	
10. Patio de maniobras	

Figura 5.10

Diagrama relacional



MCMLXII
SCIENTIA ET PRAXIS

Figura 5.11

Plano detallado de planta

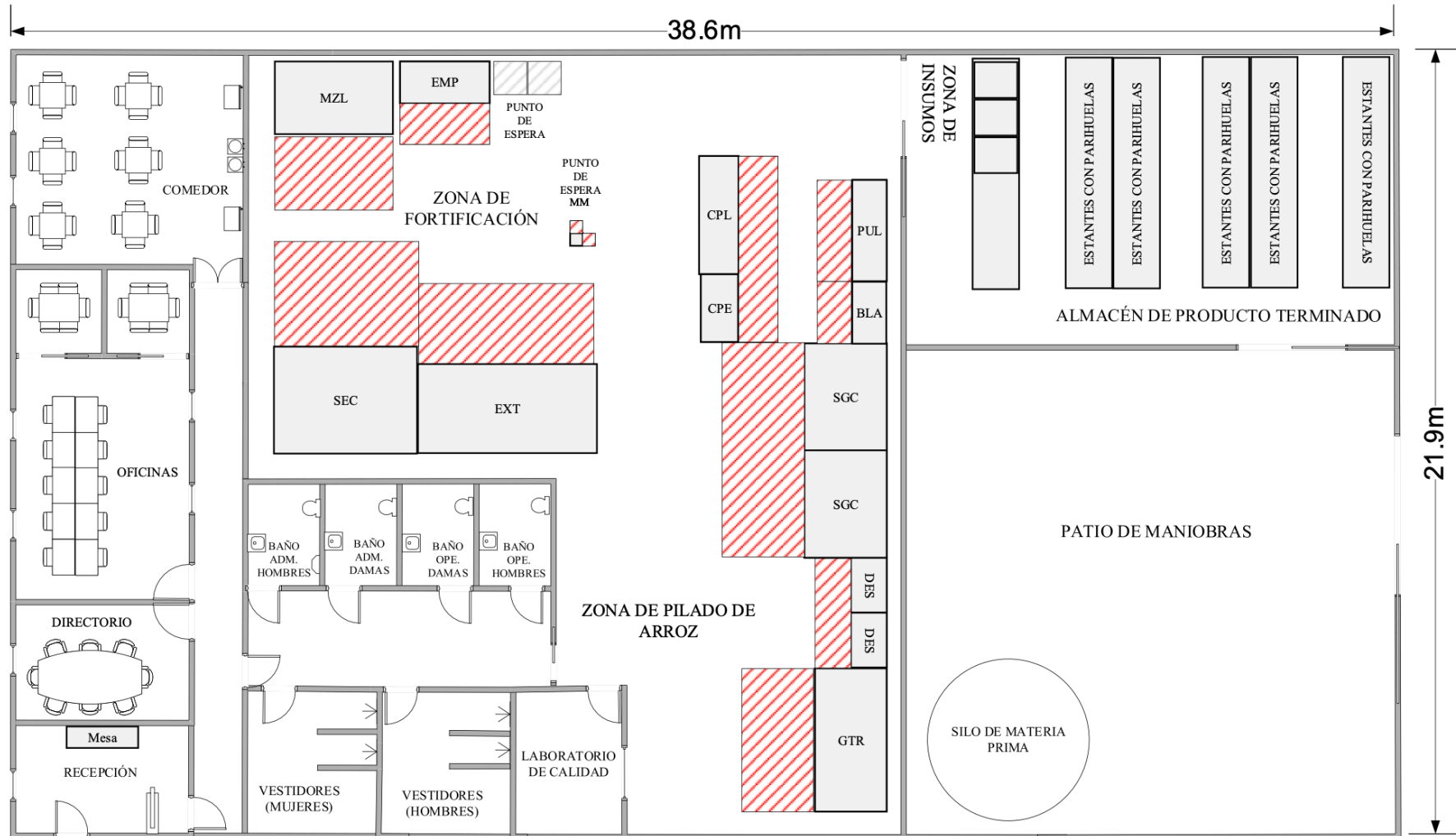


Tabla 5.44

Cronograma de implementación

Actividad	Inicio	Fin	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Selección de terreno	1-Ago-21	15-Ago-21											
Solicitud de crédito	15-Ago-21	14-Set-21											
Compra de terreno	14-Set-21	30-Set-21											
Preparación de terreno	30-Set-21	15-Oct-21											
Edificación y construcción	15-Oct-21	27-Abr-22											
Gestión y adquisición de maquinaria	28-Dic-21	27-Abr-22											
Compra de herramientas y oficinas	27-Feb-22	27-Abr-22											
Instalación de maquinaria y oficinas	27-Abr-22	28-May-22											
Selección y reclutamiento de personal	28-Mar-22	28-Abr-22											
Periodo de pruebas	28-Abr-22	28-May-22											
Coordinación y gestión de importación	28-Abr-22	28-May-22											
Primera semana de producción	28-May-22	4-Jun-22											

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

La organización será constituida como una sociedad anónima cerrada gestionada por dos socias. El capital social de la empresa será en parte de los socios y en parte de financiamiento externo. El beneficio de esta figura es que los accionistas no tienen responsabilidad personal por las deudas o daños a terceros. Además, se tiene la facilidad de acumular capital y de negociar las acciones.

Visión: “Ser una empresa líder en el rubro de alimentación en Latinoamérica mejorando la salud de la población mediante productos de alto valor nutricional”

Misión: “Somos una empresa dedicada a la producción de alimentos altamente nutritivos y de calidad. Aspiramos mantener el liderazgo en los mercados en los que participemos garantizando el valor de nuestros productos.”

Valores:

- Integridad: Fomentar un ambiente de rectitud y apego a los principios morales.
- Dedicación al trabajo: Fomentar una cultura de esfuerzo y dedicación para brindar productos de la más alta calidad.
- Respeto: Promover las relaciones personales basadas en la confianza y el respeto mutuo.
- Responsabilidad Social: Contribuir a la preservación de los recursos naturales y al progreso de las comunidades en las que se desenvuelve la empresa.
- Orientación a la persona: Apreciar el aporte del personal hacia el crecimiento de la organización.

6.2 Requerimientos de personal y funciones de los principales puestos

En la cabeza de organización está la gerencia general que se encarga de las siguientes funciones:

- Representar legalmente a la Empresa.
- Administrar de forma global las actividades de la empresa.
- Participar en reuniones con el Directorio, para analizar y coordinar las actividades de la empresa en general.
- Coordinar y controlar la ejecución y cumplimiento del Plan Estratégico.
- Participar en reuniones con Asociaciones, Cámaras, Ministerios y demás Instituciones Públicas y Privadas.

Como apoyo a la gerencia general se contará con un contador que coordine y controle las finanzas de la empresa tal como se detalla a continuación:

- Realizar el presupuesto operacional y las inversiones de la empresa.
- Llevar a cabo reportes financieros para comprar resultados reales con los presupuestados.
- Controlar la administración de los recursos monetarios y el cumplimiento de regulaciones tributarias, arancelarias y demás obligaciones legales.
- Controlar los costos y rentabilidad de la empresa.
- Controlar el cumplimiento de los planes y programas de producción.
- Controlar los costos de producción.
- Controlar el rendimiento de la planta de producción.

El departamento de operaciones; liderado por el jefe de producción y operaciones, se encargará por un lado de la planificación y control de operaciones además se encargará de la producción del arroz fortificado según los estándares planificados. A continuación, se detallan las principales funciones del jefe de operaciones y producción:

- Llevar a cabo un pronóstico de la demanda y de los requerimientos de suministros certeros.
- Controlar de inventarios y stocks de seguridad.
- Gestión de compras.

- Gestión de la logística de distribución.

El departamento comercial; liderado por el jefe comercial, se encargará de las ventas de los productos de la organización. A continuación, se detallan las principales funciones del gerente comercial:

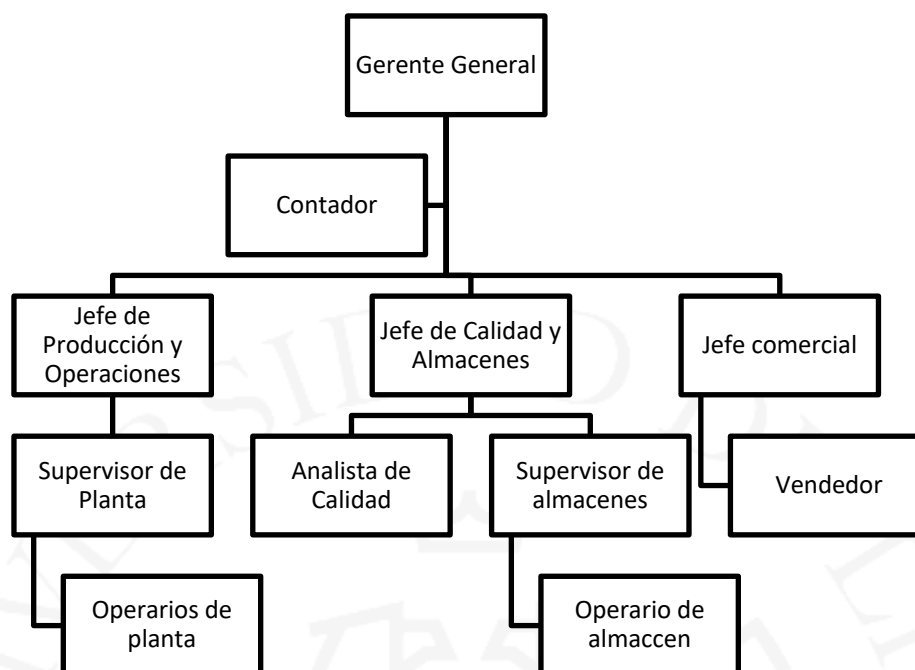
- Desarrollar estrategias comerciales para incrementar la rentabilidad y la participación de mercado.
- Definir las políticas de ventas y distribución.
- Analizar los resultados de los planes de venta de la empresa.
- Supervisar la rotación de los productos de la empresa.
- Mantener relaciones comerciales con clientes principales.

El departamento de calidad y almacenes, se encarga de la logística de suministro y la de distribución además de asegurar la calidad en todos los procesos relacionados a la producción de arroz fortificado.. A continuación, se detallan las principales funciones del jefe de calidad y almacenes:

- Controlar los almacenes.
- Maximizar la eficiencia de la materia prima, maquinaria y mano de obra.
- Controlar la calidad de la materia prima.
- Asegurar la calidad del producto final.
- Cumplir con los estándares de calidad requeridos.
- Obtener las certificaciones de calidad y salubridad requeridas.

6.3 Esquema de estructura organizacional

Las áreas de la organización se dividen en: gerencia general, contabilidad y finanzas, comercial, producción y calidad. Estas se organizan jerárquicamente tal como se detalla en la figura a continuación.

Figura 6.1*Estructura Organizacional*

A continuación, se detalla el total de colaboradores de la organización tanto administrativos como de planta.

Tabla 6.1*Detalle del personal*

Personal Administrativo	Cantidad	Operarios de Planta	Cantidad
Gerente General	1	Zona 1: Limpieza, Descascarado, Separación de Cáscaras y Separación de Granos con Cáscaras	2
Contador	1	Zona 2: Pulido, Lustrado, Clasificación por Longitud y Clasificación por Espesor	1
Jefe de Producción y Operaciones	1	Zona 3: Mezcla y Pre-acondicionamiento	1
Jefe de calidad y Almacenes	1	Zona 4: Extrusión, Secado y Mezclado	1
Supervisor planta	1	Zona 5: Empaquetado	1
Analista de Calidad	1		
Supervisor de almacenes	1		
Jefe comercial	1		
Vendedor	1		
Sub Total	9	Sub Total	6
TOTAL		15	

CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Inversiones.

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

Inversiones Tangibles

Las inversiones tangibles incluyen la maquinaria, construcción y terreno. El precio de venta de la maquinaria importada es FOB, por lo cual se calcula el precio DDP considerando el flete, seguro (1%), costos de desaduanaje y transporte a Lambayeque. El precio de las máquinas adquiridas dentro de Perú es CIF y se le añade el transporte a Lambayeque.

Cabe resaltar que la maquinaria importada perteneciente a la subpartida nacional 8479.82.00.00 que está exenta de impuesto Ad Valorem e impuesto selectivo al consumo según SUNAT. De igual forma se consideran costos de desaduanaje asociados a las formalidades de nacionalizar la importación de bienes en aduanas.

Tabla 7.1

Costo DDP de Maquinaria en soles

Maquinaria	FOB (S/)	Seguro (S/)	Flete marítimo (S/)	CIF (S/)	Desaduanaje (S/)	Lambayeque (S/)	DDP (S/)
Limpieza	-	-	-	144,237	-	833	145,071
Descascarado	-	-	-	103,475	-	833	104,308
Separación Granos	-	-	-	175,593	-	833	176,427
Blanqueado	-	-	-	27,750	-	833	28,583
Pulido	-	-	-	29,600	-	833	30,433
Clasificado por Longitud	39,195	392	7,839	47,426	500	833	48,759
Clasificado por Espesor	39,195	392	7,839	47,426	500	833	48,759
Molido	10,175	102	2,035	12,312	500	833	13,645
Pre Acondicionamiento	56,070	561	11,214	67,844	500	833	69,178
Extrusión	89,362	894	17,872	108,129	500	833	109,462
Secado	87,794	878	17,559	106,230	500	833	107,564
Mezclado	18,500	185	3,700	22,385	500	833	23,718
Empaquetado	50,169	502	10,034	60,705	500	833	62,039
Accesorios y otros	46,093	-	-	46,093	-	833	46,927
Total							905,907

Nota. De Desaduanaje, por UnionPak Perú, 2021 (<https://www.unionpakperu.com/servicios>)

Teniendo en cuenta los costos de maquinaria en valor DDP se realiza el cálculo de la inversión tangible total. Cabe resaltar, que la cantidad de equipos detallados se calculan en base al Reglamento Nacional de Edificaciones, que para la construcción se considera una tarifa de 350 dólares el metro cuadrado y que para el terreno agrícola según Urbana se considera un costo de 35 dólares el metro cuadrado en Lambayeque.

Tabla 7.2

Total Inversiones Tangibles en soles

Inversión tangible	Cantidad	Cost/uni (S/)	Total (S/)
Equipos			
Inodoro	4	500	2 000
Lavamanos	4	149	596
Ducha	4	79	316
Tachos de basura	5	80	400
Espejo de baño	4	200	800
Microondas	1	320	320
Extintor	7	140	980
Botiquín	2	90	180
Señales de emergencia	25	8	203
Telefonos	14	90	1 260
Escritorio con credenza	11	450	4 950
Silla de escritorio	11	300	3 300
Mesa de reuniones	2	700	1 400
Mesa de directorio	1	1 500	1 500
Sillas de salas de reuniones	16	400	6 400
Laptops gerente	1	5 000	5 000
Laptops	8	2 700	21 600
Mesa de comedor	6	200	1 200
Silla de comedor	24	80	1 920
Impresora multifuncional pequeña	1	600	600
Impresora multifuncional grande	1	5 000	5 000
Archivador	20	6	114
Racks de almacenes (grande)	18	1 000	18 000
Racks de almacenes (pequeño)	5	500	2 500
Parihuelas	50	300	15 000
Maquinaria			
Limpieza	1	145 071	145 071
Descascarado	1	104 308	104 308
Separación Granos con Cáscaras	1	176 427	176 427
Blanqueado	1	28 583	28 583
Pulido	1	30 433	30 433
Clasificado por Longitud	1	48 759	48 759
Clasificado por Espesor	1	48 759	48 759
Molido	1	13 645	13 645

(Continúa)

(Continuación)

Inversión tangible	Cantidad	Cost/uni (S/)	Total (S/)
Pre Acondicionamiento	1	69 178	69 178
Extrusión	1	109 462	109 462
Secado	1	107 564	107 564
Mezclado	1	23 718	23 718
Empaquetado	1	62 039	62 039
Accesorios y otros	1	46 927	46 927
Construcción			
Área construida	692	1 295	896 140
Patio de maniobras / perímetro	480	1 295	621 600
Terreno			
Compra Terreno Lambayeque	836	130	108 262
Total			2 736 413

Nota. De Terrenos y Maquinaria, por Mercado Libre, 2017 (<https://www.mercadolibre.com>)

Inversiones Intangibles

Para las inversiones intangibles se consideran los costos preoperativos, estos incluyen el licenciamiento según la Municipalidad de Lambayaque, la constitución legal de la empresa, la aprobación de DIGESA, los derechos de registros según SENASA, las certificaciones alimentarias según CERES. Además, licencias de software necesarias para la operativa según Microsoft.

Tabla 7.3

Total Inversiones Tangibles en soles

Inversión Intangible		
	Concepto	Costo Total (S/)
Licencias Funcionamiento	Solicitud Licencia de Funcionamiento	150
	Inspección Técnica de Seguridad Defensa Civil	380
	Solicitud Duplicado Licencia	20
	Minuta de Constitución	500
	Inscripción RUC	0
Constitución Legal	Registro Unificado del Ministerio de Industrias	83
	Libros Contables	33
	Registro de Marca	576
	Aprobación de Estudio de Impacto Ambiental (DIGESA)	830
Aprobación DIGESA	Aprobación de Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (DIGESA)	830
	Registro sanitario (DIGESA)	241
	Registro de producto biológico formulado (SENASA)	1,245
Derechos de Registro	Registro fabricante (SENASA)	415
	Constancia de Registro (SENASA)	83

(Continúa)

(Continuación)

Inversión Intangible		
Concepto		Costo Total (S/)
Certificaciones Alimentarias	Certificado de Compatibilidad de uso	225
	Certificado HACCP	13,450
Licencias Software	Gastos de adquisición de Software	16,415
Pre operativos	Instalación de la planta	202,974
TOTAL (S/)		238,452.37

Nota. De *Licencias*, por DIGESA, 2017 (<http://www.digesa.minsa.gob.pe/>) y De *Costos de Implementación*, por FAO, 2020 (<http://www.fao.org/3/v8490s/v8490s05.htm>)

^a Los valores están expresados en soles

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

El capital de trabajo se calcula mediante el método de periodo de desfase, considerando que el ciclo de caja, consta de 3 días en almacén y producción, 120 días de cuentas por cobrar y 30 días de cuentas por pagar.

Mediante el método de desfase se considera un valor proporcional a 3 meses sobre los costos y gastos anuales. Además, se considera un 5% de gastos imprevistos sobre los costos de producción y sueldos administrativos y otro 5% por otros gastos.

Tabla 7.4

Capital de Trabajo en soles

Concepto	Capital de Trabajo (S/)
Costo Producción (MOD, CIF, MP)	2 214 749
Sueldos Administrativos	61 532
Servicios Administrativos	33 724
Gastos de ventas	44 453
Gastos legales	332 869
Otros gastos (5%)	113 814
Imprevistos (5%)	113 814
TOTAL (S/)	2 914 954

A continuación, se muestra la inversión total del proyecto.

Tabla 7.5

Inversión total en soles

Inversión	Total(S/)
Inversión Tangible	2 736 413
Inversión Intangible	238 452
Capital de Trabajo	2 914 954
TOTAL (S/)	5 889 820

7.2 Costos de producción.

7.2.1 Costos de las materias primas.

El arroz cáscara es la materia prima en la producción de arroz fortificado. Según lo detallado en el plan de producción 5.1.0 y según los requerimientos de materia prima detallados en el punto 5.11.1 se realiza el presupuesto de compras y el de consumos de materia prima.

Tabla 7.6

Presupuesto de Compras y Consumo de Materia Prima

Detalle	2021	2022	2023	2024	2025
Requerimiento (Ton)	6 074	6 149	6 258	6 367	6 477
Inv Inicial (Ton)	0	0	0	0	0
Inv Final (Ton)	0	0	0	0	0
Costo MP (S//Ton)	1 061	1 077	1 093	1 110	1 126
Compras MP (Ton)	6 074	6 149	6 258	6 367	6 477
Compras MP (S/)	6 445 259	6 622 697	6 841 496	7 065 369	7 294 418
Consumo MP (S/)	6 445 259	6 622 697	6 841 496	7 065 369	7 294 418

^a Los valores de costos y compras están expresados en soles

7.2.2 Costo de la mano de obra directa.

La mano de obra directa incluye a todos los operarios que supervisan el área productiva. Los cuales recibirán un sueldo de 1000 soles y los beneficios que la ley otorga a todos los trabajadores.

Tabla 7.7*Costo Mano de Obra Directa*

Cargo	Nº	Sueldo mensual	Cant	Salario anual	ESSALUD 9%	SCTR 0.36%	VIDA 0.3%	Pensiones 0.4%	2 CTS anuales	Total (S/)
Zona 1	2	1 000	14	14,000	1,260	50	42	56	1,000	16,408
Zona 2	1	1 000	14	14,000	1,260	50	42	56	1,000	16,408
Zona 3	1	1 000	14	14,000	1,260	50	42	56	1,000	16,408
Zona 4	1	1 000	14	14,000	1,260	50	42	56	1,000	16,408
Zona 5	1	1 000	14	14,000	1,260	50	42	56	1,000	16,408
TOTAL (S/)										82 042

^a Los valores de sueldo, salario salud y CTS están expresados en soles

7.2.3 Costo indirecto de fabricación

Los costos indirectos incluyen los materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta. En primer lugar, se detallarán los materiales indirectos considerando los requerimientos según el punto 5.11.1.

Tabla 7.8*Materiales Indirectos*

Detalle	2021	2022	2023	2024	2025
Requerimiento Fortificante (Ton)	1,62	1,64	1,67	1,70	1,72
Costo Fortificante (S/)	85 026	86 302	86 302	86 302	86 302
Compras Fortificante (S/)	137 537	141 323	143 835	146 346	148 858
Requerimiento Bolsas (Uni)	4 768 642	4 827 510	4 913 300	4 999 091	5 084 882
Costo Bolsas (S/)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Compras Bolsas (S/)	715 296	724 127	736 995	749 864	762 732
Requerimiento Cajas (Uni)	794 773	804 585	818 883	833 181	847 480
Costo Cajas (S/)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Compras Cajas (S/)	794 773	804 585	818 883	833 181	847 480
Egresos por servicios	1 647 606	1 670 035	1 699 713	1 729 391	1 759 070

^a Los valores de costos, compras y egresos están expresados en soles

A continuación, se detallan los costos relacionados a mano de obra indirecta. Entre ellos los sueldos del jefe de producción, el jefe de planta y almacenes, y supervisores.

Tabla 7.9*Mano de Obra Indirecta*

Cargo	Sueldo (mes)	Nº	Salario anual	ESSALUD 9%	SCTR 0.36%	VIDA 0.3%	Pensiones 0.4%	2 CTS anual	Costo Total
Jefe Prod	6 000	14	84 000	7 560	302	252	336	6 000	98 450
Jefe Calidad	6 000	14	84 000	7 560	302	252	336	6 000	98 450
Supervisor de planta	5 000	14	70 000	6 300	252	210	280	5 000	82 042
Analista de Calidad	5 000	14	70 000	6 300	252	210	280	5 000	82 042
Supervisor de almacenes	4 000	14	56 000	5 040	202	168	224	4 000	65 634
TOTAL (S/)									426 618

^a Los valores de sueldo, salario salud y CTS están expresados en soles

A continuación, se detallan los costos relacionados a costos generales de planta. Para el consumo de electricidad se utiliza el consumo anual en base a la maquinaria calculado en el capítulo V. Para el consumo de agua se considera según el RNE 100 litros diarios de agua por persona en industrias. La limpieza (servicio de terceros) equivale al sueldo mínimo de una persona más un margen del 10%. El mantenimiento de la maquinaria.

Tabla 7.10*Costos Generales de Planta*

Servicios requeridos	2021	2022	2023	2024	2025
Electricidad (kWh) hora punta	0	0	0	0	0
Electricidad (kWh) fuera hora punta	157 043	159 884	162 726	165 567	168 652
Tarifa Electricidad fuera de hora punta (S//kWh)	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Cargo Electricidad (S//mes)	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85
Costo de electricidad (S/)	38 283	38 974	39 665	40 356	41 105
Agua (m3)	260	260	260	260	260
Tarifa Agua (S//m3)	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61
Cargo Agua (S//mes)	2,69	2,69	2,69	2,69	2,69
Costo de agua (S/)	2 271	2 271	2 271	2 271	2 271
Limpieza (S/)	11 220	11 220	11 220	11 220	11 220
Mantenimiento	18 000	18 222	18 546	18 870	19 194
Costos Generales	69 774	70 687	71 702	72 716	73 790

Nota. De Costos electricidad, por Elor, 2017

(http://www1.elor.com.pe/portal_elor/Media/Uploads/GC/PUB.%20PT%20VIG%2004062018%20SAN%20MARTIN%20-%20R.pdf) y De Máquinas de arroz por Instituto Tecnológico Colima, 2010

(<https://dspace.colima.tecnm.mx/bitstream/handle/123456789/1095/Emigdio%20Torres%20M%C3%A9ndez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>) ^a Los valores están expresados en soles

El último concepto considerado en el CIF es la depreciación de los activos tal como se detalla a continuación.

Tabla 7.11

Depreciación de Activos en soles

Activo	Años	2021	2022	2023	2024	2025	Valor Inicial	Valor Final
Terreno							108 262	108,262
Construc.	20	75 887	75 887	75 887	75 887	75 887	1 517 740	1,138,305
Equipos	4	10 324	10 324	10 324	10 324	0	41 295	0
Máquinas	10	101 487	101 487	101 487	101 487	101 487	1 014 873	507,436
TOTAL (S/)		187 698	187 698	187 698	187 698	177 374	2 682 169	1 754 003

Teniendo en cuenta los conceptos detallados el total del CIF se detalla a continuación.

Tabla 7.12

CIF Total en soles

Detalle	2021	2022	2023	2024	2025
Mano de Obra Indirecta	426 618	426 618	426 618	426 618	426 618
Materiales Indirectos	1 647 606	1 670 035	1 699 713	1 729 391	1 759 070
Costos Generales de Planta	69 774	70 687	71 702	72 716	73 790
Depreciación de Activos	187 698	187 698	187 698	187 698	177 374
CIF (S/)	2 331 697	2 355 038	2 385 731	2 416 424	2 436 853

A partir de los costos detallados se obtiene el costo de producción anual total y unitario.

Tabla 7.13

Costo de Producción en soles

Detalle	2021	2022	2023	2024	2025
MP	6 445 259	6 622 697	6 841 496	7 065 369	7 294 418
MOD	82 042	82 042	82 042	82 042	82 042
CIF	2 331 697	2 355 038	2 385 731	2 416 424	2 436 853
Costos de Producción	8 858 998	9 059 777	9 309 269	9 563 834	9 813 313
Costo Uni de Producción	2 477	2 502	2 526	2 551	2 573

7.3 Presupuesto operativo.

7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas.

El valor de venta hacia los canales minoristas es de 3.12 soles en el primer año. Este es el precio se calcula considerando que el precio final al consumidor (sin incluir IGV) será de 3.90 soles y que el margen al minorista será de 20%. Además, se considera 1% de aumento de precio año contra año por inflación.

Tabla 7.14

Presupuesto de Ventas

Detalle	2021	2022	2023	2024	2025
Valor de venta (S/ / bolsa)	3,12	3,17	3,21	3,26	3,31
Unds vendidas (Ton)	2 667	2 715	2 764	2 812	2 860
Unds vendidas (bolsa)	3 556 289	3 620 632	3 684 975	3 749 318	3 813 661
Ventas totales (S/)	11 095 623	11 465 818	11 844 623	12 232 212	12 628 764

^a Los valores de valor de venta y ventas totales están expresados en soles

7.3.2 Presupuesto operativo de costos.

A partir de los costos de producción unitarios se procede a realizar el cálculo del costo de ventas.

Tabla 7.15

Costos de Ventas en soles

Detalle	2021		2022		2023	
Costo Prod (S/)	8 858 998	2 477	9 059 777	2 502	9 309 269	2 526
Inv Inicial (S/)	0	0	50 015	2 477	50 525	2 502
Inv Final (S/)	50 015	2 477	50 525	2 502	51 010	2 526
Costos Ventas (S/)	8 808 983		9 059 268		9 308 784	

Detalle	2024		2025	
Costo Prod (S/)	9 563 834	2 551	9 813 313	2 573
Inv Inicial (S/)	51 010	2 526	51 505	2 551
Inv Final (S/)	51 505	2 551	51 957	2 573
Costos Ventas (S/)	9 563 339		9 812 861	

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos.

A continuación, se detallan los costos relacionados al personal administrativo.

Tabla 7.16*Personal Administrativo*

Cargo	Sueldo mensual	N°	Salario anual	ESSALUD 9%	SCTR 0.36%	VIDA 0.3%	Pensiones 0.4%	2 CTS anuales	Gasto Total
CEO	11 000	14	154 000	13 860	554	462	616	11 000	180 492
Contador	4 000	14	56 000	5 040	202	168	224	4 000	65 634
TOTAL (S/)									246 126

^a Los valores de sueldo, salario salud y CTS están expresados en soles

En lo que respecta a los costos generales de oficina; para el consumo de electricidad se utiliza el consumo anual en base a la luminaria. Para el consumo de agua se considera según el RNE 6 litros de agua diario por metro cuadro útil en oficinas. La limpieza y la seguridad (servicio de terceros) equivalen cada uno al sueldo mínimo de una persona más un margen del 10%. Los sistemas de TI están relacionados al uso de un ERP que facilite las transacciones de la empresa.

Tabla 7.17*Gastos Generales de oficina*

Detalle	2021	2022	2023	2024	2025
Electricidad (kWh) hora punta	0	0	0	0	0
Electricidad (kWh) fuera hora punta	349	349	349	349	349
Tarifa Electricidad fuera de hora punta (S/)	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Cargo Electricidad (S//mes)	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85
Costo de electricidad (S/)	191	191	191	191	191
Agua (m3)	234	234	234	234	234
Tarifa Agua (S//m3)	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61
Cargo Agua (S//mes)	2,69	2,69	2,69	2,69	2,69
Costo de agua (S/)	2 044	2 044	2 044	2 044	2 044
Limpieza (S/)	11 220	11 220	11 220	11 220	11 220
Seguridad (S/)	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440
Sistemas de TI (S/)	99 000	99 000	99 000	99 000	99 000
Egresos por servicios (S/)	134 895	134 895	134 895	134 895	134 895

Nota. De Costos electricidad, por Elor, 2017

(http://www1.elor.com.pe/portal_elor/Media/Uploads/GC/PUB.%20PT%20VIG%2004062018%20SAN%20MARTIN%20-%20RR.pdf)

^a Los valores están expresados en soles excepto los de electricidad en hora punta y fuera de hora punta.

Se considera también dentro de los gastos administrativos la amortización de los intangibles y la depreciación de activos.

Tabla 7.18*Amortización de Intangibles y Depreciación de Activos en soles*

Activo	Años	2021	2022	2023	2024	2025	Valor Inicial	Valor Final
Intangibles	4	59 613	59 613	59 613	59 613	0	238 452	0
Tangibles	4	13 561	13 561	13 561	13 561	0	54 244	
Total (S/)		73,174	73 174	73 174	73 174	0	238 452	0

Considerando los sueldos, los servicios y la amortización se calcula el total de gastos administrativos.

Tabla 7.19*Gastos Administrativos totales en soles*

Detalle	2021	2022	2023	2024	2025
Gastos por sueldos y salarios	246 126	246 126	246 126	246 126	246 126
Amortización de intangibles	59 613	59 613	59 613	59 613	0
Depreciación de activos	13 561	13 561	13 561	13 561	0
Gastos por servicios	134 895	134 895	134 895	134 895	134 895
Gastos administrativos (S/)	454 195	454 195	454 195	454 195	381 021

Los gastos de ventas consideran la distribución de los productos para lo cual se considera un costo de 0.6 soles por Kilogramo de Lambayeque a Lima (Centros de Acopio) en camión. Para la publicidad se estima un gasto de 2000 dólares mensuales en redes sociales y spots publicitarios. Además, el salario del jefe de ventas.

Tabla 7.20*Personal de ventas*

Cargo	Sueldo mensual	Nº	Salario anual	ESSALUD 9%	SCTR 0.36%	VIDA 0.3%	Pensiones 0.4%	2 CTS anuales	Gasto Total
Jefe Ventas	4000	14	56 000	5 040	202	168	224	4 000	65 634
Vendedor	2000	14	28 000	2 520	101	84	112	2 000	32 817
TOTAL (S/)									98 450

^a Los valores de sueldo, salario salud y CTS están expresados en soles

Tabla 7.21*Gastos de Ventas totales en soles*

Gastos	2021	2022	2023	2024	2025
Gastos por sueldos y salarios	98 450	98 450	98 450	98 450	98 450
Distribución	1 600	1 629	1 658	1 687	1 716
Publicidad	77 760	77 760	77 760	77 760	77 760
Gastos de ventas (S/)	177 811	177 840	177 869	177 898	177 927

7.4 Presupuestos financieros

7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda.

El aporte de los accionistas en el proyecto representará el 61% de la inversión y capital de trabajo. Para el 39% restante se recurrirá al financiamiento externo; se consideró una tasa efectiva anual de 16.03%, que es la tasa promedio para préstamos de pequeñas empresas a más de 365 días (SBS, 2021).

Tabla 7.22

Detalle Deuda y Aporte en soles

	Deuda	Aporte	Total
Inversión Tangible	2 325 951	410 462	2 736 413
Inversión Intangible	0	238 452	238 452
Capital de Trabajo	0	2 914 954	2 914 954
Total (S/)	2 325 951	3 563 868	5 889 820

A continuación, se presenta el presupuesto de servicio a la deuda.

Tabla 7.23

Servicio a la Deuda en soles

Año	Deuda	Amortización	Interés	Cuota	Saldo
2018	2 325 951	465 190	372 850	838 040	1 860 761
2019	1 860 761	465 190	298 280	763 470	1 395 571
2020	1 395 571	465 190	223 710	688 900	930 380
2021	930 380	465 190	149 140	614 330	465 190
2022	465 190	465 190	74 570	539 760	0

7.4.2 Presupuesto de estado resultados.

Se detalla el estado de resultados del 2018 al 2022 considerando un 29,5% de impuesto a la renta.

Tabla 7.24*Estado de Resultados en soles*

Detalle	2021	2022	2023	2024	2025
Ventas	11 095 623	11 465 818	11 844 623	12 232 212	12 628 764
Costo de Ventas	8 808 983	9 059 268	9 308 784	9 563 339	9 812 861
Utilidad Bruta	2 286 640	2 406 551	2 535 839	2 668 873	2 815 903
Gastos Administrativos	454 195	454 195	454 195	454 195	381 021
Gastos de Ventas	177 811	177 840	177 869	177 898	177 927
Utilidad Operativa	1 654 635	1 774 516	1 903 776	2 036 781	2 256 955
Egresos Financieros	372 850	298 280	223 710	149 140	74 570
Ingresos Financieros	0	0	0	0	0
Otros Egresos					
Otros Ingresos					0
Utilidad antes de Impuestos y Participaciones	1 281 785	1 476 236	1 680 066	1 887 641	2 182 385
Participación laboral (>20 trab)	0	0	0	0	0
Utilidad antes de Impuestos	1 281 785	1 476 236	1 680 066	1 887 641	2 182 385
Impuesto a la Renta (29.5%)	378 127	435 490	495 619	556 854	643 804
Utilidad Neta	903 658	1 040 747	1 184 446	1 330 787	1 538 582
Reserva Legal (Hasta 10%)	90 366	104 075	118 445	133 079	153 858
Utilidad Disponible	813 293	936 672	1 066 002	1 197 708	1 384 723

^a Los egresos financieros son los intereses de la deuda**7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera.**

A continuación, se muestra el estado de situación financiera al inicio del año 1 del proyecto.

Tabla 7.25*Estado de situación financiera (apertura) en soles*

ACTIVO		PASIVO	
Activo Corriente	2,914,954	Pasivo Corriente	0
Caja y bancos	2,914,954	Tributos por Pagar	0
Cuentas x Cobrar Comerciales	0	Remunerac. Y Partic. Por Pagar	0
Inventario MP	0	Cuentas por Pagar Comerciales	0
Inventario Insumos	0	Cuentas por Pagar Diversas	0
Inventario Producto Terminado	0	Deuda a Corto Plazo	0
Activo No Corriente	2,974,866	Pasivo No Corriente	2,325,951
Inm. Maq y Equip	2,736,413	Deuda a Largo Plazo	2,325,951
Activos Intangibles	238,452	Cuentas por pagar	0
Depreciación Acumulada	0	Otros	0
Amortización de Intangibles	0	Total Pasivo	2,325,951
		PATRIMONIO	
		Capital Social	3,563,868
		Reservas	0
		Resultados Acumulados	0
		Resultados del Ejercicio/Pérdidas	0
		Total Patrimonio	3,563,868
TOTAL ACTIVO	5,889,820	TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	5,889,820

Para el cálculo del estado de situación financiera al cierre del año 1 se lleva a cabo el flujo de efectivo del primer año se operaciones. Se considera la política de cobranzas detallada en el capítulo 2.

Tabla 7.26*Flujo de Efectivo cierre Año 1 en soles*

Detalle	2021
Actividades de Operación	
Ingresos x Cobranza	12 547 300
Egresos x Sueldos MOD	-82 042
Egresos x Servicios de planta	-69 774
Egresos x Sueldos MOI	-426 618
Egresos x Insumos y MP	-7 755 662
Egresos x Sueldos administrativos	-246 126
Egresos x Servicios administrativos	-134 895
Egresos x Gastos de Ventas	-177 811
Egresos x Impuestos	-1 830 778
Total	1 823 594
Actividades de Inversión	
Ingreso x Cobro Préstamo	2 325 951
Aportes Asociados	3 563 868
Compra Activos	-2 974 866
Total	2 914 954
Actividades de Financiamiento	

(continúa)

(continuación)

Detalle	2021
Egresos x Amortización de deudas	-465 190
Egresos x Intereses	-372 850
Total	-838 040
Saldo Inicial	0
Variación	3 900 508
Saldo Final	3 900 508

A continuación, se muestra el estado de situación financiera al cierre del año 1 del proyecto.

Tabla 7.27

Estado de Situación Financiera cierre Año 1 en soles

ACTIVO		PASIVO	
Activo Corriente	4 496 058	Pasivo Corriente	881 764
Caja y bancos	3 900 508	Tributos por Pagar	544 561
Cuentas x Cobrar Comerciales	545 535	Remunerac. Y Partic. Por Pagar	0
Inventario MP	0	Cuentas por Pagar Comerciales	337 203
Inventario Insumos	0	Cuentas por Pagar Diversas	0
Inventario Producto Terminado	50 015	Deuda a Corto Plazo	0
Activo No Corriente	2 713 994	Pasivo No Corriente	1 860 761
Inm. Maq y Equip	2 736 413	Deuda a Largo Plazo	1 860 761
Activos Intangibles	238 452	Cuentas por pagar	0
Depreciación Acumulada	-187 698	Otros	0
Amortización de Intangibles	-73 174	Total Pasivo	2 742 525
		PATRIMONIO	
		Capital Social	3 563 868
		Reservas	90 366
		Resultados Acumulados	0
		Resultados del Ejercicio/Pérdidas	813 293
		Total Patrimonio	4 467 527
TOTAL ACTIVO	7 210 051	TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	7 210 051

7.4.4 Flujo de fondos netos.

Para el cálculo de fondos económicos se considera en inversión un 100% de aporte de por los accionistas. Los flujos se descuentan considerando un COK de 16,12% calculado en la sección 7.5.1.

Tabla 7.28

Flujo de Fondos Económicos en soles

Detalle	2021-0	2021	2022	2023	2024	2025
Inversión	-5 889 820					
Ventas		11 095 623	11 465 818	11 844 623	12 232 212	12 628 764
Costo de Ventas		8 808 983	9 059 268	9 308 784	9 563 339	9 812 861
Utilidad Bruta		2 286 640	2 406 551	2 535 839	2 668 873	2 815 903
Gastos Administrativos		454 195	454 195	454 195	454 195	381 021
Gastos de Ventas		177 811	177 840	177 869	177 898	177 927
Utilidad Operativa		1 654 635	1 774 516	1 903 776	2 036 781	2 256 955
Impuesto a la Renta (29.5%)		488 117	523 482	561 614	600 850	665 802
Utilidad Neta		1 166 518	1 251 034	1 342 162	1 435 930	1 591 153
Ajustes						
(+) Depreciación		187 698	187 698	187 698	187 698	177 374
(+) Amortización de intangibles		73 174	73 174	73 174	73 174	0
Valor en Libros						1 754 003
Capital de Trabajo						2 914 954
Flujo de Fondos Económicos	-5 889 820	1 427 390	1 511 906	1 603 034	1 696 802	6 437 485
Flujo Descontado	-5 889 820	1 229 219	2 423 240	3 593 067	4 736 448	21 018 516
Flujo Acumulado	-5 889 820	-4 660 601	-2 237 361	1 355 706	6 092 154	27 110 670

^a Los flujos se descuentan con el COK**7.4.4.1 Flujo de fondos financieros.**

Para el cálculo de fondos financieros se considera en inversión un 61% de aporte de por los accionistas, el resto se financia y se consideran los intereses de la financiación en el concepto de “egresos financieros”. Los flujos se descuentan considerando un COK de 16,12% calculado en la sección 7.5.1.

Tabla 7.29*Flujo de Fondos Financieros en soles*

Detalle	2021-0	2021	2022	2023	2024	2025
Inversión	-3 563 868					
Ventas		11 095 623	11 465 818	11 844 623	12 232 212	12 628 764
Costo de Ventas		8 808 983	9 059 268	9 308 784	9 563 339	9 812 861
Utilidad Bruta		2 286 640	2 406 551	2 535 839	2 668 873	2 815 903
Gastos Administrativos		454 195	454 195	454 195	454 195	381 021
Gastos de Ventas		177 811	177 840	177 869	177 898	177 927
Utilidad Operativa		1 654 635	1 774 516	1 903 776	2 036 781	2 256 955
Egresos Financieros		372 850	298 280	223 710	149 140	74 570
Utilidad antes de Impuestos		1 281 785	1 476 236	1 680 066	1 887 641	2 182 385
Impuesto a la Renta (29.5%)		378 127	435 490	495 619	556 854	643 804
Utilidad Neta		903 658	1 040 747	1 184 446	1 330 787	1 538 582
Ajustes						
(+) Depreciación		187 698	187 698	187 698	187 698	177 374
(+) Amortización de intangibles		73 174	73 174	73 174	73 174	0
(-) Amortización del préstamo		465 190	465 190	465 190	465 190	465 190
Valor en Libros						1 754 003
Capital de Trabajo						2 914 954
Flujo de Fondos Económicos	-3 563 868	699 340	836 428	980 128	1 126 469	5 919 723
Flujo Descontado	-3 563 868	602 248	1 340 603	2 196 875	3 144 420	19 328 012
Flujo Acumulado	-3 563 868	-2 961 621	-1 621 017	575 858	3 720 278	23 048 291

^a Los flujos se descuentan con el COK

7.5 Evaluación económica y financiera.

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

Para determinar el COK con el que se evaluará económicamente el proyecto se calcula el beta de la empresa considerando que el beta apalancado para la industria alimenticia al por mayor; según la base de betas de mercados emergente de Damodaran, es 1,03 (New York University, 2018).

Además, se considera que la rentabilidad de mercado (R_m) es 13,49% (New York University, 2018), los bonos de tesoro americano a 10 años (R_f) son 5,10% (New York University, 2018) y la tasa libre de riesgo en el Perú (R_f (Perú)) es 1,38% (Universidad de Lima, 2021).

$$COK (USD) = R_f + Beta \times (R_m - R_f) + R_f(Perú)$$

$$COK (USD) = 5,10\% + 1,03 \times (13,49\% - 5,10\%) + 1,38\% = 15,12\%$$

$$COK (Soles) = (1 + COK(USD)) \times \left(\frac{1 + Inflación LP Perú}{1 + Inflación LP USA} \right) - 1 = 16,12\%$$

Se utiliza un costo de oportunidad de 16,12% para el cálculo de los indicadores económicos de la tabla 7.30. Se observa que la TIR (24%) es mayor al costo de oportunidad (16,12%) y el VAN es positivo por lo cual se recomienda efectuar el proyecto, además el beneficio es mayor a los costos (1,25) y el periodo de recuperación del capital se da segundo año (2,62 años).

Tabla 7.30

Evaluación Económica

Ratio	Valor
TIR	24%
VAN	S/ 1 466 557,29
PR	2,62
B/C	S/ 1,25

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

Para realizar la evaluación financiera se calcula el costo promedio ponderado del capital (WACC) tal como se detalla a en la ecuación a continuación donde D es el valor de la deuda, P el valor del aporte, K_d el costo de la deuda después de impuestos y K_e el costo del aporte.

$$WACC = K_d \times \frac{D}{D + P} + K_e \times \frac{P}{D + P}$$

$$WACC = 16,12\% \times 0,61 + 16,03\% \times 0,39 \times (1 - 29,5\%) = 14,22\%$$

Se utiliza el COK de 16,12% para el cálculo de los indicadores financieros de la tabla 7.31. Se observa que la TIR (29%) es mayor al costo promedio ponderado del capital (14,22%) y el VAN es positivo por lo cual se recomienda realizar la inversión. Además,

el beneficio es mayor a los costos (1,77) y el periodo de recuperación del capital se da a la al año dos del proyecto (2,74).

Tabla 7.31

Evaluación Financiera

Ratio	Valor
TIR	29%
VAN	S/ 2 750 931,20
PR	2,74
B/C	S/ 1,77

7.5.3 Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto.

El cierre del primer año se cuenta con un alto nivel de liquidez que permitiría enfrentar los gastos y costos estipulados e imprevistos. Es importante recalcar que la Razón Efectivo es de 4,42 mientras la Razón Ácida de 5,04 y la Razón Corriente es de 5,10, lo que implica que la liquidez no viene de grandes inventarios ni cuentas pendientes de cobrar sino de efectivo.

Una de las principales razones de esto es la naturaleza del producto, ya que el arroz es parte fundamental de la comida peruana y suele ser comprado al contado en supermercados. Este aspecto cultural implica una alta frecuencia de compra y por consiguiente un alto nivel de rotación de inventarios.

Tabla 7.32

Análisis de Liquidez

Análisis de Liquidez					
Razon Corriente			Razón Efectivo		
Activo Corriente	S/	4 496 057,74	Efectivo	S/	3 900 507,93
Pasivo Corrientes	S/	881 763,60	Pasivo Corrientes	S/	881 763,60
Activo Corriente/Pasivo Corriente		5,10	Efectivo/Pasivo Corriente		4,42
Razón Ácida			Capital de Trabajo		
Efectivo+Cuentas por Cobrar	S/	4 446 042,73	Activo Corriente	S/	4 496 057,74
Pasivo Corrientes	S/	881 763,60	Pasivo Corrientes	S/	881 763,60
Efectivo+Cuentas por Cobrar/Pasivo Corriente		5,04	Activo Corriente - Pasivo Corriente		3 614 294,14

En lo relativo a la solvencia de la empresa se aprecia que el 38% del activo es financiado externamente mediante el endeudamiento y el otro 62% del activo proviene

del aporte de accionistas. Es decir, el aporte de accionistas y el financiamiento están equilibrados siendo la razón deuda/capital casi 1 (0.61). La razón cobertura de los intereses muestra que se cuenta con suficiente rentabilidad para cubrir los gastos financieros de la deuda.

Tabla 7.33

Análisis de Solvencia

Análisis de Solvencia					
Razón de Deuda			Razón de Propiedad		
Total Pasivo	S/	2 742 525	Total Patrimonio	S/	4 467 527
Total Activo	S/	7 210 051	Total Activo	S/	7 210 051
Total Pasivo/Total Activo		0,38	Total Patrimonio/Total Activo		0,62
Razón de Deuda/Capital			Razón Cobertura de los Intereses		
Total Pasivo	S/	2 742 525	UAI	S/	1 654 635
Total Patrimonio	S/	4 467 527	Gastos Financieros	S/	372 850
Total Pasivo/Total Patrimonio		0,61	Utilidad Operativa/Gastos Financieros		4,44

La rentabilidad para las empresas industriales en el Perú está alrededor del 12.1% (INEI, 2009). Considerando estos parámetros se puede afirmar que el proyecto se encuentra dentro de la media para el país de localización ya que la utilidad bruta es de (21%) y la neta de (8%). El ROA es de (0,13) lo que implica que los activos están generando alta rentabilidad. El ROE también es positivo (0,20) lo que implica que la inversión de los accionistas también está generando altas ganancias.

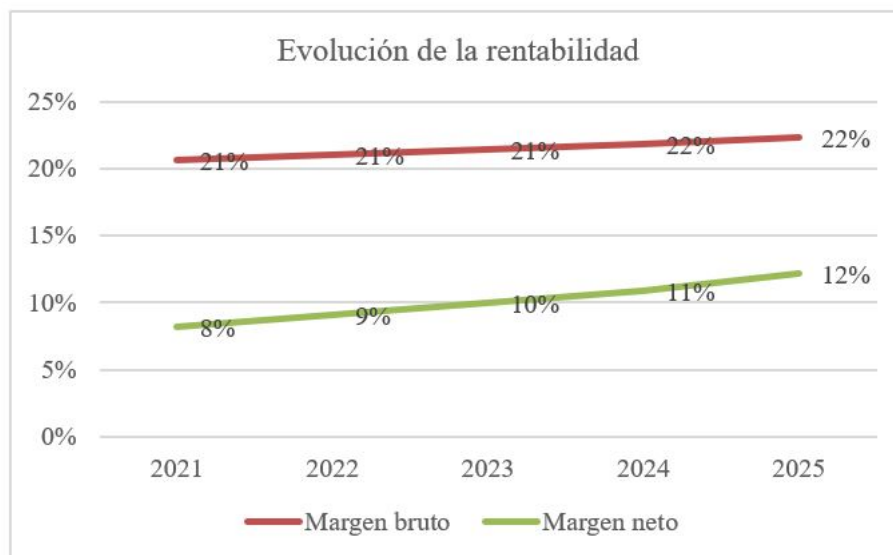
Tabla 7.34

Análisis de Rentabilidad

Análisis de Rentabilidad					
Margen de Utilidad Bruta			Margen de Utilidad Neta		
Utilidad Bruta	S/	2 286 640	Utilidad Neta	S/	903 658
Ventas	S/	11 095 623	Ventas	S/	11 095 623
Utilidad Bruta/Ventas		21%	Utilidad Neta/Ventas		8%
Rentabilidad sobre Activos (ROA)			Rentabilidad sobre el Patrimonio (ROE)		
Utilidad Neta	S/	903 658	Utilidad Neta	S/	903 658
Total Activos	S/	7 210 051	Total Patrimonio	S/	4 467 527
Utilidad Neta/Total Activos		0,13	Utilidad Neta/Total Patrimonio		0,20

Figura 7.1

Evolución de rentabilidad



7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto.

Para el análisis de sensibilidad se consideraron variaciones de -10% a 10% en escala de 5%. Las dos variables por cambiar son el precio y la cantidad demanda con el fin de analizar las variaciones del VAN financiero.

En la tabla a continuación se observa el VAN financiero para cada uno de los escenarios.

Tabla 7.35

Escenarios de sensibilidad ante precio y demanda

Variación		Precio				
		-10%	-5%	0%	5%	10%
Cantidad	-					
	10%	-784 373	595 996	1 976 364	3 356 733	4 737 101
	-5%	-557 289	902 781	2 362 851	3 822 920	5 282 990
	0%	-328 988	1 210 971	2 750 931	4 290 891	5 830 851
	5%	-99 543	1 520 484	3 140 511	4 760 538	6 380 565
	10%	130 979	1 831 240	3 531 502	5 231 763	6 932 025

A partir de este resultado se puede concluir que la variable más sensible es el precio marcando claramente una diferencia drástica en los resultados del VAN financiero.

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL

8.1 Indicadores sociales

La evaluación social implica determinar la contribución del proyecto al crecimiento económico del país, para ello se utilizan indicadores de desempeño relacionados al impacto social del proyecto.

El valor agregado del proyecto será calculado considerando como tasa de descuento social anual de 14,22%, la cual representa el WACC del proyecto.

Tabla 8.1

Valor Agregado

Detalle	2018	2019	2020	2021	2022
Ventas	S/11 095 623	S/11 465 818	S/11 844 623	S/12 232 212	S/12 628 764
Costo Material Directo	S/6 445 259	S/6 622 697	S/6 841 496	S/7 065 369	S/7 294 418
Valor Agregado	S/4 650 364	S/4 843 121	S/5 003 127	S/5 166 843	S/5 334 345
Valor Agregado Actual	S/4 071 481	S/4 240 243	S/4 380 331	S/4,523,668	S/4,670,319
Valor Agregado Acumulado	S/4 071 481	S/8 311 724	S/12 692 055	S/17 215 722	S/21 886 041

^a Los valores están expresados en soles

Una vez determinado el valor agregado del proyecto se procede a calcular cuatro indicadores macroeconómicos relevantes para la perspectiva social del proyecto, como se presenta a continuación.

Tabla 8.2

Indicadores Sociales

Evaluación Social			
Densidad de Capital		Intensidad de Capital	
Inversión Total	5 889 820	Inversión Total	5 889 820
Número de Empleados	15	Valor Agregado	21 886 041
Inversión Total/Nº Empleados	392 655	Inversión Total/Valor Agregado	0,27
Productividad de Mano de Obra		Relación Producto - Capital	
Valor Prom Prod Anual	9 321 038	Valor Agregado	21 886 041
Mano de Obra Directa	6	Inversión Total	5 889 820
Valor Prom Prod Anual/MOD	1 553 506	Valor Agregado/Inversión Total	3,66

8.2 Interpretación de indicadores sociales

Los indicadores calculados previamente dan a conocer diferentes perspectivas sociales del proyecto.

Densidad de capital: este indicador calcula la relación entre inversión y puestos de trabajo, con el fin de determinar cuanta inversión es requerida para generar un empleo. En este caso el indicador es alto, esto se relaciona con los altos niveles de inversión que se requiere en capacidad de planta debido a que la producción no solo es destinada a ventas sino a donaciones.

Intensidad de capital: este indicador calcula la relación de inversión requerida para generar valor agregado sobre los insumos. El resultado de este indicador muestra que para generar un sol de valor agregado se debe de invertir en el proyecto 0,27 soles.

Productividad de mano de obra: Permite determinar la capacidad de la mano de obra directa de generar producción. En este caso cada recurso empleado genera S/ 1 553 506 de producción, lo que implica un alto nivel de productividad por empleado.

Relación Producto – Capital: Mide la relación entre el valor agregado y la inversión total del proyecto, siendo en el caso del proyecto mucho mayor el valor que la inversión.

CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las conclusiones determinadas por el contenido de cada capítulo desarrollado en esta investigación.

- El producto de arroz fortificado cuenta con una excelente aceptación del mercado objetivo ya que se obtuvo siendo la intensidad de compra de 83 % y la intensidad de compra de 67% en los resultados de la encuesta realizada a la población objetivo.
- La localización óptima de la planta es en el departamento de Lambayeque, específicamente la provincia de Chiclayo. Esto debido a la cercanía a la materia prima, así como el volumen de producción de esta. Adicionalmente la provincia de Chiclayo es la óptima dentro de la región de Lambayeque ya que cuenta mayor índice de desarrollo humano y se sitúa primera en cuanto a la cercanía al mercado objetivo a comparación de las otras dos provincias evaluadas.
- En tercer lugar, se concluye que el tamaño de planta estará determinado por la tecnología utilizada, siendo esta de 7,064,891 unidades de producto terminado al año. A pesar de que el tamaño-mercado sea menor, se ha considerado como factor determinante del tamaño de la tecnología ya que no se podrá producir más de lo que las capacidades de las maquinarias establezcan, a comparación del mercado que sí podría crecer si se toma en cuenta en un futuro la exportación del producto.
- Con relación a los aspectos económicos y financieros, se determinó que la inversión total requerida para el proyecto es de S/ 5 889 820. Siendo lo más rentable solicitar un financiamiento bancario por el 39% de la inversión total, pues la TIR financiera es de 29% a comparación de la TIR económica que alcanza el 24%.
- Finalmente, se considera el arroz como un alimento extremadamente óptimo para su fortificación ya que cuenta con gran aceptación de mercado, y además existen tecnologías óptimas para su fortificación en Sudamérica, considerando la cultura y costumbres de los consumidores.

RECOMENDACIONES

A continuación, se detallan las recomendaciones:

- Se recomienda aplicar metodologías de producción más limpia la cual consta de la aplicación de una estrategia ambiental preventiva sostenible. Estas deben considerar todos los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia global de la producción y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente.
- En segundo lugar, se recomienda actualizar la información correspondiente al estudio de mercado. Esto con el objetivo de considerar la producción y demanda actualizada del producto. De esta manera se obtienen resultados más confiables y precisos en la investigación.
- Durante la investigación, se determinó hacia el norte del país es donde se encuentran la mayor cantidad de molinos. De acuerdo con los proveedores, existen una gran cantidad de molinos, es decir competencia, para la planta de arroz pilado. Por ello se recomienda no implementar toda una planta de procesamiento de arroz pilado, si no empezar por la implementación del proceso de fortificado. Es decir, producir exclusivamente arroz fortificado para su comercio a los molinos de arroz pilado normal ya existentes ya que es esta parte del proceso la cual aún no tiene mucha competencia en el mercado.

REFERENCIAS

- Asociación Correntina de Plantadores de Arroz. (2016). Marco Legal del Arroz. Recuperado el 2 de Julio de 2018 de, https://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/Marco_Legal_del_Arroz/Marco_Legal.html
- Atungulu, G. G., & Pan, Z. (2014). Rice industrial processing worldwide and impact on macro-and micronutrient content, stability, and retention. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1324, 15–28. <https://doi.org/10.1111/nyas.12492>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados. (2020). Niveles Socioeconómicos 2020. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/APEIM-NSE-2020.pdf>
- Chauhan, B. (2012). Packaging of the world. Recuperado el 8 de Julio de 2018 de, <https://www.packagingoftheworld.com/2012/07/waitrose-wholesome.html>
- Contreras, L., & Mires, E. (2014). Proceso Productivo del Arroz. Pimentel: Universidad Señor de Sipán.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). Encuesta Demográfica y de SaludFamilia-ENDES 2018. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib156/index1.html
- De-Regil, L. M., Peña-Rosas, J. P., Laillou, A., & Moench-Pfanner, R. (2014). Considerations for rice fortification in public health: conclusions of a technical consultation. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1324, 1–6. <https://doi.org/10.1111/nyas.12539>
- Dicovski, L. (2008). Cosecha y Procesamiento del Arroz. [Presentación en PowePoint] UNI Sede Estelí de Nicaragua <https://luisdi.files.wordpress.com/2008/08/unidad-ii-cosecha-procesamiento-arroz.pdf>
- El Comercio Perú. (Septiembre de 2016). Perú destaca como uno de los principales importadores de arroz. Recuperado el 09 de julio del 2017 de <http://elcomercio.pe/economia/peru/peru-destaca-principales-importadoresarroz-225541>
- Food Fortification Initiative. (2017). Food Fortification Initiative. Recuperado el 19 de junio del 2018 de http://www.ffinetwork.org/about/faq/faq_rice_industry.html
- Global Alliance for Improved Nutrition. (2018). Ultra Rice Project Brazil. Recuperado el 2 de Julio de 2018 de <https://www.gainhealth.org/knowledge-centre/project/ultrarice-brazil/>

- Latham, M. C., & Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2002). Nutrición humana en el Mundo en Desarrollo. Fao.Merriam-Webster. (s.f.). Micronutrient. En Merriam-Webster.com dictionary. Recuperado en 15, Enero 2020, de <https://www.merriam webster.com/dictionary/micronutrient>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2020). Perfil productivo y competitivo de los principales cultivos del sector. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiOWU5NDRkYzUtNzRjZi00NzM5LWEzMDItYzExZjg4Njg2ZWQ0IiwidCI6IjdmMDg0NjI3LTdmNDAtNDg3OS04OTE3LTk0Yjg2ZmQzNWYzZiJ9>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (8 de abril de 2019). Arroz fortificado para combatir la desnutrición. <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/27307-arroz-fortificado-para-combatir-la-desnutricion>
- New York University. (2018). Annual Returns on Stock, T.Bonds and T.Bills. Recuperado el 2 de Julio de 2018 de, http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/histretSP.html
- Precios Mundi. (s.f.) Precios y Productos de todo el mundo. Recuperado el 15 de Junio de 2018, de <https://preciosmundi.com/>
- Real Academia Española. (s.f.). Ácido fólico. En Diccionario de la lengua española. Recuperado el 10 de febrero de 2019, de <https://dle.rae.es/f%C3%B3lico>
- Roks E. (2014). Review of the cost components of introducing industrially fortified rice. Annals of the New York Academy of Sciences, 1324, 82–91. <https://doi.org/10.1111/nyas.12480>
- RPP Noticias. (24 de Septiembre de 2016). El Perú es uno de los países donde más arroz se come en América Latina. Recuperado el 09 de julio del 2017 de <http://rpp.pe/gastronomia/mas-comida/el-peru-es-uno-de-los-paises-donde-mas-arroz-se-como-en-america-latina-noticia-997335>
- Sight and Life Foundation, World Food Programme. (2014). Scaling up Rice Fortification in Asia. https://sightandlife.org/wpcontent/uploads/2017/02/SAL_WFP_Suppl.pdf
- Sistema de información regional para la toma de decisiones: Producción de arroz cáscara 2013-2017 (2018). INEI. Recuperado el 11 de Agosto del 2019, de <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/>
- Steiger, G., Müller-Fischer, N., Cori, H. and Conde-Petit, B. (2014), Fortification of rice: technologies and nutrients. Annals of the New York Academy of Sciences, 1324: 29-39. <https://doi.org/10.1111/nyas.12418>
- Universidad de Lima. (2017). Pulso Bursátil. Recuperado el 2 de Julio de 2018 de, [http://fresno.ulima.edu.pe/sf/sf_bd5300.nsf/otrosweb/pulsobursatil/\\$file/pulsobursatil.pdf](http://fresno.ulima.edu.pe/sf/sf_bd5300.nsf/otrosweb/pulsobursatil/$file/pulsobursatil.pdf)



ANEXOS

Anexo 1: Detalle de encuesta

Arroz fortificado

Hola! Mi compañera de tesis y yo estamos realizando un estudio de mercado para desarrollar nuestra tesis de grado. Agradecemos tu ayuda de antemano :).

El producto en estudio es arroz fortificado con micronutrientes principalmente yodo, vitamina A y hierro. Este es idéntico en forma al arroz pilado comercializado normalmente. Sin embargo, el color del grano podría variar ya que los micronutrientes podrían otorgarle a este alimento un aspecto más amarillento. Este producto tiene como objetivo mejorar la dieta alimenticia de sus consumidores y además disminuir los índices de desnutrición y anemia en el Perú. Parte de las ganancias se destinarán a la posibilidad que el producto final sea consumido en las zonas más vulnerables de Perú.

***Obligatorio**

1. ¿Cuál es tu género? *

- ☐ Femenino
- ☐ Masculino

2. ¿En qué rango de edad de encuentras? *

- ☐ 19-24
- ☐ 25-35
- ☐ 36-45
- ☐ 46-54
- ☐ 55+

3. ¿En qué zona de Lima reside? *

Seleccione la zona donde se encuentre su distrito de residencia.

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

4. ¿Qué atributos considera importantes del arroz que consume con frecuencia? *

	No importante	Poco importante	Regular	Importante	Muy importante
Blancura	☐	☐	☐	☐	☐
Tiempo de cocción	☐	☐	☐	☐	☐
Tamaño de grano	☐	☐	☐	☐	☐
Empaque	☐	☐	☐	☐	☐
Propiedades nutricionales	☐	☐	☐	☐	☐

5. ¿Cuántas personas consumen el arroz que usted compra? *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 a más

6. ¿Con qué frecuencia compraría una bolsa de 750gr (la presentación más pequeña de Costeño)? *

- ☐ Diariamente
- ☐ 1 vez a la semana
- ☐ 2 veces a la semana
- ☐ 1 vez cada 15 días
- ☐ 1 vez al mes

7. ¿Estaría dispuesto a comprar el arroz foritificado mencionado siendo el costo de este 30% mayor al del promedio? Este producto además de contar con mayor valor nutricional al arroz común, estaría apoyando a proyectos sociales los cuales buscan disminuir los niveles de desnutrición el Perú. *

Actualmente el 13.1% de niños menores de 5 años en el Perú, es decir 639,804 de niños y niñas sufren de desnutrición. (INEI, 2017)

- ☐ Si
- ☐ No

8. Del 1 al 5 ¿Qué tan seguro estaría de comprar arroz fortificado en una presentación de 750gr con un costo de 30% mayor al promedio? *

	1	2	3	4	5	
Nada seguro	☐	☐	☐	☐	☐	Muy seguro

9. ¿Qué tipo de promoción te motiva mas a comprar cualquier tipo de vívere? *

- ☐ Oferta de 3x2 o 2x1
- ☐ Paquetes de diversos víveres
- ☐ Descuento con diferentes medios de pago(ej: tarjeta Interbank, BCP, entre otros)
- ☐ Descuento con tarjetas de consumidor(ej: puntos bonus)

10. Finalmente, selecciona la presentación de arroz que mas prefieres. *

Por ahora, el estudio de mercado solo toma en cuenta una presentación de arroz fortificado de 750gr. Sin embargo, deseamos conocer las tendencias por otras presentaciones. Muchas gracias.

- ☐ 2 kg
- ☐ 5 kg
- ☐ 50 kg (saco)

SCIENTIA ET PRA

Anexo 2: Participación de mercado según marca – Euromonitor 2015-2020

Geography	Category	Brand Name	Company Name (GBO)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Costeño	Costeño Alimentos SAC	11.3	12.1	12.6	12.2	11.8	11.2
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Aji-no-men	Ajinomoto Co Inc	8.5	8.6	8.6	8.2	8.4	11.2
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Don Vittorio	Alicorp SAA	9.3	9.0	7.8	7.6	8.1	8.0
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Molitalia	Empresas Carozzi SA	8.4	7.9	7.0	6.9	6.9	6.4
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Paisana	Alicorp SAA	5.2	5.5	6.0	6.2	6.2	6.2
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Hoja Redonda	Axur SA	4.6	4.8	5.3	5.5	5.7	5.8
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Lavaggi	Alicorp SAA	6.2	5.8	5.0	5.5	5.2	4.9
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Faraon	Grupo Faraon SAC	3.4	3.6	3.9	4.0	3.9	3.8
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Anita	Anita Food SA	5.8	4.8	3.3	3.0	3.5	3.0
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Pastitalia	Pastitalia SA	2.5	2.6	2.8	2.7	2.8	2.4
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Valle Norte	Tambos Peru SAC	1.6	1.7	1.9	2.1	2.2	2.3
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Nicolini	Alicorp SAA	2.7	2.7	2.6	2.5	2.5	2.3
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Don Italo	Don Italo SA	2.3	2.4	2.5	2.5	2.6	2.3
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Molino Rojo	Costeño Alimentos SAC	1.2	1.3	1.5	1.5	1.6	1.6
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Sayon	Alicorp SAA	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Espiga de Oro	Alicorp SAA	1.1	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Marco Polo	Empresas Carozzi SA	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Santa Catalina	Industrias Unidas del Perú SA	1.3	1.2	0.9	0.9	0.4	0.2

Peru	Rice, Pasta and Noodles	Alianza	Alicorp SAA	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Maruchan	Toyo Suisan Kaisha Ltd	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Vivo	Empresas Carozzi SA	0.3	0.4	0.5	0.4	0.2	0.1
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Sayon	Industrias Teal SA	-	-	-	-	-	-
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Private label	Private Label	1.7	2.1	2.5	2.7	2.8	3.0
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Others	Others	20.2	19.9	21.8	22.2	21.8	21.9
Peru	Rice, Pasta and Noodles	Total	Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0