



UNIVERSIDAD
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Diseño de una planta de producción de harina a base de
arroz en la región Piura**

Trabajo Investigación para el curso de Proyectos del Programa de Ingeniería
Industrial y de Sistemas

**Andrés Rodrigo Sánchez Jibaja
Rodrigo Martín Arriaga Cruzado
Rodrigo Arturo Del Pino Casanova
Daniel Jesús Bayona Lozada
Damián Moscol Hilbck**

**Asesor:
Dr. Ing. Dante Arturo Martín Guerrero Chanduví**

Piura, junio de 2023



Agradecimientos

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron al desarrollo y éxito de este proyecto. Sus valiosas contribuciones y apoyo han sido fundamentales para alcanzar los objetivos propuestos.

En primer lugar, deseo agradecer al Ing. Álvaro Corcuera, por su orientación, dedicación y paciencia a lo largo de todo el proceso. Sus valiosos conocimientos y sugerencias han sido de gran ayuda para la realización de este proyecto.

También quiero agradecer al cuerpo docente del curso "Proyectos" de la Universidad de Piura, Dr. Dante Guerrero, por proporcionar una sólida formación y por brindar las herramientas necesarias para llevar a cabo este trabajo de manera exitosa. Sus comentarios constructivos y sugerencias fueron fundamentales para el desarrollo y mejora continua de este proyecto.

Asimismo, quiero agradecer a mis compañeros de clase por su colaboración, intercambio de ideas y por el ambiente de trabajo en equipo que se creó. Su apoyo mutuo fue fundamental para superar los desafíos y dificultades que surgieron durante el proceso.

Por último, pero no menos importante, deseo agradecer a mi familia y amigos por su amor, aliento y comprensión a lo largo de todo el proyecto. Su apoyo incondicional ha sido un pilar fundamental en mi vida académica.

A todas las personas mencionadas y a aquellas que, por alguna razón, no fueron nombradas específicamente pero que de alguna manera contribuyeron en este proyecto, les agradezco sinceramente por su valioso tiempo, conocimiento y apoyo.



Resumen

El proyecto aborda el diseño de una planta de producción de harina a base de arroz en la región Piura, con el objetivo de impulsar el desarrollo sostenible en la zona. La harina de arroz es un producto altamente nutritivo y versátil que puede contribuir a mejorar la seguridad alimentaria de los consumidores, haciendo énfasis en los celíacos, y mejorar la economía local.

El estudio se enfoca en el diseño de una planta que garantice procesos eficientes y sostenibles, teniendo en cuenta los principios de la economía circular y el uso responsable de los recursos naturales. Se busca optimizar el consumo de energía, agua y materiales, minimizando la generación de residuos y las emisiones de gases de efecto invernadero.

La planta se concibe como una oportunidad para promover el desarrollo económico y social de la región, generando empleo local y fomentando la participación de los agricultores de arroz de la zona. Además, se busca impulsar la producción agrícola sostenible, incentivando prácticas responsables y respetuosas con el medio ambiente.

Los objetivos de desarrollo sostenible correspondientes a esta iniciativa son:

- Salud y bienestar: El presente proyecto promueve una vida sana y el bienestar en todas las edades para mantener el desarrollo sostenible en sociedad.
- Producción y consumo responsables: La planta se diseñará siguiendo principios de economía circular, minimizando el consumo de recursos y la generación de residuos, y fomentando prácticas responsables en la cadena de suministro.

**Trabajo de investigación alineado con los
Objetivos de Desarrollo Sostenible:**





Tabla de contenido

Lista de tablas.....	11
Lista de figuras.....	15
Introducción	17
Capítulo 1 Antecedentes y situación actual.....	19
1.1 Antecedentes	19
1.1.1 Antecedentes Nacionales.....	19
1.1.2 Antecedentes Internacionales	22
1.2 Situación Actual.....	24
Capítulo 2 Marco Teórico.....	25
2.1 Arroz	25
2.1.1 Propiedades.....	25
2.1.2 Beneficios	25
2.2 Harina de arroz.....	26
2.2.1 Propiedades.....	26
2.2.2 Beneficios	27
2.3 Ventajas y desventajas	27
Capítulo 3 Metodologías del proyecto.....	29
3.1 Planteamiento	29
3.2 Objetivos.....	29
3.2.1 Objetivo general	29
3.2.2 Objetivos específicos.....	30
3.3 Alcance del proyecto	31
3.4 Justificación	31
3.5 Metodologías.....	32
3.5.1 Metodología para la experimentación.....	32

3.5.2 Metodología para el estudio de mercado.....	33
3.5.3 Metodología para el planeamiento estratégico.....	34
3.5.4 Metodología para la ingeniería del proyecto.....	34
3.5.5 Metodología para especificaciones y control de calidad.....	35
3.5.6 Metodología para organigrama y funciones.....	35
3.5.7 Metodología para el análisis económico y financiero.....	36
Capítulo 4 Experimentación del prototipo.....	39
4.1 Herramientas para elaborar el prototipo.....	39
4.2 Elaboración del prototipo:	42
Capítulo 5 Estudio de mercado	49
5.1 Competidores.....	49
5.1.1 Competidores nacionales.....	51
5.1.2 Competidores internacionales.....	51
5.2 Productos sustitutos.....	51
5.3 Segmento del mercado a satisfacer.....	52
5.4 Recolección de datos.....	52
5.4.1 Entrevistas.....	53
5.4.2 Encuestas.....	54
5.5 Análisis de resultados.....	56
5.5.1 Demanda.....	56
5.5.2 Oferta.....	57
5.5.3 Precios.....	58
Capítulo 6 Planeamiento estratégico.....	59
6.1 Misión, visión y valores.....	59
6.1.1 Misión.....	59
6.1.2 Visión.....	59
6.1.3 Valores.....	59
6.2 FODA.....	60
6.3 Estrategias genéricas de PORTER.....	61
6.4 Decisiones estructurales e infraestructurales.....	61
6.4.1 Decisiones estructurales.....	61
6.4.2 Decisiones infraestructurales.....	62

Capítulo 7 Ingeniería del proyecto	63
7.1 Procesos de la planta.....	63
7.1.1 Diagrama de flujo	63
7.1.2 Diagrama de operaciones.....	63
7.1.3 Descripción del proceso	63
7.1.4 Balance de materiales	65
7.1.5 Mapa de procesos	66
7.1.6 Capacidad de planta	67
7.1.7 Especificaciones de maquinaria y equipo	68
7.1.8 Requerimiento de mano de obra	72
7.2 Distribución de planta	76
7.2.1 Áreas de la planta.....	76
7.2.2 Dimensionamiento de áreas	77
7.2.3 Matriz de interrelaciones	81
7.2.4 Diagrama de interrelaciones	82
7.2.5 Diagrama de espacios.....	83
7.2.6 Layout	84
7.2.7 Elección final.....	85
7.3 Localización de la planta	85
7.3.1 Alternativas de macro localización	85
7.3.2 Factores a evaluar	86
7.3.3 Ubicación de la planta	87
Capítulo 8 Plan de gestión de calidad	97
8.1 Política de calidad y objetivos establecidos	97
8.2 Procesos de control de calidad	98
8.3 Capacitación del personal y seguimiento.....	98
Capítulo 9 Organigrama y funciones	99
9.1 Organigrama.....	99
9.2 Personal y funciones	100
9.3 Salarios	104
Capítulo 10 Análisis económico y financiero.....	107
10.1 Inversión inicial.....	107

10.2 Costos y gastos operativos	109
10.3 Punto de equilibrio	110
10.4 Periodo de recuperación de inversión	110
Conclusiones y resultados	115
Referencias Bibliográficas	117



Lista de tablas

Tabla 1. Principales empresas productoras de harina de arroz en Perú	21
Tabla 2. Principales exportadores de harina de arroz	23
Tabla 3. Principales importadores de harina de arroz	23
Tabla 4. Propiedades del arroz blanco	25
Tabla 5. Propiedades de la harina de arroz.....	26
Tabla 6. Indicadores Financieros.....	36
Tabla 7. Resultados del tamizado.....	47
Tabla 8. Principales competidores	50
Tabla 9. Avance de ventas del 2023 en Piura para harinas en presentación de 1 kg	53
Tabla 10. Resumen de Ventas en Piura.....	54
Tabla 11. Capacidad de las maquinas	67
Tabla 12. Personal requerido	72
Tabla 13. Responsable del puesto de administración.....	73
Tabla 14. Responsable del puesto de calidad	73
Tabla 15. Responsable del puesto de Comercial.....	74
Tabla 16. Responsable del puesto de mantenimiento.....	75
Tabla 17. Responsable del puesto de Producción.....	75
Tabla 18. Definición de siglas	77
Tabla 19. Fórmulas de áreas.....	78
Tabla 20. Superficie Estática.....	78
Tabla 21. Superficie de gravitación	78
Tabla 22. Superficie de evolución	78
Tabla 23. Superficie total de estación	79
Tabla 24. Superficie Estática.....	79
Tabla 25. Superficie de gravitación	79

Tabla 26. Superficie de evolución	80
Tabla 27. Superficie total de estación	80
Tabla 28. Superficie Estática 2.....	80
Tabla 29. Superficie de gravitación 2	80
Tabla 30. Superficie de evolución 2.....	81
Tabla 31. Superficie total de estación 2	81
Tabla 32. Factores dominantes y no dominantes	87
Tabla 33. Generación de electricidad por zonas del país.....	90
Tabla 34. Generación de energía eléctrica por región a marzo 2023	91
Tabla 35. Objetivos de calidad	97
Tabla 36. Procesos de control de calidad.....	98
Tabla 37. Capacitación del personal y seguimiento.....	98
Tabla 38. Funciones del Gerente General.....	100
Tabla 39. Funciones del responsable Administrativo	100
Tabla 40. Funciones del Asistente Administrativo	101
Tabla 41. Funciones del responsable de Calidad	101
Tabla 42. Funciones del Operario de Calidad.....	102
Tabla 43. Funciones del responsable del área comercial	102
Tabla 44. Funciones del Asistente Comercial.....	102
Tabla 45. Funciones del responsable de mantenimiento	103
Tabla 46. Funciones del Operario de mantenimiento	103
Tabla 47. Funciones del responsable de producción	104
Tabla 48. Funciones del Operario de producción	104
Tabla 49. Tabla de remuneraciones mensuales.....	105
Tabla 50. Gastos preoperativos.....	107
Tabla 51. Costos de maquinaria	107
Tabla 52. Costos de equipos.....	108
Tabla 53. Costos de localización y prestaciones	109
Tabla 54. Consolidado de Costos y Gastos.....	109
Tabla 55. Costos operativos	109
Tabla 56. Gastos administrativos	110
Tabla 57. Datos del préstamo	111

Tabla 58. Flujo de la deuda	111
Tabla 59. Flujo de financiamiento neto.....	112
Tabla 60. Flujo de caja económico	113
Tabla 61. Cálculo de flujos.....	114
Tabla 62. Evaluación económica y financiera	114

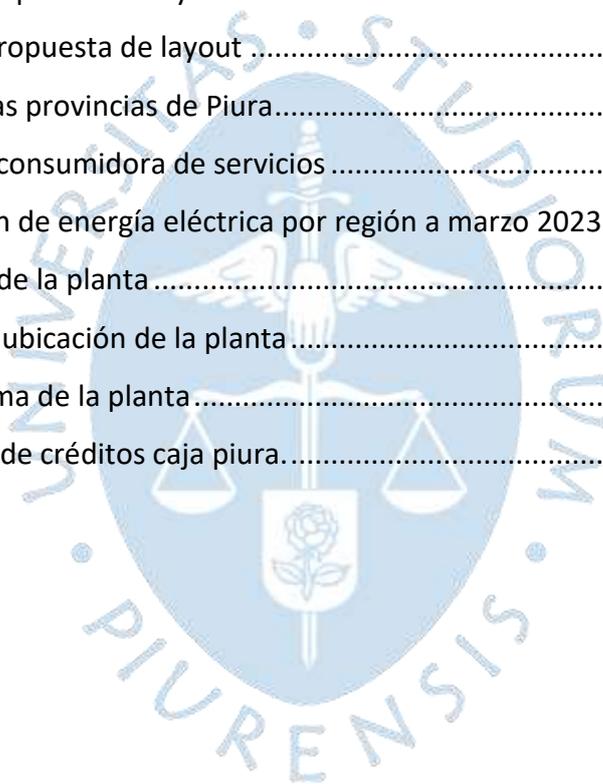




Lista de figuras

Figura 1. Arroz sin procesar.....	39
Figura 2. Molinillo manual.....	40
Figura 3. Tamiz de malla fina.....	40
Figura 4. Recipientes para almacenamiento.....	41
Figura 5. Balanza de cocina simple.....	41
Figura 6. Humidificación del arroz.....	42
Figura 7. Molienda de granos de arroz	42
Figura 8. Tamizado de la harina	43
Figura 9. Harina obtenida.....	43
Figura 10. Primera experimentación.....	44
Figura 11. Segunda experimentación.....	45
Figura 12. Tercera experimentación	45
Figura 13. Cuarta experimentación.....	46
Figura 14. Quinta experimentación.....	46
Figura 15. Gráfico de porcentaje del uso de harina diario.....	56
Figura 16. Gráfico de porcentaje de preferencia de tipo de harina.....	57
Figura 17. Gráfico de porcentaje de aprobación del producto.....	58
Figura 18. Gráfico porcentual del rango de precios para la harina de arroz	58
Figura 19. Diagrama de flujo de la producción de harina de arroz.....	64
Figura 20. Diagrama de procesos de la producción de harina de arroz	65
Figura 21. Diagrama de balance de materiales.....	66
Figura 22. Mapa de procesos	67
Figura 23. Especificaciones técnicas de la máquina de limpieza HYDE 5XW-5.....	69
Figura 24. Especificaciones técnicas de la máquina humidificadora de cereales.....	69
Figura 25. Especificaciones técnicas del Molino de granos MANXON.....	70

Figura 26. Especificaciones técnicas del Secador de cereales TIANZE.....	70
Figura 27. Especificaciones técnicas del Tamizador CHENWEI	71
Figura 28. Especificaciones técnicas de la Tolva CUSTOMIZATION&OTHERS.....	71
Figura 29. Especificaciones técnicas de las Balanza industrial ADAM EQUIPMENT	72
Figura 30. Matriz de interrelaciones	82
Figura 31. Diagrama de interrelaciones propuesto 1	82
Figura 32. Diagrama de interrelaciones propuesto 2	83
Figura 33. Primer diagrama de espacios	83
Figura 34. Segundo diagrama de espacios	84
Figura 35. Primera propuesta de layout	84
Figura 36. Segunda propuesta de layout	85
Figura 37. Mapa de las provincias de Piura.....	86
Figura 38. Población consumidora de servicios	89
Figura 39. Generación de energía eléctrica por región a marzo 2023.....	90
Figura 40. Ubicación de la planta	94
Figura 41. Vista de la ubicación de la planta.....	95
Figura 42. Organigrama de la planta.....	99
Figura 43. Simulador de créditos caja piura.....	111

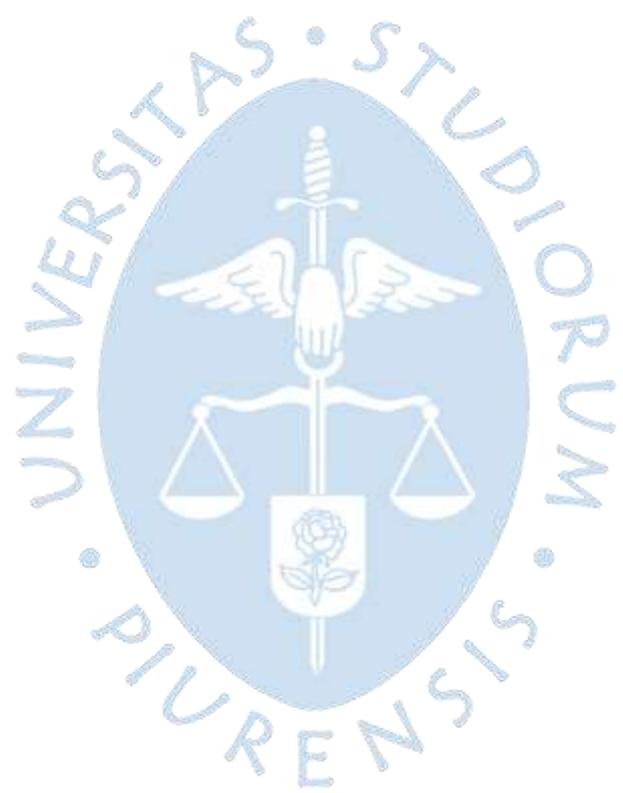


Introducción

La presente investigación tiene como objetivo general el diseño de una planta de producción de harina de arroz en la región Piura. Esta propuesta surge con la intención de ofrecer una alternativa de alimentos procesados de alta calidad y promover el desarrollo económico de la región, al mismo tiempo que se fomenta la producción agrícola sostenible.

La alta participación del departamento de Piura en la producción de arroz a nivel nacional y de manera proporcional también el arroz quebrado que se obtiene a través de su proceso productivo y sirve como insumo para la elaboración del producto final, fue uno de los principales motivos que impulsaron la realización de este proyecto.

En mira de una innovación en la producción de insumos derivados provenientes de la panificación aportando beneficios saludables al consumidor final sustituyendo la harina de trigo por la harina de arroz disminuyendo el porcentaje de gluten, es que se propone reemplazar un 30% de harina de trigo por harina de arroz en la región de Piura, cumpliendo con nuestros objetivos competitivos comerciales de bajo costo, y así lograr convertirnos en una planta de producción de harina de arroz líder a nivel nacional.



Capítulo 1

Antecedentes y situación actual

En este capítulo se profundizará en el estudio de la harina de arroz, abarcando su definición, origen, valor nutricional y evolución a lo largo de la historia tanto en el ámbito nacional como internacional. Se describirán sus características, propiedades y aplicaciones en la industria alimentaria, así como su importancia en la dieta y la salud humana. Además, se analizarán los avances tecnológicos y las tendencias actuales en la producción y comercialización de la harina de arroz, con el fin de comprender mejor su situación actual y proyectar posibles escenarios futuros.

1.1 Antecedentes

La harina de arroz tiene una larga historia de consumo y producción tanto a nivel nacional como internacional. A lo largo de los años, se ha utilizado en diferentes culturas y ha evolucionado en términos de su procesamiento y aplicaciones.

1.1.1 Antecedentes Nacionales

Acerca de antecedentes nacionales, es importante hablar acerca de la producción de arroz, los productores importantes en el Perú y la información del arroz peruano.

Producción de arroz:

Según los datos proporcionados por el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, existen más de 100 000 productores en el país. Los últimos 17 años se ha obtenido un incremento de producción a una tasa anual de 2.26% (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2022), dato favorable que le permite plantear al autor lo siguiente:

La viabilidad de considerar la opción de elaborar panes a base de arroz se fundamenta en el hecho de que en nuestro país se logra obtener un rendimiento de arroz por hectárea mayor que en otros países que producen más arroz. Esto se debe principalmente a las favorables condiciones climáticas presentes en diversas regiones del país. (Reque Díaz, 2007).

Uno de los principales beneficios de la harina de arroz es que es naturalmente libre de gluten, lo que la vuelve en una muy buena alternativa para personas con sensibilidad al gluten. Además, esta harina es rica en carbohidratos complejos, lo que proporciona una fuente de energía sostenible y ayuda a mantener en buen nivel los niveles de azúcar en la sangre.

Por ello, también se debe tener en cuenta también lo siguiente:

De acuerdo con un estudio realizado por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos en Julio del 2001, se sabe que los productos de arroz absorben alrededor de un 25% a un 30% menos de aceite al cocinarlos produciendo menos grasas y calorías garantizando una producción sana (Reque Díaz, 2007)

Por ello, la idea de proponer la harina de arroz como nuevo insumo dentro del mercado nacional cada vez tiene mayor impacto debido a sus propiedades. Tal es el caso de (Talavera Carmen, 2021), en el que propone la elaboración de fideos los cuales tendrán como insumo la harina de arroz. Diferentes estudios han comprobado que el gluten, una proteína amorfa presente en múltiples cereales no puede ser digerido completamente por ninguna persona y puede considerarse como un posible adversario para el cuerpo. Aunque muchas personas pueden tolerarlo y eliminarlo sin problema, hay quienes padecen alergias, celiaquía o intolerancia al gluten. Por esta razón, en los últimos tiempos se han creado alimentos libres de gluten, utilizando cereales alternativos como el arroz, la quinua, la kiwicha y la maca en reemplazo de los cereales comunes como el trigo y la cebada. Por otro lado, existe la propuesta de la elaboración de sorbetes a base de harina de arroz y tapioca (Anaya Pineda, 2019), factor crucial para reducir la producción de sorbetes plásticos los cuales impactan directamente con la contaminación ambiental, sustituyendo dicho producto por este que es biodegradable. Asimismo, la demanda exige este gran cambio hacia productos biodegradables, generando oportunidades de negocio como el de estos sorbetes, en el cual se ve involucrada la harina de arroz como principal insumo.

Por otro lado, existe la propuesta de la elaboración de sorbetes a base de harina de arroz y tapioca (Anaya Pineda, 2019), factor crucial para reducir la producción de sorbetes plásticos los cuales impactan directamente con la contaminación ambiental, sustituyendo dicho producto por este que es biodegradable. Asimismo, la demanda exige este gran cambio hacia productos biodegradables, generando oportunidades de negocio como el de estos sorbetes, en el cual se ve involucrada la harina de arroz como principal insumo.

Asimismo, es oportuno mencionar a las principales marcas que ofrecen dicho insumo en el país. En primer lugar, tenemos a la marca "Costeño", la cual menciona en su página que es una harina versátil, rica y sin gluten (Costeño, 2023). Luego tenemos la marca "La Casa Marimiel" que ofrece este producto del cual menciona que "la harina de arroz extruido es apto para celíacos y brinda un gran aporte energético que ayuda a combatir la fatiga diaria" (La Casa Marimiel, 2023). Por último, tenemos la marca "nut&me" que ofrece en su página este producto del cual menciona que "es rica en fibra, lo que ayuda a poner en marcha el metabolismo y así poder eliminar un mayor número de calorías. Además, aporta una gran cantidad de antioxidantes al organismo" (nut&me, 2023).

En resumen, la introducción de la harina de arroz al mercado nacional ha sido un cambio positivo en la industria alimentaria y ha tenido un impacto significativo en la salud de

los consumidores, en el crecimiento económico del sector y también, ha tenido un impacto positivo en el tema ambiental.

Principales empresas productoras de harina de arroz en el Perú.

A continuación, se presenta la Tabla 1 con las principales empresas productoras de harina de arroz en Perú.

Tabla 1. Principales empresas productoras de harina de arroz en Perú

Empresa	Descripción
GRANDE CAMPO PERÚ	Empresa de alimentos comercializadora en todo el Perú
COSTEÑO	Empresa con gran portafolio de productos
La casa Marimiel	Empresa dedicada a la elaboración de cereales nutricionales.
Kusasa	Tienda de alimentos naturales

El contenido de esta tabla nos deja en evidencia que es un producto al que le falta inserción en el mercado, ya que, si entramos en detalle, esas 4 empresas comercializadoras, son B2C¹ y a simple inspección, la harina no es prioridad para el consumidor general.

Información nutricional del arroz peruano

El Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma, que es parte del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (Midis), ha iniciado la distribución de arroz fortificado con el objetivo de mejorar la nutrición y la dieta de 91,950 estudiantes de diferentes provincias. Según los expertos del programa, el consumo de arroz fortificado proporciona una serie de nutrientes, incluyendo vitaminas (A, D, E, B1, B3, B6, B9, B12), así también minerales como hierro y zinc, que contribuyen al desarrollo físico y mental de los estudiantes.

El arroz fortificado entregado por Qali Warma es procesado a partir de granos enteros y granos partidos, moliéndose los últimos y convirtiéndose en harina. Luego, se agrega agua, vitaminas y minerales a la harina para formar una masa, que finalmente se procesa en una máquina para obtener el producto final de granos de arroz fortificado. (Gobierno del Perú, 2022).

¹ B2C: Business to Consumer podría traducirse al español como “de empresas a consumidores”. Es un modelo de negocio en el cual las empresas ofrecen productos y servicios al público general.

1.1.2 Antecedentes Internacionales

Mercado ecuatoriano

En el actual mercado ecuatoriano, la competencia existente aún no ha aprovechado el potencial de la harina de arroz, siendo la harina de trigo el producto predominante utilizado en la elaboración de alimentos de consumo masivo como pan, galletas, tortas, donas, empanadas, pastas, entre otros. La harina de arroz puede ser empleada como un sustituto parcial o total de la harina de trigo en la fabricación de los mencionados productos.

A nivel internacional, se ha desarrollado la industrialización de la harina de arroz, resaltando su valor nutricional inherente a este cereal. Sin embargo, la mayoría de los países que producen harina de arroz no tienen la capacidad de sobreproducción de arroz debido a condiciones climáticas específicas, lo que implica que esta harina de arroz no se ha importado al Ecuador. Por lo tanto, se establece que la harina de trigo es la competencia directa en el mercado local. según (Flores, 2007, p. 35).

Producción internacional

En cuanto a la producción internacional se tiene lo siguiente, descrito por (Molinero Revista, 2022), ante el conflicto entre Ucrania y Rusia, muchos productores de alimentos en Japón incrementan la producción y fomentan el consumo de productos a base de harina de arroz debido a la debilidad de su moneda “el yen” y al aumento de costos de importación de granos. Al observar lo mencionado, este cambio en los hábitos alimenticios, el gobierno otorgó subsidios a los agricultores para incrementar la producción de arroz y de esta manera sea utilizado como alimentos para animales o para producción y consumo de harina de arroz.

Demanda internacional

A nivel mundial el consumo de harina de arroz viene en aumento los últimos años, así se encuentran varios países como principales exportadores e importadores de este producto. Entre los países que más exportan harina de arroz están Tailandia, India, Vietnam, China y Pakistán, mientras que, los principales importadores son Indonesia, Filipinas, México, Nigeria y los Estados Unidos.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la información sobre los exportadores e importadores de harina de arroz puede variar con el tiempo y puede depender de diversos factores, como los acuerdos comerciales, las políticas gubernamentales y los cambios en la demanda del mercado.

Según (Tridge, 2023), en las datas registradas en el sitio web, se visualizan a los países con mayores flujos de exportaciones e importaciones de harina de arroz. Lo mencionado se puede corroborar en la Tabla 2 y la Tabla 3.

Tabla 2. Principales exportadores de harina de arroz

País	Millones USD exportados	Porcentaje (%)
Tailandia	141, 90	24, 60
Alemania	60, 50	10, 49
Estados Unidos	39, 00	6, 76
Bélgica	35, 70	6, 19
Italia	33, 90	5, 88
Países Bajos	26, 00	4, 51
Canadá	21, 50	3, 73
India	21, 30	3, 70
Bielorrusia	14, 50	2, 51
Francia	14, 30	2, 48
Otros	168, 10	29, 15

Nota. Tomado de Tridge (2023).

Tabla 3. Principales importadores de harina de arroz

País	Millones USD importados	Porcentaje (%)
Estados Unidos	65, 33	10, 03
China	57, 12	8, 77
España	41, 08	6, 31
Francia	38, 88	5, 97
Alemania	35, 50	5, 45
Bélgica	35, 17	5, 40
Canadá	31, 67	4, 86

País	Millones USD importados	Porcentaje (%)
Países Bajos	30, 40	4, 67
Reino Unido	29, 40	4, 51
Malasia	22, 57	3, 47
Otros	263, 82	40, 56

Nota. Tomado de Tridge (2023).

Todo lo mencionado deja en conclusión que el negocio de la harina de arroz es un mercado en movimiento, sin embargo, Perú no entra en ninguna de las 2 tablas, quedando en evidencia que es un producto al cual le falta insertarse en el mercado.

1.2 Situación Actual

Según los antecedentes dados e información adicional investigada, la situación actual de la harina de arroz es bastante favorable debido a su creciente demanda como alternativa a la harina de trigo en la elaboración de alimentos sin gluten. Además, la harina de arroz es rica en nutrientes y fibra, lo que la convierte en una opción saludable para aquellos que buscan una alimentación equilibrada.

En muchos países, incluyendo Perú, se está promoviendo el consumo de harina de arroz fortificada para mejorar la nutrición de la población, especialmente de los niños y jóvenes en edad escolar. También se está incentivando la producción local de harina de arroz para reducir la dependencia de la importación de alimentos procesados.

Por otro lado, En Perú, la producción de harina de arroz se ha visto afectada por la disminución en la producción de arroz en el país (RPP, 2022), lo que ha llevado a un aumento en los precios. Sin embargo, algunas empresas peruanas han comenzado a importar arroz de otros países para mantener su producción de harina de arroz.

Capítulo 2 Marco Teórico

Es esencial conocer las características y beneficios tanto del arroz como de su harina, ya que se trata de uno de los cultivos más relevantes a nivel mundial y se emplea en una amplia gama de productos, entre ellos la harina de arroz. Este conocimiento resulta clave para poder diseñar una planta de producción eficaz y rentable.

2.1 Arroz

El arroz (*Oryza sativa*) es de los productos más populares del mundo, su producción a nivel artesanal data desde hace más de 10,000 años. Es considerado uno de los alimentos más importantes para más de la mitad de la población global, y es el segundo cereal más cultivado y utilizado en la alimentación humana después del trigo (Pinciroli y otros, 2015).

2.1.1 Propiedades

El arroz es un alimento rico en nutrientes, sobre todo en carbohidratos, las propiedades de nutrición las veremos en la Tabla 4.

Tabla 4. Propiedades del arroz blanco

Composición del arroz blanco por 100, 00 [g]	
Valor energético [Kcal]	351, 00
Grasas totales [g]	0, 80
Hidratos de carbono [g]	76, 90
Proteínas [g]	6, 20
Fibra [g]	0, 30
Sodio [g]	2, 00
Vitamina B1 [mg]	0, 09
Vitamina B2 [mg]	0, 03

Nota. Tomado de Infoagro (s.f.).

2.1.2 Beneficios

El arroz es uno de los productos que se consumen a diario, está en la mayoría de las dietas, este posee grandes beneficios, por lo que es de alto consumo.

Se empieza a evaluar desde sus propiedades, como se expone líneas arriba, el arroz posee propiedades nutricionales de alto aporte para el ser humano en su día a día. El uso diario de arroz, aparte del aporte nutricional, aporta los siguientes beneficios como los describe (Granel Chile, 2021) en su publicación:

- Buena fuente de energía
- Aporte de vitaminas y minerales
- Puede prevenir enfermedades cancerígenas
- Fortalece el corazón
- Calmante digestivo
- Cuidado de la piel

2.2 Harina de arroz

La harina de arroz es un tipo de harina elaborada a base de arroz molido con una granulometría seleccionada bien que puede ser blanco, integral o arrocillo, que son los granos de arroz partidos.

2.2.1 Propiedades

La harina de arroz posee propiedades muy similares a su insumo, siendo una alternativa viable para la alimentación vegana. En la Tabla 5, detallaremos la composición de la harina de arroz.

Tabla 5. Propiedades de la harina de arroz

Composición de harina de arroz por 100 g de sustancia	
Valor energético [Kcal]	348, 00
Grasas [g]	1, 40
Grasas saturadas [g]	0, 40
Hidratos de carbono [g]	80, 00
Proteínas [g]	5, 95
Fibra [g]	2, 50
Sal [g]	0, 0025
Sodio [g]	0, 001

Nota. Adaptado de Biográ (2019).

2.2.2 Beneficios

La harina de arroz sigue en estudios respecto a sus aportes nutricionales y qué beneficios trae en la alimentación de las personas. Si bien es cierto, es un producto sustituto para poder obtener otros productos libres de gluten, este no sería su único beneficio.

Dentro de sus beneficios como muestra, Biográ (2019), en su producto, podemos encontrar los siguientes:

- Alto aporte de fibra.
- Ayuda a mejorar la función intestinal.
- Control de niveles de colesterol.
- Contenido de proteínas.
- Producto sin gluten.

2.3 Ventajas y desventajas

La harina de arroz como producto sustituto a los actuales en el mercado como la harina de trigo, tiene ventajas y desventajas.

La harina de arroz funciona y tiene propiedades similares a la de trigo, siendo la de arroz más saludable que la de trigo, esto debido que, no contiene gluten. La harina de arroz es un buen sustituto para la repostería, para el nicho de personas veganas o personas que lleven una dieta saludable.

En la elaboración de pan, se han dado resultados positivos como los muestra (Sánchez et al., 2008) en su artículo para este sector, obteniendo mejores resultados utilizando harina de arroz extruida y con un porcentaje entre el 15 % al 30% de humedad. Por tanto, para la industria panadera, al ser la harina de arroz, más económica que la harina de trigo, representa una notable ventaja.

Respecto a la salubridad, la harina de arroz es una harina saludable, como se ha mencionado con anterioridad al hablar de sus beneficios, este aporte fibra, regula el colesterol, regula los niveles de azúcar en la sangre y ayuda a prevenir de enfermedades en el colon.

Una de las desventajas que se encuentran en el rubro de la panadería es, como concluye (Agurto et al., 2011) la harina de arroz es menos nutricional en cuanto a proteínas que la harina de trigo en la elaboración de pan.



Capítulo 3

Metodologías del proyecto

3.1 Planteamiento

La celiaquía es una enfermedad que afecta a la capacidad del cuerpo para digerir el gluten, una proteína presente en el trigo y la cebada. Debido a esto, las personas con celiaquía necesitan seguir una dieta evitando el gluten para excluir síntomas graves y complicaciones de salud.

En este contexto, la harina de arroz se presenta como una alternativa viable y comúnmente utilizada en la elaboración de productos sin gluten. Sin embargo, existen preocupaciones sobre la calidad nutricional y la disponibilidad de la harina de arroz, así como su impacto en la salud de las personas que dependen de ella como sustituto de la harina de trigo.

Además, se sabe que muchas personas con celiaquía tienen dificultades para mantener una dieta adecuada y equilibrada, ya que la mayoría de los alimentos sin gluten tienen menos nutrientes y son más costosos que los productos con gluten.

Por lo tanto, el problema radica en la necesidad de encontrar alternativas nutritivas y saludables para las personas celíacas, que incluyan la harina de arroz en su dieta sin gluten y que les permita una alimentación balanceada y accesible.

3.2 Objetivos

En esta sección se expondrán los objetivos planteados, los cuales son los resultados concretos que se espera alcanzar con el proyecto. Mediante la aplicación de metodologías rigurosas, se pretende alcanzar los siguientes objetivos que serán detallados a continuación.

3.2.1 Objetivo general

El objetivo es crear y establecer una instalación de fabricación de harina de arroz en la región de Piura, con el propósito de proporcionar una opción de alimentos procesados de excelente calidad y estimular el crecimiento económico local, al tiempo que se promueve la práctica agrícola sostenible. El proyecto está programado para llevarse a cabo en un lapso de diez semanas, comenzando el 20 de marzo y concluyendo el 23 de junio, con un presupuesto asignado de S/ 250, 00.

3.2.2 *Objetivos específicos*

En cuanto a alcance, tenemos lo siguiente:

- Cumplir con la entrega de las tareas asignadas como: entregas de informes parciales y final.
- Emplear máquinas y equipos adecuados con el fin de lograr una producción eficiente, usando la mínima cantidad de recursos, de acuerdo con la cantidad que se planeará producir.
- Diseñar el logotipo del proyecto que tenga en promedio una aceptación mayor al 90% realizada en la encuesta.
- Elaborar el diseño de la planta de producción de harina de arroz, dentro del cual se encuentren los diferentes procesos involucrados.
- Se debe llevar a cabo la investigación de antecedentes del proyecto, tanto nacionales como internacionales, construcción del marco teórico y análisis de la situación actual.
- Llevar a cabo una supervisión constante del proceso productivo, con el fin de identificar áreas de oportunidad y hacer las mejoras necesarias para alcanzar una producción eficiente.
- Llevar a cabo el análisis económico y financiero del diseño de la planta de producción de harina de arroz.
- Realizar un examen detallado del mercado a través de medios digitales, con el propósito de identificar las estrategias óptimas para llegar a los clientes.
- Definir el alcance del proyecto implica establecer los límites precisos de las actividades a realizar, incluyendo tanto los objetivos como los requisitos específicos que se deben cumplir.
- Identificar los entregables es clave ya que es el producto (harina de arroz) que se entrega al cliente al finalizar el proyecto. Es necesario definirlos con claridad desde el inicio para poder planificar y controlar su desarrollo adecuadamente.

En cuanto a *calidad*, tenemos lo siguiente:

- Garantizar el cumplimiento de las regulaciones y estándares de calidad establecidos por las autoridades competentes, ya que esto asegura que el producto cumpla con los requisitos mínimos de calidad necesarios para su venta.
- Asegurarse de que el producto final cumpla con las expectativas de calidad del cliente, ya que esto puede ser crucial para generar lealtad en el cliente y aumentar la demanda del producto en el mercado nacional.

En cuanto a *costo*, tenemos lo siguiente:

- Establecer un sistema de monitoreo de costos y llevar a cabo una evaluación periódica para identificar áreas de mejora y reducir costos.
- Establecer una estrategia de compras a largo plazo que permita obtener mayores descuentos por volumen y reducir los costos.
- Calcular el costo de producción óptimo para la harina de arroz, a fin de establecer la ganancia esperada del proyecto.
- Asignar los recursos financieros necesarios para llevar a cabo las diferentes actividades y entregables del proyecto. El presupuesto establecido para la producción de harina de arroz no debe sobrepasar los S/ 250,00.
- Supervisar los costos del proyecto y hacer una comparación regular con el presupuesto fijado, a fin de identificar cualquier variación y adoptar medidas correctivas adecuadas para garantizar que el proyecto se mantenga dentro de lo establecido.

En cuanto a *calidad*, tenemos lo siguiente:

- El proyecto tiene un lapso que abarca desde el día 20 de marzo del 2023 y tiene como fecha final el día 24 de junio del 2023.
- Cumplir con las fechas establecidas de cada entregable y del informe final, asegurando así la calidad y la satisfacción del cliente.
- Existen circunstancias tanto internas como externas que generan retrasos y desviaciones en el cronograma del proyecto. Por ello, es importante identificar y evaluar los riesgos potenciales para establecer medidas preventivas evitando que impacten en los plazos de entrega.

3.3 Alcance del proyecto

El diseño de la planta de producción de harina a base de arroz partirá desde conocer la demanda actual de la harina de arroz y la oferta del insumo principal (arroz), hasta definir el público objetivo a través de un estudio de mercado. El diseño de la planta contará con un plan estratégico y la aplicación de la ingeniería utilizando diagramas de flujo, de interrelaciones, mapa de procesos, etc. Además, se determinarán las especificaciones de calidad tanto de la materia prima como del producto terminado, se realizará un análisis económico financiero y se definirán el organigrama de la planta y las funciones del personal. Finalmente se elaborará un prototipo del producto simulando los resultados de la planta, con herramientas caseras.

3.4 Justificación

La idea del diseño de una planta de producción de harina a base de arroz surge de la necesidad de brindar una alternativa saludable a las personas que sufren de celiaquía y a

personas que quieran llevar una dieta saludable y dejar de lado el gluten, elaborando un producto saludable que pueda reemplazar la harina convencional en sus dietas.

Piura es una de las provincias con mayor producción de arroz, “a nivel departamental, destacó el volumen reportado en Piura (83,10%) al contribuir con el 34,10% del total producido” (GOB.PE, 2023), por ello se desea cubrir el incremento de la oferta de arroz en Piura, dándole una nueva opción saludable y sostenible a los diferentes productores.

Se tiene como expectativa que con el proyecto se obtengan los siguientes beneficios:

- Dar una nueva alternativa de venta a los productores arroz, así como darles aprovechamiento a los residuos del proceso de producción.
- Ofrecer un producto saludable, no solo para las personas intolerantes al gluten, sino también para las personas que buscan una dieta saludable.
- Crear una oportunidad de negocio rentable, con un periodo de retorno de la inversión menor a los 2 años.

3.5 Metodologías

En el siguiente apartado se detallarán las metodologías empleadas para la realización correcta de un estudio de mercado, diseño de planta de producción de harina de arroz y plan financiero.

3.5.1 Metodología para la experimentación

Para esta parte de experimentación del producto final deseado, tomaremos un proceso productivo incluyendo los siguientes subprocesos de elaboración.

- Humidificación del arroz: Se deberá lavar el arroz para evitar impurezas y librarlo de algún tipo de contaminación durante su traslado antes de ser procesado.
- Molienda: Se procederá a ingresar los granos de arroz lavados a un molinillo para obtener el polvo o harina molida.
- Tamizado: Proceso que sirve para separar las partículas más gruesas o granos de arroz que no lograron convertirse en polvo de harina de arroz en el proceso previo.

Finalmente, luego de la obtención de la harina de arroz finamente molida y tamizada, se deberá evaluar los resultados sobre el rendimiento del proceso según los inputs invertidos y los outputs obtenidos, para ello aplicaremos cinco corridas de experimentación ingresando 1,00 [kg] de arroz para cada una.

3.5.2 Metodología para el estudio de mercado

El estudio de mercado según (QuestionPro, 2018) es una investigación la cual tiene como objetivo obtener información de manera profunda del panorama del segmento de mercado que abarcará en este caso el proyecto. Este análisis permitirá al equipo de forma más clara obtener una mejor toma de decisiones, consiguiendo direccionar los esfuerzos hacia lo importante y promoviendo la anticipación de posibles cambios en nuestro sector agrícola para prevenir riesgos.

La técnica de entrevista/cuestionario para el estudio de mercado que se realizará, estará comprendida en 7 pasos:

Definir problema: En esta sección se definirá nuestro problema que ayudará a formular preguntas para una futura encuesta, que permitan identificar acertadamente nuestro interés en el mercado agrícola que sería el rubro hacia el cual irá dirigido el proyecto.

Definir la muestra: Punto importante será tomar una muestra representativa y significativa dentro de nuestro mercado objetivo previamente definido. Con esta muestra se obtendrá respuestas beneficiosas para la investigación del mercado en estudio. Para este cálculo utilizaremos métodos estadísticos que definirán el tamaño de muestra adecuado para el estudio según muestra (QuestionPro, 2018).

Fórmula de cálculo para la definición del tamaño de muestra:

$$n = \frac{k^2 qpN}{e^2(N - 1) + k^2 pq}$$

Donde:

N = Tamaño de la población o n° total de personas que podrían ser encuestadas.

e = Margen de error. Muestra la diferencia entre las respuestas de la muestra y total.

k = Nivel de confianza (%) para definir el valor de la variable k.

p = Probabilidad de éxito. Proporción de personas que poseen cierta característica.

q = probabilidad de fracaso. Resto de la proporción antes mencionada (1 – p).

- Realizar la recolección de los datos: Aquí tendremos que aplicar técnicas como la grabación de las entrevistas, tanto presenciales como virtuales, para almacenar detalles importantes sobre preferencias o ideas importantes por parte de futuros posibles clientes de nuestro segmento de mercado. Por otro lado, tenemos las encuestas, se deberá crear una de ellas en la plataforma de Google Forms, en la cual registremos todas las preguntas de la encuesta, y de preferencia elaborar espacios de respuestas abiertas cortos u optar por las de opción múltiple que son preferidas por la mayoría del público en estudio.

- Analizar los resultados: Aquí se deberá profundizar en un análisis de comportamiento de cómo nuestro posible segmento de mercado y prospectos se relacionan con lo que ofrecerá nuestro proyecto.
- Realizar el reporte de resultados: En este documento se deberá dar respuesta al problema en estudio, además deberá ser comprensible para todas las partes interesadas del proyecto.
- Toma de decisiones: El equipo se pondrá manos a la obra y deberá tomar e implementar acciones.

3.5.3 Metodología para el planeamiento estratégico

A continuación, se expondrán las metodologías utilizadas para el desarrollo del planeamiento estratégico, dentro de las cuales podemos resaltar el análisis FODA y el desarrollo de las Estrategias de Porter, así como también se definirán las decisiones estructurales e infraestructurales para el proyecto.

El análisis FODA que servirá para evaluar la situación actual del proyecto y analizar los factores internos y externos que podrían afectar su desarrollo. Dentro de lo antes mencionado se examinarán las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del proyecto, y también se identificarán los recursos internos, las ventajas competitivas y los desafíos que podrían surgir en el diseño y operación de la planta.

Se aplicarán parte de las estrategias genéricas de Porter específicamente por el lado de liderazgo en costos, incrementando la productividad de la empresa y ofreciendo el producto a mejor precio para ganar clientes dentro de nuestro segmento de mercado.

3.5.4 Metodología para la ingeniería del proyecto

En este punto se expondrán los pasos adecuados para un correcto diseño y disposición de la planta productiva. Para esto se tendrá que definir cinco elementos que constituirán la base de la distribución de la planta. Información recogida de (Barqueros Provencio, 2020).

- Capacidad: Se deberá definir la cantidad esperada de producción en un período de tiempo determinado, casualmente anual. En este punto se deberá medir utilizando una unidad de medida el producto. En nuestro caso la más adecuada y utilizada comercialmente sería el kilogramo [kg]. Para el caso de venta de igual forma estaríamos tomando la unidad de [kg / S/].
- Recorrido: Se definirá el proceso y orden de las operaciones para ocupar de forma eficiente los espacios disponibles en planta. Las máquinas dependerán de las operaciones elegidas. Agregado a esto se deberá desarrollar el mapa de procesos, diagrama de flujo del proceso productivo, diagrama de operaciones, matriz de interrelaciones y búsqueda de maquinaria y equipo.

- **Servicios:** Aquí deberá definirse los medios auxiliares para llevar a cabo con normalidad el correcto funcionamiento de las operaciones productivas del proyecto. Dentro de estos deberán estar incluidos: los almacenes, oficinas, muelles de recepción y expedición, etc.
- **Tiempo:** Punto fundamental en cualquier proceso que se lleve a cabo en una planta productiva. Esto con la finalidad de tener conocimiento futuro sobre cuando se podrá fabricar y la cantidad. Este parámetro influye al momento de operar, es por ello tener conocimiento de él al momento de equilibrar puestos de trabajo, instalaciones, servicios, etc.

3.5.5 Metodología para especificaciones y control de calidad

Se aplicarán especificaciones de producto terminado, así como también los debidos controles de calidad para la materia prima, producto terminado (harina de arroz refinada) y el almacenamiento de la harina. Dentro de estas especificaciones deberán encontrarse los indicadores de medición establecidos con sus debidas metas físicas, químicas y sensoriales.

Se describirá y detallará el proceso para el control de calidad para el proceso de molienda donde deberán estar incluidos los parámetros a monitorear como: temperatura, humedad, tiempo de molienda, agregado a esto, las pruebas de calidad de las muestras obtenidas.

Se describirá y detallará el proceso para el control de calidad del producto terminado incluyendo el muestreo y los análisis de humedad, granulometría, contenido de almidón, microbiológico y sensorial.

Finalmente se deberá implementar implementación de programas de capacitación de personal y seguimiento del mismo con el fin de mantenerlos actualizados y relacionados con el correcto cumplimiento de los estándares de calidad establecidos.

3.5.6 Metodología para organigrama y funciones

Primero se identificarán los roles clave necesarios según nuestro alcance del proyecto, para el caso serían los siguientes: Un gerente general, un responsable administrativo acompañado de asistentes administrativos, un responsable de calidad acompañado de operarios de calidad, un responsable del área comercial junto con asistentes comerciales, un responsable del área de mantenimiento en la planta acompañado de operarios de mantenimiento, un responsable de producción junto con operarios en esta área productiva.

Posteriormente realizaremos la definición de las responsabilidades y las tareas asignadas para cada uno de los roles identificados.

Basándonos en lo anterior desarrollaremos un organigrama que muestre la estructura jerárquica y las relaciones de autoridad dentro del equipo del proyecto. El organigrama debe

reflejar las relaciones y la estructura de reporte entre los distintos roles y departamentos involucrados.

3.5.7 Metodología para el análisis económico y financiero

Dentro de este punto se incluirá la investigación sobre la determinación del presupuesto operativo requerido para el diseño de la planta de producción, los cálculos de flujo económico y financiero generados por el proyecto en beneficio de los interesados.

- **Inversión:** En este punto se incluyen todas aquellas inversiones realizadas para el levantamiento y puesta en marcha del proyecto: equipos y máquinas, capacitación de personal, servicios requeridos para el funcionamiento de la planta, etc.
- **Demanda:** Dentro de este punto se incluirán estimaciones que realizaremos tomando en cuenta diversos escenarios financieros para estar atentos ante cualquier posibilidad de cambio dentro del mercado.
- **Presupuesto:** Se tendrá que establecer y calcular el presupuesto para la posterior búsqueda de sponsors e interesados financieros estratégicos para el desarrollo del proyecto y garantizar un correcto financiamiento de este. Habíamos planeado en nuestro taller de prefactibilidad el proyecto invertir un 40,00% de capital propio y un 60,00% de capital bancario bajo ciertas condiciones de préstamo.
- **Aspectos tributarios:** Se tomarán en cuenta aquellas leyes y obligaciones fiscales que se deberán cumplir para que la planta produzca, opere y comercialice de acuerdo con lo indicado en nuestra ley peruana.
- **Indicadores financieros:** Se analizarán para el contenido de este punto ambos indicadores financieros como lo son el VAN y TIR, agregado a esto los flujos de caja económicos. Todos estos indicadores nos permitirán evaluar la generosidad del proyecto de inversión y estimar la rentabilidad que ofrecerá la inversión a realizar planeada.

Tabla 6. Indicadores Financieros

Indicadores financieros	Descripción del método de aplicación
VAN	Este indicador sólo depende del flujo de caja y de la tasa de interés. Permitirá traer flujos de caja económicos a la actualidad para tomar decisiones basadas en el valor del dinero invertido en el tiempo, tomando en cuenta el costo de oportunidad de los inversionistas. El criterio de decisión sobre este indicador deberá evaluarse en base a la ganancia, y este siempre deberá ser $VAN > 0$ para que la inversión sea realizable.

Indicadores financieros	Descripción del método de aplicación
TIR	Esta tasa porcentual nos apoyará a identificar la rentabilidad en promedio durante un período que generarán los fondos que permanezcan invertidos en el proyecto. Nos apoyaremos del software de office, Microsoft Excel para el cálculo.
FCE	El flujo de caja económico se usará este indicador para tener conocimiento de la rentabilidad que podría obtenerse de la futura inversión.





Capítulo 4

Experimentación del prototipo

En esta sección, se describe el enfoque experimental utilizado para investigar y simular la producción de harina utilizando un molinillo, un tamiz de harina y granos de arroz como material de partida.

El objetivo de este experimento es producir harina de arroz en casa utilizando un molinillo y un tamiz, y determinar un rendimiento aproximado del ya mencionado proceso.

4.1 Herramientas para elaborar el prototipo

En el presente apartado se procederá a explayar acerca de la materia prima utilizada en la presente experimentación.

- Arroz sin procesar: es la materia prima que procesaremos. Podremos observarlo en la Figura 1.

Figura 1. Arroz sin procesar



- Molinillo eléctrico o manual: se usará para volver el arroz en harina. Podremos observarlo en la Figura 2.

Figura 2. Molinillo manual



- Tamiz de malla fina: se usará para seleccionar la granulometría. Podremos observarlo en la Figura 3.

Figura 3. Tamiz de malla fina



- Recipientes para almacenamiento. Podremos observarlo en la Figura 4.

Figura 4. Recipientes para almacenamiento



- Balanza de cocina. Podremos observarlo en la Figura 5.

Figura 5. Balanza de cocina simple



4.2 Elaboración del prototipo:

Primero se realizó la reparación de los granos de arroz: Los granos de arroz se lavaron y se secaron completamente antes de ser introducidos en el molinillo. Se evitó cualquier contaminación. Podremos observarlo en la Figura 6.

Figura 6. Humidificación del arroz



Acto seguido, se realizó la molienda de los granos de arroz: los granos se introdujeron en el molinillo y se procesaron. Se recogió la harina molida obtenida y se llevó al Tamiz. Podremos observarlo en la Figura 7.

Figura 7. Molienda de granos de arroz



Se procedió con el tamizado de la harina: la harina molida se pasó a través del tamiz de harina para separar las partículas más gruesas y obtener una harina más fina. Se midió la

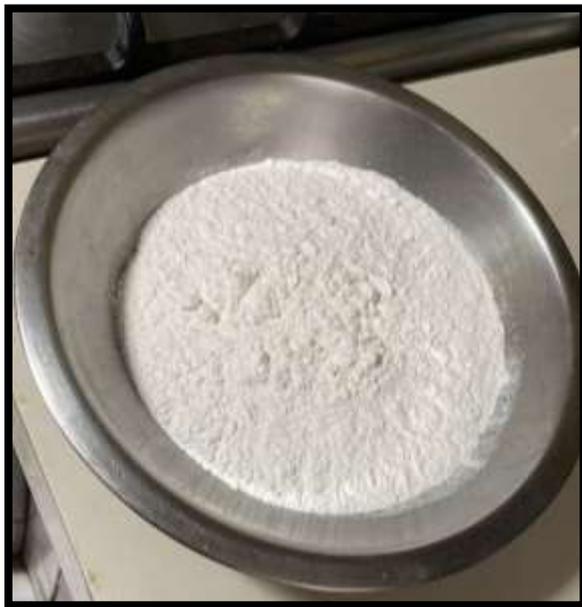
cantidad de harina refinada obtenida y se evaluó su textura y calidad. Podremos observarlo en la Figura 8.

Figura 8. Tamizado de la harina



Obtención de la harina: tras realizar los pasos ya mencionados, obtendremos la harina la cual estará lista para empaquetarse. Podremos observarlo en la Figura 9.

Figura 9. Harina obtenida



Resultados esperados

Esperamos obtener harina de arroz finamente molida y tamizada, lista para su uso en preparaciones culinarias. La harina de arroz casera tendrá una textura suave, lo que la hace versátil en la cocina. Se puede utilizar en recetas de panadería, como panes, pasteles y galletas, así como en platos salados como tempura y empanizados.

Resultados

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos luego del proceso final de tamizado que forma parte del proceso productivo para la obtención del producto final (harina de arroz). Se mostrará de la Figura 10 a la Figura 14.

Figura 10. Primera experimentación



Figura 11. Segunda experimentación



Figura 12. Tercera experimentación



Figura 13. Cuarta experimentación



Figura 14. Quinta experimentación



Tabla 7. Resultados del tamizado

Peso de arroz [kg]	Peso de harina obtenido después del tamizado [kg]	Rendimiento del proceso de tamizado [%]
1	0, 67	67, 00%
1	0, 69	69, 00%
1	0, 65	65, 00%
1	0, 69	69, 00%
1	0, 62	62, 00%
PROMEDIO		66, 40%

Podemos observar que la harina resultó con textura suave, además podemos observar que en la tabla recién mencionada, se obtuvo resultados entre el 62,00% al 69,00%, obteniendo un promedio de 66,40% siendo este un resultado muy permisible ya que esto se realiza con herramientas caseras y no industriales, indicando así que el rendimiento industrial debe ser mayor por la precisión de las herramientas.



Capítulo 5

Estudio de mercado

Este capítulo permitirá la identificación de posibles clientes y su demanda, así como también el análisis del entorno y la competencia. Se llevarán a cabo una encuesta: Las empresas panificadoras y pastelerías, con el propósito de recopilar información de primera mano. Además, se llevó a cabo análisis del entorno, la demanda, la oferta y la materia prima.

5.1 Competidores

El mercado peruano de la harina de arroz es altamente competitivo y se encuentra conformado por diversas empresas de origen nacional e internacional que ofrecen diversas soluciones alimenticias derivadas del cereal. Los competidores líderes son las grandes empresas que se dedican a la elaboración de alimentos y harinas, mientras que las pequeñas y medianas empresas especializadas en productos derivados del arroz también participan activamente en el mercado.

La competencia en el mercado de la harina de arroz en Perú se caracteriza por una alta demanda de alimentos saludables y naturales, especialmente por parte de los consumidores que buscan productos bajos en grasas y sin gluten. Para sobresalir en este ámbito, las empresas deben ofrecer productos innovadores, de alta calidad y a precios competitivos.

En este contexto, las empresas se enfrentan a diversas formas de competencia, como la creación de nuevos productos, la optimización de los procesos productivos, el mejoramiento de la calidad y del servicio al cliente, la expansión geográfica y la aplicación de tecnologías avanzadas.

De esta manera podemos deducir que el mercado de la harina de arroz en Perú es altamente competitivo y las empresas que participan en él deben mantenerse en constante innovación y mejora continua para destacar y satisfacer las necesidades y expectativas de los consumidores.

Uno de los principales competidores es la harina de trigo, la cual posee dos presentaciones, especial y extra. Según un estudio realizado por (Legua Castilla & Ramírez Beltrán, 2020) afirma lo siguiente:

Los molinos ubicados en las regiones de Lima representan el mayor volumen de harina Especial, con un 61,51%, seguidos por los del Callao con un 28,12%. En cuanto a la harina extra, los volúmenes más altos se concentran en las regiones de Arequipa, con un 29,32%, seguidos por los del Callao con un 28,57% y Lima con un 22,68%. En aquellas regiones donde solo existe un molino procesador, se observa lo siguiente: en Tacna solo se ha procesado harina Extra, en La Libertad la harina extra obtiene el mayor porcentaje de producción, en Huánuco también la harina extra es la de mayor producción, y en Moquegua solo se ha procesado harina Especial.

Asimismo, se muestra un cuadro comparativo con las principales marcas productoras de este producto que es nuestro principal competidor:

Tabla 8. Principales competidores

N.º	Marcas	N.º de muestras	Volumen [kg]	% que representa
1	Anita	6	491 500, 00	6, 65
2	Benoti	4	332 550, 00	4, 50
3	Blanca Flor	3	116 410, 00	1, 57
4	Blanca Nieve	7	788 000, 00	10, 66
5	Cogorno	6	439 950, 00	5, 95
6	Del Cielo	3	302 000, 00	4, 09
7	Don Ángelo	2	639 600, 00	8, 65
8	Don Antonio	1	45 750, 00	0, 62
9	Don Bitute	1	84 000, 00	1, 14
10	Don Catalino	3	252 500, 00	3, 42
11	Don Lucho	3	80 250, 00	1, 09
12	Doña Angelica	3	923 850, 00	12, 50
13	Doña Meche	1	28 000, 00	0, 38
14	Doña Vera	2	246 100, 00	3, 33
15	El Molino	4	280 000, 00	3, 79
16	Grano de Oro	6	320 150, 00	4, 33
17	Industrial Partners	5	562 250, 00	7, 61
18	La Italiana	2	90 000, 00	1, 22
19	La Panera	3	182 000, 00	2, 46
20	Las Mercedes	3	207 950, 00	2, 81
21	Molicentro	1	259 400, 00	3, 51
22	Nicolini	2	115 250, 00	1, 56
23	Santa Catalina	3	251 600, 00	3, 40
24	Victoria	2	353 800, 00	4, 79
Total		76	7 392 860, 00	100, 00

5.1.1 Competidores nacionales

Dentro de los principales competidores nacionales en la región Piura, se encuentra Costeño Alimentos del grupo Camil de Brasil. Según (Agencia Agraria de Noticias, 2021), en el año 2021 introdujeron al mercado la venta de harina de arroz, libre de gluten, la cual, según expuesto por su gerente general, Jorge Alfaro, es igual o incluso más económica que la harina tradicional de trigo que conocemos en nuestro país.

En enero del 2021, Costeño Alimentos anunciaba la compra de un nuevo molino en San Martín para sus inicios productivos. Luego de mantenerse en stand by por algunos meses y afrontar esperas para la continuación del proyecto por motivos de la incertidumbre que afrontaba el Perú en cuanto a su rumbo económico, finalmente lograron acelerar la capacidad de producción en el molino en un 35,00%, ya que a los equipos que se tenía se sumaron infraestructuras que elevarían la producción del molino, respecto a lo que inicialmente tenía en el momento de la compra.

Cabe destacar en esta sección que actualmente la capacidad productiva es de 400,00 toneladas por mes en arroz embolsado. Parte de esta producción está destinada hacia la región Piura y es vendida en segmentos de mercado como harina para uso doméstico en empaques de 1,00 [kg] en puntos de venta como Metro o Plaza Vea. Por otro lado, también vende la harina en presentaciones por sacos para ser distribuidos y usados en pastelería o panadería.

5.1.2 Competidores internacionales

Para los competidores internacionales, se han evaluado los principales países exportadores de harina de arroz, y los principales importadores.

Los principales países exportadores son Tailandia, India, Vietnam, China y Pakistán, mientras que los principales importadores son Indonesia, Filipinas, México, Nigeria y los Estados Unidos.

Las principales empresas productoras de harina de Arroz en Tailandia, Thai Flour Industry Company Limited y Thai Wah Public Company Limited. Las principales empresas productoras de haría de Arroz en India son, Anu Foods y Akshaa Foods.

La planta de harina de arroz se enfocará en producción para abastecer panaderías y pastelerías, por tanto, las empresas a nivel internacional las cuales representan los competidores deben enfocarse en la producción a granel de harina de arroz, la cual abastecerá al sector panadería y pastelería.

El análisis de los principales países importadores de harina de arroz se realiza para saber qué país será el potencial mercado a donde se exportará, entre los países que más importan esta harina son Filipinas y México, por lo que estos serían los potenciales países a los que se exportaría la harina de arroz.

5.2 Productos sustitutos

Para sustituir a la harina de arroz, ya sea por razones de intolerancia o simplemente por buscar otra textura o sabor para las comidas, existen las siguientes alternativas:

Harina de trigo: Posee componentes que favorecen la formación de masas (proteína-gluten) que mezcladas con agua producen una masa consistente; debido al hinchamiento del gluten; esta se caracteriza por la elasticidad, retención de gases y mantenimiento de la forma lo que facilita la elaboración del pan. Las propiedades funcionales del pan están influenciadas por las proteínas y el almidón (Montoya et al., 2012).

Harina de maíz: La harina de maíz precocida es el polvo más o menos fino, que se obtiene de la molienda del grano seco del maíz. Puede ser integral por lo que presenta un color amarillo, o refinada en cuyo caso es de color blanco. Está formada fundamentalmente por almidón y de zeína, un tipo de proteína que se encuentra en abundante concentración en el maíz (Gonzalez et al., 2016).

Harina de cebada: La harina de cebada se utiliza para preparar panes planos y de levadura, posee diversos nutrientes beneficiosos para la salud como la vitamina B3. Es rica en fibra soluble lo que favorece a la digestión, reduce el colesterol y previene la formación de cálculos. Además, tiene propiedades antioxidantes y contiene fósforo, potasio y magnesio (Alvarado & Guerra, 2019).

5.3 Segmento del mercado a satisfacer

Teniendo en cuenta que el mercado de la harina en la región de Piura tiene una gran demanda en el sector de la panificación y la repostería, en este sentido, la planta de producción de harina de arroz puede satisfacer las necesidades de panaderías, pastelerías y personas que compran reposterías.

Las panaderías y pastelerías, por ejemplo, utilizarían harina de arroz para la elaboración de diferentes tipos de panes, tortas, pasteles y otros productos horneados. Por lo tanto, es importante que la planta de producción de harina de arroz se enfoque en dos cosas, ofrecer una harina de alta calidad y que cumpla con los estándares de la industria panificadora y ofrecer la harina a un precio acorde al mercado ya que, en el caso de panaderías, se pide por cantidad y el precio hace la diferencia para ver cual harina se compra.

Por otro lado, las personas que compran reposterías son un segmento importante de tu mercado, ya que buscan productos de repostería saludables y libres de gluten. La harina de arroz es una alternativa saludable y sin gluten para la elaboración de postres, panes y otros productos de repostería, por lo que puedes enfocarte en ofrecer una harina de arroz de alta calidad, libre de contaminantes y con características nutricionales y funcionales que satisfagan las necesidades de este segmento de mercado.

5.4 Recolección de datos

Para el levantamiento de información, se realizarán entrevistas de manera presencial con los encargados de cada pastelería, panadería y encuestas hacia los mismos por medio de Google Forms, con el objetivo de obtener una presunta demanda y de esta manera, una oferta y trataremos de definir un precio preliminar para poder competir en precio con la competencia.

La cantidad de encuestas será de 20 panaderías, este resultado se obtiene del cálculo de la muestra, donde se calculó con un tamaño de población de 50 panaderías, un error del 5% y una probabilidad de éxito del 95%.

5.4.1 Entrevistas

Como parte del levantamiento de información que conforma el plan de estudio de mercado se incluye una sección de entrevistas. Se realizó una entrevista con el gerente de ventas zonal de la empresa Alicorp el viernes 28 de abril a las 8:30 am, en la cual se hicieron preguntas relacionadas a la producción y volúmenes de ventas presentes en la ciudad de Piura. Gracias al alto interés en su labor, compartió la siguiente información.

Las preguntas realizadas y su respectiva obtención de datos y respuestas fueron las siguientes:

¿Qué cantidad de harinas para uso cotidiano doméstico distribuyen en supermercados como Plaza Vea, Metro o Tottus?

Tabla 9. Avance de ventas del 2023 en Piura para harinas en presentación de 1 kg

Territorio	Plan (Toneladas)
Distribución exclusivo minorista	48,00
Distribución exclusiva mayorista	0,00
Distribución no exclusiva mayorista	5,00
Mayoristas	40,00
Supermercados	8,00
Total general	70,00

¿Respecto a períodos históricos, podría decirnos que tan bien se encuentra actualmente el negocio de harinas en la ciudad de Piura? ¿En promedio cómo distribuyen la capacidad disponible de harinas para uso doméstico e industrial en sus canales de ventas en la ciudad de Piura?

Tabla 10. Resumen de Ventas en Piura

Resumen de ventas (Toneladas métricas)			
	Enero	Febrero	Marzo
Real 2019	1, 298	1, 043	1, 195
Real 2020	1, 248	1, 456	1, 464
Real 2021	1, 504	887	1, 454
Proy. 2022	1, 495	1, 601	1, 572
Proy. 2023	1, 367	1, 151	1, 399

Se venden en total en la ciudad de Piura un promedio de 1 500, 00 [TM] de harinas. Se distribuyen en 1 400, 00 [TM] de harinas en saco mensuales y 100, 00 [TM] de harinas domésticas en presentación de empaques de 1, 00 [kg] mensuales.

5.4.2 Encuestas

La estructura de la encuesta se basa en tres puntos: Conocimiento de la harina de arroz, necesidad de harina y precio de la competencia. Lo mencionado se apreciará en el siguiente ejemplo del guion creado:

¿Cuál es el nombre de la empresa o tienda?

- Plaza Vea.

Nombre del contacto o persona entrevistada.

Rodrigo Valdez.

¿Conoce la harina de arroz?

- Sí, la conozco.
- No, no la conozco.

En caso de que la respuesta sea: “No, no la conozco”, pasamos a la sección de información de la harina de arroz, donde damos una inducción de los beneficios y facilidades de la harina. Esto lo podremos observar en la siguiente sección de la encuesta.

La harina de arroz es un ingrediente muy versátil y beneficioso en la panadería y repostería. Una de sus principales ventajas es que es libre de gluten, lo que la convierte en una excelente opción para personas con intolerancia o sensibilidad al gluten. Además, su textura fina y suave le da una gran capacidad de absorción de líquidos, lo que la hace perfecta

para preparar panes, pasteles, galletas y otros productos de repostería. La harina de arroz también es rica en carbohidratos complejos y fibra, lo que proporciona energía sostenida y ayuda a mantener un sistema digestivo saludable. Además, su sabor suave y neutro permite que otros ingredientes en la receta se destaquen, lo que resulta en productos horneados con un sabor más equilibrado y delicado. En resumen, la harina de arroz es una excelente opción para mejorar la textura, el sabor y la calidad nutricional de los productos de panadería.

Después de lo mencionado, ¿utilizaría harina de arroz?

- Sí.
- No.
- Lo consideraría.

En caso de que la respuesta a la última pregunta sea: "Sí, la conozco". Pasamos a la sección de necesidad y precio.

¿Cuánta harina usa diariamente para la elaboración de sus productos? (Una aproximación en kilogramos)

- 0 – 50 [kg]
- 50 – 100 [kg]
- 100 – 300 [kg]
- 300 – 500 [kg]

¿Qué harina compra la realización de sus productos?

- Harina de trigo común.
- Harina de maíz.
- Harina de arroz.
- Harina de almendra.
- Otro tipo.

¿Estarías dispuesto(a) a probar un producto de calidad similar al que normalmente compras, pero a un precio más económico?

- Sí, claro.
- No, ya estoy familiarizado con el producto actual.
- Tal vez.

¿A qué precio debería estar la harina en una presentación de saco de 50kg por ejemplo para considerarla una opción?

- S/ 150 – S/ 160

- S/ 160 – S/ 170
- S/ 170 – S/ 180
- S/ 180 o más.

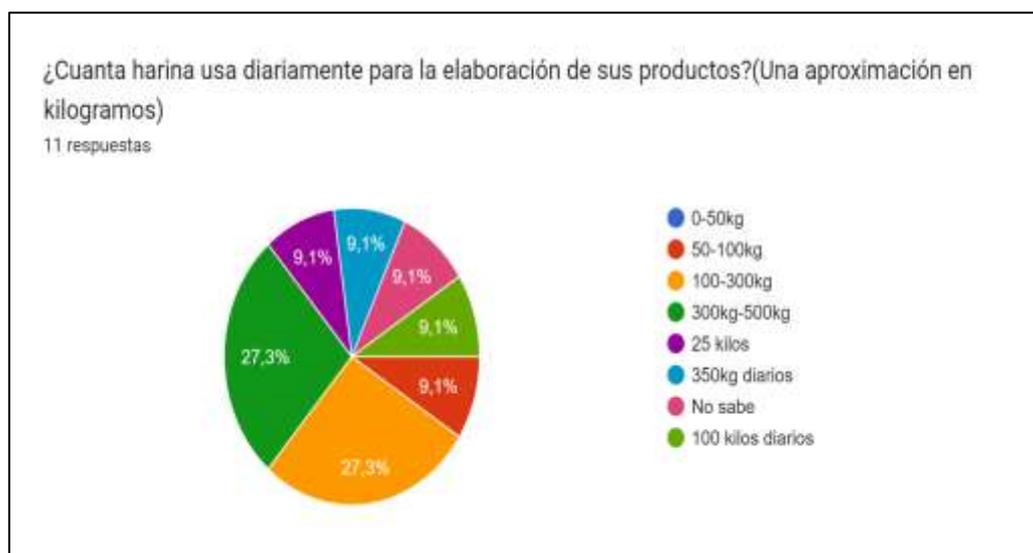
5.5 Análisis de resultados

En cuanto al análisis de resultados, hemos entrevistado a distintas panaderías de Piura, muchas de ellas no querían dar información de precios y otras querían confidencialidad de respuestas ya que solo sería un tratamiento de datos más no una publicación específica. Dentro de los entrevistados están grandes panaderías como Vamys, Baguetteria, Metro, Plaza vea y, por otra parte, panaderías pequeñas del alrededor de Piura.

5.5.1 Demanda

Para el análisis de la demanda, prestaremos atención a la pregunta ¿Cuánta harina usa diariamente para la elaboración de sus productos? (Una aproximación en kilogramos). Esta pregunta nos da una necesidad a satisfacer, como podemos ver en la Figura 15 se tiene que un 54,6% varía entre 100-500 [kg], este dato lo podríamos establecer en 300,00 [kg/día] y calculando el mes, tendríamos una necesidad de: 9 toneladas en promedio al mes por panadería mediana.

Figura 15. Gráfico de porcentaje del uso de harina diario



Por otro lado, en la entrevista nos dan un dato de que se venden un promedio de 1 400 toneladas métricas de harinas en saco, sin embargo, como el producto no es muy conocido, sería prudente igualar un 30% de esas ventas, lo cual nos deja un total de 420 toneladas métricas mensuales.

5.5.2 Oferta

La oferta ya detallada como se puede ver en la Figura 16 son los competidores que han sido mencionados con anterioridad. Cabe mencionar que hay factores que afectan a la oferta, los cuales son:

Figura 16. Gráfico de porcentaje de preferencia de tipo de harina



- **Tamaño de mercado:** En el presente gráfico podemos observar que el 81,80% usa harina de trigo común y el otro 9,10% usa harina de trigo Alicorp, tomaremos como base la información basada en la entrevista de Alicorp ya que esta produce cantidades masivas a nivel nacional. Alicorp en el 2012 presentaba una participación de harinas industriales de 51% siendo así el número 1 en ventas de este nicho de mercado según (Herrera Calderón & Dávila Pinto, 2019).
- **Tecnología:** La planta hará uso de tecnología automática en todos los procesos unitarios a excepción de el llenado y empaquetado de los sacos ya que este será de manual. Por esta razón es que habrá poca mano de obra en planta, con el fin de reducir costos.

Por ello es que, si hay oferta, pero a un nivel de producto sustituto, cabe resaltar que hay un buen porcentaje (72,70%) que sí está dispuesto a probar otra alternativa más económica y sana.

Figura 17. Gráfico de porcentaje de aprobación del producto



5.5.3 Precios

Para la definición de un precio acorde con la competencia, podemos observar en la Figura 18 que tenemos un empate porcentual entre S/ 160-170 y S/ 170-180 por lo que tomaremos como referencia el valor más bajo de todo ese rango de precios; es decir, S/ 160 ya que tenemos que ser competitivos en precio dentro de nuestro segmento de mercado.

Figura 18. Gráfico porcentual del rango de precios para la harina de arroz



Capítulo 6

Planeamiento estratégico

En este capítulo se detallará la propuesta organizacional dentro de nuestro diseño de planta productora de harina de arroz en la región Piura. Agregado a esto también la visión, misión y valores de la empresa, así como también el análisis del mercado nacional peruano, estrategias genéricas de Porter y las decisiones estructurales e infraestructurales tomadas.

6.1 Misión, visión y valores

En el presente apartado, se definirá la misión, visión y valores de la planta, enfocado en lo que sería la planta y hacia donde piensa estar en un futuro.

6.1.1 Misión

Nuestra misión es formar parte de la industria correspondiente a la producción de harina de arroz como un producto sustituto, comprometidos en posicionarnos en el mercado y satisfacer las necesidades de distribuidores y consumidores de nuestro segmento, como panificadoras y supermercados. Nos esforzamos por ofrecer altos niveles de calidad, brindando un producto saludable y aprovechando la tecnología disponible. Trabajamos con dedicación para establecernos como una referencia en la industria, manteniendo el enfoque en la innovación y la satisfacción de nuestros clientes, mientras promovemos una alimentación saludable y contribuimos al desarrollo sostenible.

6.1.2 Visión

Ser una empresa competitiva en la producción de harina de arroz en la región Piura, reconocida por la calidad de nuestros productos naturales y por brindar un ambiente laboral excepcional. Superar las expectativas de nuestros clientes, destacando en la operación, distribución y servicio. Promover el desarrollo de nuestros colaboradores, aprovechando sus competencias y habilidades, y contribuir al progreso de una sociedad saludable.

6.1.3 Valores

En el presente apartado, se abordarán los valores fundamentales que sustentan las operaciones y la cultura organizacional de nuestra empresa productora de harina de arroz. Estos valores son pilares esenciales que guían nuestras decisiones, acciones y relaciones tanto internas como externas. A continuación, se detallan los valores que nos definen:

- Calidad: compromiso con la producción de harina de arroz de alta calidad que cumpla con los estándares más exigentes del mercado.
- Responsabilidad social: preocupación por el bienestar y desarrollo de nuestra comunidad, respetando los derechos humanos y protegiendo el medio ambiente.
- Innovación: búsqueda constante de mejoras y soluciones innovadoras en todos los aspectos de la producción.
- Integridad: actuar con ética y transparencia en todas nuestras operaciones y relaciones comerciales.
- Orientación al cliente: satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes, brindando un servicio de excelencia y atención personalizada.
- Trabajo en equipo: promover un ambiente de colaboración y respeto mutuo, para alcanzar objetivos comunes con la mejor sinergia posible.
- Sostenibilidad: Nos comprometemos a operar de manera sostenible, protegiendo el medio ambiente y promoviendo el desarrollo económico y social de las comunidades donde operamos.
- Ética: Actuamos con integridad y ética en todas nuestras operaciones y relaciones comerciales, promoviendo la transparencia y la honestidad en todo momento.

6.2 FODA

Análisis FODA de la producción de harina de arroz en el mercado peruano:

Fortalezas:

- La harina de arroz es un producto saludable y natural, lo que se alinea con la demanda de alimentos saludables por parte de los consumidores.
- La harina de arroz es un ingrediente libre de gluten, lo que la hace atractiva para los consumidores con intolerancia al gluten.
- El arroz es un cultivo abundante en Perú, lo que facilita el abastecimiento de materia prima para la producción de harina de arroz.
- El mercado peruano de la harina de arroz está en constante crecimiento debido a la mayor conciencia sobre la salud y el bienestar de los consumidores.

Oportunidades:

- El mercado de alimentos saludables y naturales está en constante crecimiento, lo que representa una oportunidad para la harina de arroz.
- Existe una creciente demanda por alimentos sin gluten, lo que puede ser aprovechado por la harina de arroz.

- La harina de arroz puede ser utilizada como ingrediente en una amplia gama de productos alimenticios, lo que amplía su potencial de mercado.

Debilidades:

- La empresa tiene una capacidad de producción limitada, lo que puede limitar su capacidad para satisfacer la demanda del mercado.
- La empresa aún no ha desarrollado una estrategia sólida de marketing y publicidad para promover sus productos y aumentar su alcance.

Amenazas:

- La competencia en el mercado de la harina de arroz es cada vez más intensa, con la entrada de nuevos competidores y la presencia de empresas establecidas que dominan el mercado.
- Los cambios en las políticas económicas y arancelarias del país y de otros países pueden afectar la exportación del producto.
- Los riesgos ambientales y climáticos, como las sequías o inundaciones, pueden afectar la producción de arroz y, por lo tanto, la disponibilidad de materia prima para la producción de harina de arroz.

6.3 Estrategias genéricas de PORTER

Se optará por una estrategia de liderazgo en costos, reduciendo los costos de producción para ofrecer mejores precios y más atractivos para los posibles clientes, esto implica una minuciosa selección de tecnologías para hacer más eficiente el proceso de producción, una reducción de costos de materia prima gestionando correctamente la cadena de suministro y aplicación de la ingeniería para reducir costos operativos.

6.4 Decisiones estructurales e infraestructurales

En el diseño de una planta de producción de harina de arroz en la región de Piura, se deben considerar diversas decisiones estructurales e infraestructurales para garantizar una operación eficiente y rentable. Algunas de estas decisiones serán mencionadas a continuación.

6.4.1 Decisiones estructurales

En este apartado se detallan las decisiones estructurales tomadas en nuestra empresa productora de harina de arroz para optimizar la producción y mejorar la eficiencia:

- Diseño de la estructura organizacional de la planta para optimizar la producción y mejorar la eficiencia.
- Organización de la línea de producción para reducir los costos y aumentar la capacidad.

- Creación de un departamento de control de calidad para garantizar que la harina de arroz cumpla con los estándares requeridos por los clientes y las regulaciones gubernamentales.
- Creación de un departamento de producción para planificar, coordinar y controlar los procesos productivos.
- Creación de un departamento administrativo para garantizar el buen funcionamiento de la empresa y la gestión eficiente de los recursos.
- Establecimiento de una política de capacitación y desarrollo de habilidades para mejorar la competencia y el conocimiento de los empleados.

6.4.2 Decisiones infraestructurales

En este apartado se describen las decisiones infraestructurales tomadas en nuestra empresa productora de harina de arroz:

- Aprovisionamiento de materia prima correcto para cumplir con los plazos de entrega (lead time).
- Capacitar correctamente al personal para que se desempeñe de manera adecuada dentro de la planta.
- Cumplimiento de las especificaciones mínimas de calidad establecidas para la harina de arroz.
- Mantenimiento adecuado de las maquinas utilizadas para el proceso para evitar averías y fallos durante la producción.

Capítulo 7

Ingeniería del proyecto

En el presente capítulo, se expondrá acerca de los factores para determinar el diseño de la planta y la disposición dentro de esta, además se explayará a grandes rasgos acerca de la línea de proceso y por último la ubicación de las áreas dentro de planta según ponderaciones.

7.1 Procesos de la planta

La sección de línea de procesos del proyecto aborda aspectos clave para el diseño de la planta y el desarrollo de un proceso productivo eficiente. Incluye el diagrama de flujo y el diagrama de operaciones para visualizar el flujo y las operaciones secuenciales. La descripción del proceso detalla las etapas, tecnologías y estándares. El balance de materiales evalúa el uso de recursos y previene desperdicios. El mapa de procesos muestra la interacción entre áreas. Además, se consideran la capacidad de línea, las especificaciones de maquinaria y equipo, y los requerimientos de mano de obra.

7.1.1 Diagrama de flujo

En la Figura 19, se presenta el diagrama de flujo del proceso de producción de harina de arroz.

7.1.2 Diagrama de operaciones

En la Figura 20, se presenta el diagrama de operaciones del proceso productivo, tomando en cuenta las entradas y salidas del sistema.

7.1.3 Descripción del proceso

Limpieza: El proceso empieza con la selección del arrocillo que será utilizado para la producción de harina de arroz. Este proceso se realiza para eliminar impurezas, ya sea piedras o granos no deseados. Después se lava el arrocillo para quitar cualquier residuo o contaminante presente en el arrocillo y posteriormente se verifica la conformidad de la limpieza.

Hidratación: Una vez sanitizado el arrocillo, viene la hidratación de este. Esto implica humidificar el arrocillo para ablandarlo, penetrando el grano sin romperlo, colaborando con

la obtención de una harina más fina y facilitar el proceso de molienda. Luego se verifica que la humedad del grano sea adecuada si no vuelve a ser sometida al proceso de hidratación.

Molienda: Con el arrocillo húmedo se inicia el proceso de molienda para la obtención de la harina de arroz. Los granos se muelen y el proceso se repite hasta que se obtiene la finura deseada.

Secado: Al salir del proceso de molienda, la harina de arroz presenta cierto nivel de humedad, y es sometido a un proceso de secado entre 2 a 3 horas con aire caliente. Luego se verifica que la humedad de la harina de arroz cumpla con las especificaciones requeridas si no vuelve a pasar por el proceso de secado.

Tamizado: Luego del secado, la harina de arroz se tamiza para quitar todas las impurezas existentes. Se verifica la calidad de los granos de la harina de arroz, si alguno no cumple con la granulometría vuelve a pasar por este proceso.

Llenado y pesado de sacos: Después de verificar la granulometría la harina de arroz esta lista para ser empacada en sacos. Los sacos tienen una capacidad de 50 kg, si al momento de ser pesados no cumplen con dicho pesaje, se agrega o remueve la cantidad necesaria para que el peso sea el adecuado.

Sellado y verificación: Ya verificados los sacos son sellados. Se verifican las costuras del saco y son almacenados, si las costuras no son conformes vuelven a pasar por el proceso de sellado y son almacenados.

Figura 19. Diagrama de flujo de la producción de harina de arroz

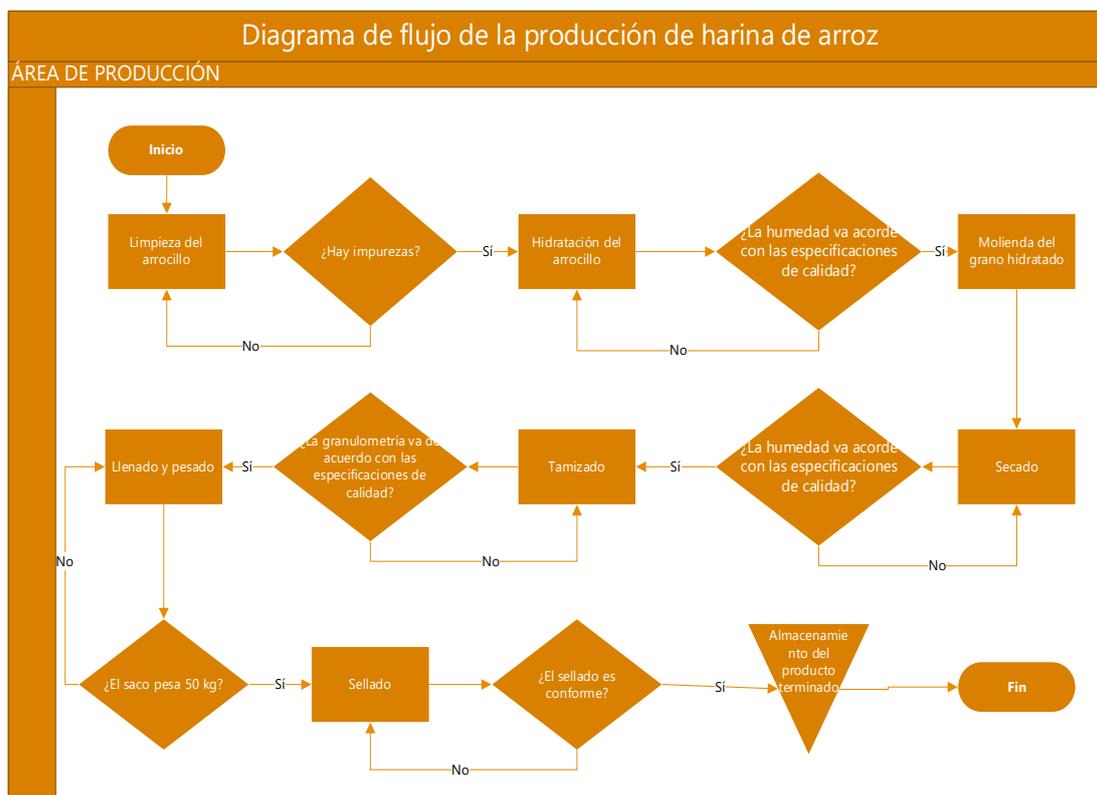
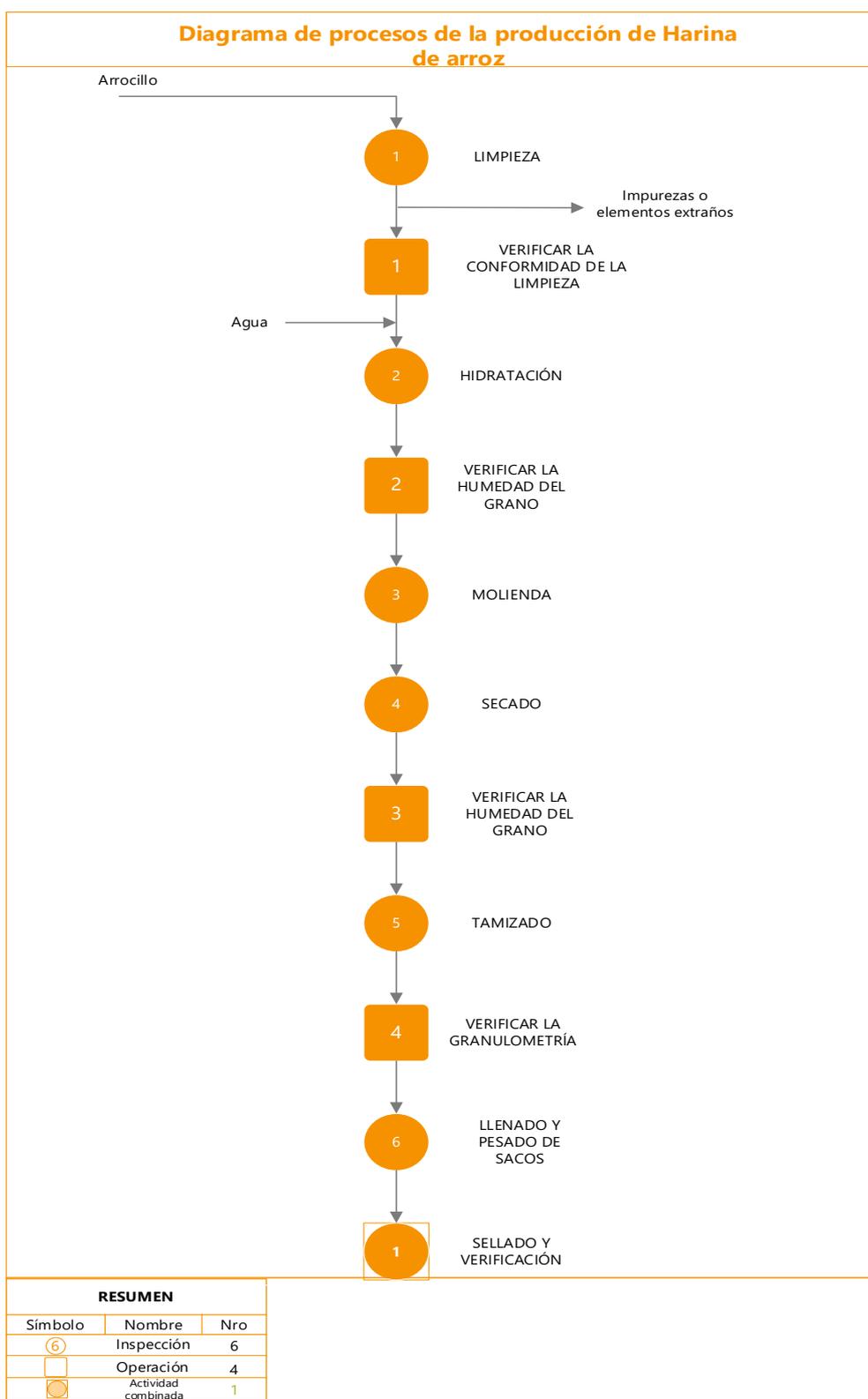


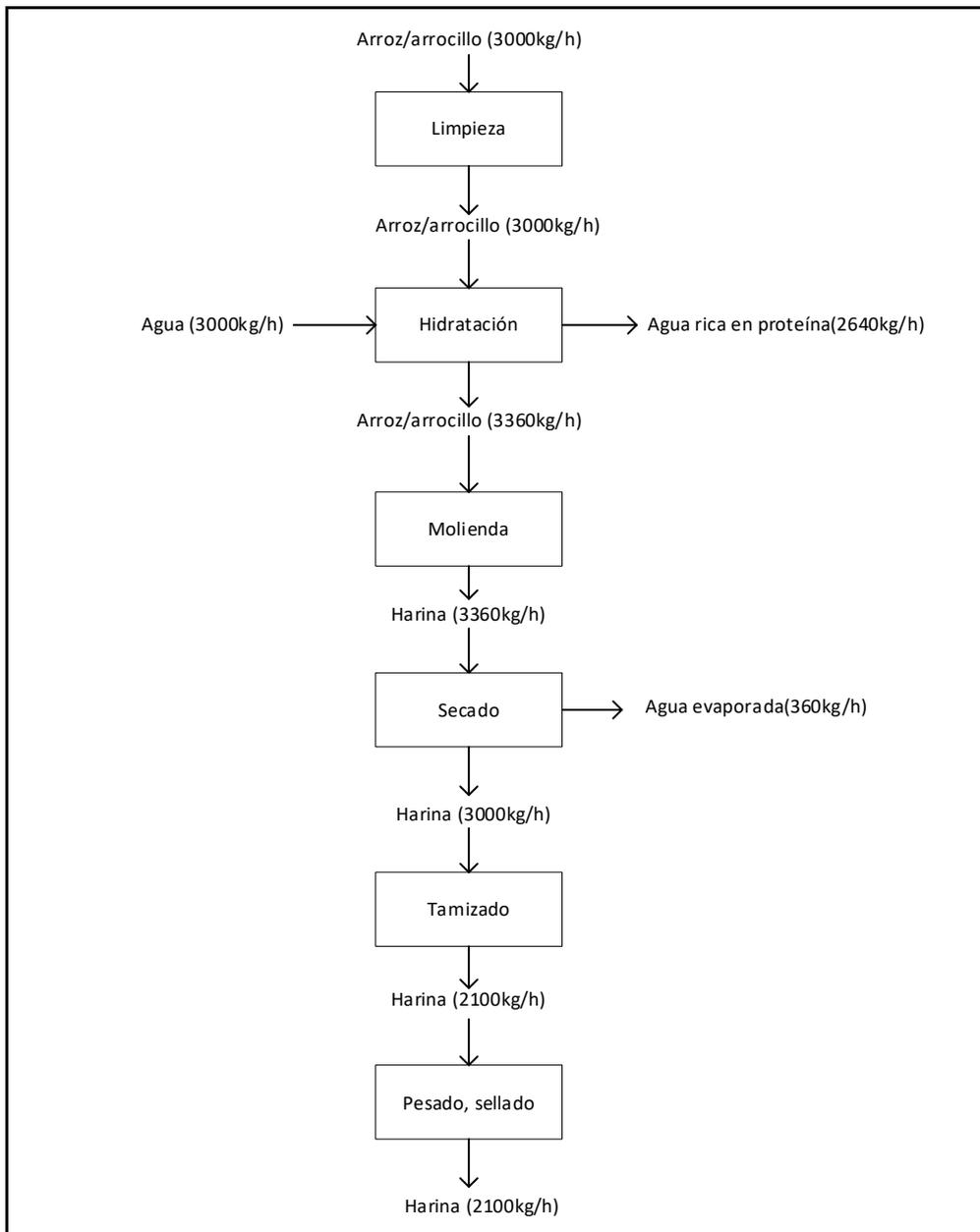
Figura 20. Diagrama de procesos de la producción de harina de arroz



7.1.4 Balance de materiales

En el presente apartado mostraremos la Figura 21 en la cual se presentará el diagrama de balance de materiales partiendo desde el arroz/arrocillo.

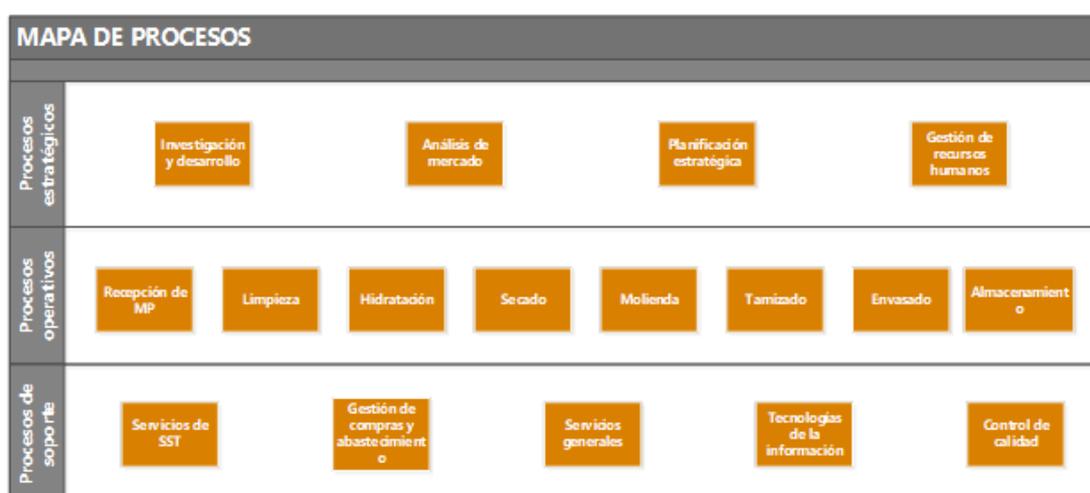
Figura 21. Diagrama de balance de materiales



7.1.5 Mapa de procesos

A continuación, se presenta el Mapa de Procesos para cada etapa del proceso, presentando los procesos estratégicos, operativos y de soporte.

Figura 22. Mapa de procesos



7.1.6 Capacidad de planta

La determinación de la capacidad de línea en una fábrica de harina de arroz es un proceso fundamental para evaluar la eficiencia y productividad de la producción. Esta capacidad se refiere a la cantidad máxima de harina de arroz que la línea de producción puede procesar en un período de tiempo determinado, generalmente expresado en kilogramos [kg] por hora [h].

Durante el análisis del flujo de producción, se determina la etapa con menor capacidad, conocida como el cuello de botella. Esta etapa limita la capacidad total de la línea de producción, ya que no se puede procesar más arroz de lo que esta etapa permite.

Posteriormente, se determina la capacidad del cuello de botella como la capacidad máxima de producción de harina de arroz que la línea puede alcanzar en ese período. En la Tabla 11 se muestra la capacidad de cada una de las máquinas

Tabla 11. Capacidad de las máquinas

Máquina	Capacidad [kg/h]
1 máquina de limpieza HYDE 5XW-5	5 000, 00
4 humidificadores de cereales ZSH DAMPENER	3 000, 00
3 molinos de granos	3 000, 00

Máquina	Capacidad [kg/h]
MANXON	
1 secador de cereales	4 000, 00
TIANZE	
1 tamizador	10 000, 00
CHENWEI	

7.1.7 Especificaciones de maquinaria y equipo

Cuando se adquiere maquinaria para una fábrica de harina de arroz, es crucial tener en cuenta una serie de criterios fundamentales para asegurar una inversión efectiva y eficiente. A continuación, se presentan algunos aspectos a considerar durante el proceso de compra:

- **Capacidad de producción:** Es esencial evaluar la capacidad de producción de la maquinaria, asegurándose de que esté en línea con las necesidades y la demanda proyectada de la fábrica de harina de arroz. Deben seleccionarse equipos capaces de procesar la cantidad requerida de arroz en un período de tiempo determinado.
- **Calidad del producto final:** La calidad de la harina de arroz es un factor crítico. Por lo tanto, la maquinaria debe ser capaz de producir una harina de alta calidad, sin impurezas y con el nivel de pulido adecuado, cumpliendo con los estándares de la industria y las regulaciones alimentarias.
- **Eficiencia energética:** Considerar la eficiencia energética de la maquinaria puede tener un impacto significativo en los costos operativos a largo plazo. Se recomienda elegir equipos que sean energéticamente eficientes y que minimicen el consumo de recursos como electricidad, agua y combustibles.
- **Costo y retorno de inversión:** Si bien el costo de adquisición de la maquinaria es importante, también es necesario evaluar el retorno de inversión a largo plazo. Se deben considerar los beneficios esperados, la vida útil del equipo, los costos operativos y los posibles ahorros antes de tomar una decisión.

De esta manera, optamos por la compra de los siguientes elementos para el proceso de producción de harina de arroz:

- **Máquina de Limpieza:** HYDE 5XW-5, se utiliza para clasificar y separar el flujo libre granular y productos como trigo, arroz, cebada, maíz, semillas finas y los palitos de girasol o la remolacha azucarera, partículas de plástico, etc.

Figura 23. Especificaciones técnicas de la máquina de limpieza HYDE 5XW-5

No. de Modelo	5XW	After-sales Service	Timely Solutions to Problems
Warranty	12 Months	Procesamiento de materiales	Especiales Productos Agrícolas, Rice Maize Wheat Soybean
Solicitud	Rice Maize Wheat Soybean	Personalizado	Personalizado
Proceso de dar un título	CE, ISO 9001	Fuente de alimentación	Eléctrico
Grado automático	Automático	Color	Customized
Suitable for	Wheat Paddy Rice Oats	Paquete de Transporte	Wooden Case
Especificación	3881*1040*2330mm	Marca Comercial	MAOSHENG
Origen	Kaifeng	Código del HS	8437109000
Capacidad de Producción	360 Sets Per Year		

Nota. Tomado de Made-in-China (2014).

- Humidificador de cereales: Su objetivo principal es mantener un ambiente óptimo de humedad dentro de los silos o contenedores de almacenamiento de cereales, evitando la pérdida de calidad y deterioro de los granos.

Figura 24. Especificaciones técnicas de la máquina humidificadora de cereales

Tipo:	Humidificador de cereales	Uso:	Cereales
Lugar de origen:	Zhengding, China	Potencia:	5.5 Kw
Condición:	Nuevo	Dimensiones:	1650*850*1675
Aplicación:	Humedificador de cereales	Certificación:	ISO
Capacidad:	750 Kg./hr.	Número de Modelo:	Zsh30-100
Peso:	740	Nombre:	Humidificador de cereales
Color:	Blanco	Garantía:	1 año

Nota. Tomado de Pingle Group (s.f).

- Molino de granos: Su función principal es procesar los granos.

Figura 25. Especificaciones técnicas del Molino de granos MANXON

Descripción general			
Detalles rápidos			
Condición:	Nuevo	Lugar del origen:	Hainan, China
Marca:	Manxon	Número de Modelo:	WSBX-20
Capacidad de Producción:	30-150 kg/h	Voltaje:	220V/380V
Peso:	255kg	Energía (W):	4kw
Garantía:	12 Months	Dimensión (L*W*H):	550*600 *1250mm
Certificación:	SGS	Después de servicio de ventas se:	Ingenieros disponibles para la puesta en marcha en e
Product name:	farm grain mill	Name:	mini mill for grain
Application:	Flour Production Industry	Raw material:	Stainless Steel
Type:	Grain Processing Equipment	Usage:	Powder Making
Final products:	Chemical Flour	Color:	Customer's Demand
Function:	Make Grain Powder	Capacity:	30-1500 kgh

Nota. Tomado de Henan Manxon Industry Co. (2019).

- Secador de cereales: Su función principal es reducir el contenido de humedad de los granos de arroz hasta un nivel óptimo para su almacenamiento y procesamiento posterior.

Figura 26. Especificaciones técnicas del Secador de cereales TIANZE

Garantía:	1,5 años	Industrias aplicables:	Alimentos y Bebidas de la fábrica, Las granjas, Otros,...
Peso (KG):	3000	Exposición de ubicación:	None
Video saliente de inspección:	Siempre	: Informe de prueba:	Siempre
Garantía de los componentes principales.:	1 año	Marketing tipo:	Nuevo producto 2023
Uso:	Grano seco, trigo, arroz, maíz	Los componentes principales.:	Motor
Marca:	TIANZE	Tipo:	Secador móvil
Clave de puntos de venta:	Alta productividad	Lugar del origen:	Henan, China
Cuerpo:	Acero de carbono	Condición:	Nuevo
Combustible:	Carbón, Madera, Diesel, Gas	Capacidad:	4t/lote
Potencia del ventilador:	4kw	Tiempo de secado:	2-3h/lote
		Aplicación:	Grano seco, arroz, trigo, etc
		Volumen del silo:	6.5CBM
		Entrega:	Contenedor de 20 GP
		Certificación:	ISO/CE

Nota. Tomado de Tianze Environmental Protection Technology (2023).

- Tamizador: Su función principal es eliminar los grumos, impurezas y partículas no deseadas presentes en la harina de arroz, proporcionando un producto final de alta calidad.

Figura 27. Especificaciones técnicas del Tamizador CHENWEI

Industrias aplicables:	Reparación de maquinaria tiendas, Alimentos y Bebidas...	Exposición de ubicación:	None
Video saliente de inspección:	Siempre	: Informe de prueba:	Siempre
Garantía de los componentes principales:	1 año	Marketing tipo:	Producto ordinario
Tipo:	circular	Los componentes principales:	Motor
Lugar del origen:	Henan, China	Condición:	Nuevo
Voltaje:	110V/220V/380V/440V	Uso:	Productos Químicos
Peso:	50 KG	Marca:	chenwei
Después de servicio de ventas se:	Ingenieros disponibles al servicio de máquinas en el e...	Dimensión (L*W*H):	Por orden
Neto especificación:	3-500mesh	Garantía:	1 año
Función:	Proyección \ separación \ clasificación \ tamizado	Material:	SUS304/ 316L o material de carbono
Motor:	Vertical Motor de vibración	Ruido:	A continuación 75dB
Frecuencia:	1450rpm	Aplicación:	Productos Químicos
		CAPA:	1-5 capas
		La capacidad de:	10Kg-10Tons/hora

Nota. Tomado de Xinxiang Chenwei Machinery Co. (2019).

- Tolva: Su función principal es proporcionar un espacio de almacenamiento seguro y controlado para la harina de arroz antes de su uso o procesamiento posterior.

Figura 28. Especificaciones técnicas de la Tolva CUSTOMIZATION&OTHERS

No. de Modelo	Customization&Others	Tipo	Bucket Conveyor and Others
Estructura	Cinta Transportadora	Material	Steel&Others
Certificación	ISO9001: 2008, CE, SGS	El Ahorro De Energia	Ahorro de Energia
Garantía	2 años	Color	Multi Color
Personalizado	Personalizado	Condición	Nuevo
After-sales Service	Engineer Guidance/Video Guidance	Function	Stock Materials and Feed Materials Evenly
Paquete de Transporte	Export Packing Standard	Especificación	Differ from different models
Marca Comercial	Gelin	Origen	China
Capacidad de Producción	800 Sets/Month		

Nota. Tomado de Ganzhou Gelin Mining Machinery Co. (2008).

- Balanza industrial: Su función principal es proporcionar mediciones precisas del peso de la harina de arroz, lo que es crucial para el control de inventario, la dosificación precisa en los procesos de producción y el cumplimiento de estándares de calidad y normativas alimentarias.

Figura 29. Especificaciones técnicas de las Balanza industrial ADAM EQUIPMENT

Scale Application Package Weighing	Washdown No
Scale Type Floor	Number of Display Characters 6
Scale Display Digital	Interface RS232
Weighing Surface Depth 15-3/4 in	Cord Length 4 ft
Weighing Surface Width 19-3/4 in	Color Gray
Weight Capacity 330 lb	Display Character Height 1-5/8 in
Weighing Units kg; lb/oz; N; oz; lb	Display Type LCD
Scale Graduations 0.01 kg/0.02 lb	Plug Type Two Prong
Overall Width 19-3/4 in	Voltage 12V DC
Overall Depth 15-3/4 in	Standards CSA; CE; UL
Overall Height 37 in	Battery Type Sealed Lead Acid
Weighing Surface Height 6 in	Batteries Included Yes
Basic Power Source Battery/Electric	Batteries Required No
Body Material Aluminium	Number of Batteries Included 1
Floor Scale Type Checkweighing	Number of Batteries Required 1
Scale Functions Check Counting; Check Weighing; Dynamic/Animal Weighing; Parts Counting; Percentage Weighing	Weighing Surface Material Die Cast Aluminium
Scale Features Backlit Display; Date; External Calibration; Internal Rechargeable Battery; Rs-232; Tare Function; Time	Calibration Certificate No Certificate
Scale Use Location Shipping	Includes Rechargeable Battery
	UNSPSC 41111509
	Country of Origin China (subject to change)

Nota. Tomado de Grainger (s.f).

7.1.8 Requerimiento de mano de obra

En este apartado se definirá la cantidad de personal necesario para el funcionamiento de la planta. Se debe tener en cuenta que se va a subcontratar las funciones de un Asesor Contable, ya que solo se necesitará sus servicios al final de cada mes. En la siguiente tabla se mostrará el listado de dicho personal:

Tabla 12. Personal requerido

Área	Personal
Administración	4 miembros
Calidad	4 miembros
Comercial	4 miembros
Mantenimiento	4 miembros
Producción	4 miembros

Asimismo, cada miembro de cada área deberá cumplir con un perfil de trabajo establecido:

Tabla 13. Responsable del puesto de administración

Característica	Descripción
Título del puesto Responsabilidades principales	<p>Responsable de Administración</p> <p>Supervisar y coordinar las actividades administrativas de la fábrica de harina de arroz.</p> <p>Gestionar el presupuesto y controlar los costos relacionados con la producción y operaciones.</p> <p>Liderar y supervisar al equipo administrativo y apoyar en la toma de decisiones estratégicas.</p> <p>Mantener y mejorar los sistemas y procesos administrativos para garantizar la eficiencia.</p> <p>Preparar informes financieros y de desempeño para la alta dirección y otros stakeholders.</p>
Requisitos de educación	<p>Título universitario en administración de empresas, finanzas, contabilidad o campo relacionado.</p> <p>Puede requerirse una maestría o estudios avanzados en administración o áreas afines.</p>
Experiencia requerida	<p>Experiencia previa en roles de administración, preferiblemente en la industria alimentaria.</p> <p>Conocimiento de los procesos y regulaciones específicas de la fabricación de harina de arroz.</p> <p>Habilidades en gestión financiera, control de costos y análisis de informes.</p> <p>Capacidad para liderar equipos, tomar decisiones estratégicas y trabajar de manera colaborativa.</p>
Habilidades adicionales	<p>Excelentes habilidades de comunicación y capacidad para trabajar en un entorno dinámico.</p> <p>Conocimientos de software de gestión empresarial y herramientas informáticas.</p> <p>Capacidad para adaptarse a cambios y gestionar múltiples tareas y prioridades.</p>

Tabla 14. Responsable del puesto de calidad

Característica	Descripción
Título del puesto Responsabilidades principales	<p>Responsable de Calidad</p> <p>Desarrollar e implementar políticas y procedimientos de control de calidad en la fábrica.</p> <p>Supervisar y garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad y regulaciones aplicables.</p> <p>Realizar inspecciones y pruebas de los procesos y productos para asegurar su conformidad.</p> <p>Identificar áreas de mejora y proponer acciones correctivas y preventivas.</p> <p>Colaborar con otros departamentos para implementar mejoras en los procesos de producción.</p>

Característica	Descripción
Requisitos de educación	Título universitario en ingeniería de alimentos, química, ciencia de los alimentos o similar. Conocimientos en sistemas de gestión de calidad, como ISO 9001, HACCP, BRC, u otros.
Experiencia requerida	Experiencia previa en roles de calidad, preferiblemente en la industria alimentaria. Familiaridad con los procesos de producción y control de calidad específicos de la harina de arroz. Habilidades en análisis de datos, interpretación de resultados y seguimiento de indicadores. Conocimiento de técnicas y herramientas de control de calidad, como muestreo y análisis estadístico.
Habilidades adicionales	Excelentes habilidades de comunicación y capacidad para trabajar en equipo. Orientación a la mejora continua y capacidad para promover una cultura de calidad en la organización. Conocimientos de legislación y regulaciones aplicables a la industria alimentaria.

Tabla 15. Responsable del puesto de Comercial

Característica	Descripción
Título del puesto Responsabilidades principales	Responsable de Comercialización Desarrollar estrategias de venta y promoción para la comercialización de la harina de arroz. Identificar oportunidades de mercado y establecer relaciones con clientes y distribuidores. Negociar contratos y acuerdos comerciales para asegurar la venta y distribución del producto. Monitorear y analizar el mercado y la competencia para ajustar las estrategias de comercialización.
Requisitos de educación	Título universitario en negocios, marketing, administración o campo relacionado.
Experiencia requerida	Experiencia previa en roles de ventas y comercialización, preferiblemente en la industria alimentaria. Conocimiento del mercado de la harina de arroz y de las tendencias del sector alimentario. Habilidades en la identificación y desarrollo de oportunidades de negocio. Capacidad para establecer y mantener relaciones comerciales sólidas con clientes y distribuidores.
Habilidades adicionales	Excelentes habilidades de comunicación y negociación. Orientación al cliente y capacidad para comprender sus necesidades y expectativas.

Característica	Descripción
	Conocimientos de marketing y habilidades en la planificación y ejecución de estrategias de venta. Capacidad para trabajar de manera autónoma y en equipo.

Tabla 16. Responsable del puesto de mantenimiento

Característica	Descripción
Título del puesto	Responsable de Mantenimiento
Responsabilidades principales	Planificar, coordinar y supervisar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. Realizar inspecciones periódicas de equipos y maquinaria para garantizar su buen funcionamiento. Coordinar y gestionar los recursos necesarios para el mantenimiento, como mano de obra y materiales. Mantener registros de mantenimiento, reportar incidencias y proponer mejoras en los procesos.
Requisitos de educación	Título universitario o técnico en ingeniería mecánica, eléctrica o campo relacionado.
Experiencia requerida	Experiencia previa en roles de mantenimiento industrial, preferiblemente en la industria alimentaria. Conocimientos en sistemas y equipos utilizados en la producción de harina de arroz. Habilidades en diagnóstico y solución de problemas técnicos. Conocimientos de normas de seguridad y cumplimiento regulatorio en el mantenimiento industrial.
Habilidades adicionales	Habilidades de liderazgo y capacidad para gestionar un equipo de mantenimiento. Capacidad para trabajar bajo presión y priorizar tareas de mantenimiento. Conocimientos de buenas prácticas de mantenimiento y uso de herramientas y equipos especializados. Habilidades de comunicación y capacidad para coordinar con otros departamentos.

Tabla 17. Responsable del puesto de Producción

Característica	Descripción
Título del puesto	Responsable de Producción
Responsabilidades principales	Planificar y supervisar las operaciones de producción de la fábrica de harina de arroz.

Característica	Descripción
	Asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad, seguridad y eficiencia en la producción. Optimizar los procesos de producción para garantizar la máxima productividad y rentabilidad. Gestionar el inventario de materia prima y productos terminados.
Requisitos de educación	Título universitario o técnico en ingeniería de alimentos, ingeniería industrial o campo relacionado.
Experiencia requerida	Experiencia previa en roles de supervisión de producción en la industria alimentaria. Conocimientos en los procesos de producción específicos de la harina de arroz. Familiaridad con las normas de calidad y regulaciones aplicables a la producción de alimentos. Habilidades en la optimización de procesos, mejora continua y gestión de la cadena de suministro.
Habilidades adicionales	Habilidades de liderazgo y capacidad para gestionar equipos de producción. Capacidad para tomar decisiones rápidas y eficientes en situaciones de producción. Conocimientos de planificación y programación de la producción. Habilidades de comunicación y capacidad para coordinar con otros departamentos.

7.2 Distribución de planta

En este capítulo se brindará información de las áreas de la planta y su distribución adecuada para maximizar el espacio en el terreno, además se mostrará un layout de cómo quedarían los espacios.

7.2.1 Áreas de la planta

Las áreas de la planta están definidas según las operaciones que se realizarán y considerando las áreas necesarias para el buen funcionamiento de la planta y de los trabajadores.

- **Recepción de materia prima:** Esta área es la asignada para recepción del arrocillo, la cual llegará en camiones provenientes de los molinos apilado en sacos de 50 kg y se procede a pesar por lote con una balanza electrónica, una vez pesado la materia prima, esta pasará a la siguiente área.
- **Limpieza:** En esta área se ha considerado la máquina de limpieza HYDE 5XW, la cual tiene unas dimensiones de 3881x1040x2330 mm, aquí se limpiará el arroz de las impurezas para que pase la hidratación un grano limpio libre de partículas extrañas.

- **Hidratación, molienda, secado, tamizado, y envasado:** Esta área es netamente de producción, aquí se encuentra las máquinas para las operaciones de hidratación, molienda, secado y tamizado, por tanto, esta será una de las áreas con mayor amplitud y donde se deberá poner un mayor control de seguridad y señalización. Las Máquinas estarán distribuidas según el orden del proceso, para que el recorrido del producto sea el menor posible. El producto que se obtenga de aquí sale a almacenarse.
- **Almacenamiento:** El área de almacenamiento es un área donde se almacenará el producto terminado.
- **Oficinas:** Las oficinas serán para personal administrativo.
- **Baños y vestidores:** Para el diseño y dimensionamiento de esta área se ha hecho uso del RNE A060, donde se encuentran las pautas para el diseño mínimo de servicios en la industria. Constará de baños independientes para hombre y mujeres, así como cada uno tendrá el espacio necesario para que los trabajadores puedan realizar su desinfección y colocación de uniformes e implementos de seguridad según corresponda su actividad.
- **Comedor:** Esta área corresponde a un ambiente de descanso, donde los trabajadores puedan hacer uso de la instalación para la ingesta de sus alimentos, así como descanso a media jornada en hora de almuerzo o cena, según corresponda la jornada laboral que tengan.
- **Áreas comunes, evacuación y tránsito de personal:** Espacio libre y común que conecta con todas las áreas, servirá como ruta de evacuación ante algún incidente, o fenómeno natural.

7.2.2 Dimensionamiento de áreas

El dimensionamiento de las áreas se llevará a cabo con el método de Guerchet para las áreas donde se realizarán las operaciones, mientras que para las demás áreas se han calculado con los requisitos mínimos que se encuentran en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para los cálculos de las áreas con el método de Guerchet se utilizan los siguientes datos.

Tabla 18. Definición de siglas

Símbolo	Descripción
A	Ancho
h	Alto
hee	Altura media de objetos estáticos
hem	Altura media de objetos móviles
K	Coefficiente de superficie de evolución
L	Largo
n	Número de elementos
N	Número de lados laterales las cuales se puede usar el elemento
SE	Superficie de evolución

Símbolo	Descripción
Sg	Superficie de gravitación
Ss	Superficie estática

Para hallar las áreas se utilizará las siguientes ecuaciones:

Tabla 19. Fórmulas de áreas

Parámetro por hallar	Fórmula
Ss	$A \times L$
Sg	$Ss \times N$
hem	$\frac{\sum(Ss \times n \times h)}{\sum(Ss \times n)}$
hee	$\frac{\sum(Ss \times n \times h)}{\sum(Ss \times n)}$
K	$\frac{hem}{2 \times hee}$
SE	$(Ss + Sg) \times K$
St	$(Ss + Sg + Se) \times n$

Recepción de Materia prima: En esta área se ha considerado las maquinas necesarias para la recepción de la materia prima, la cual se detalla en las tablas siguientes.

Tabla 20. Superficie Estática

Máquinas, equipos y herramientas	L [cm]	A [cm]	Ss [m2]
Balanza electrónica	150, 00	150, 00	2, 25
Pallets	120, 00	100, 00	1, 20
Mesa	100, 00	60, 00	0, 60
Estoca	122, 00	68, 50	0, 84
Silla	50, 00	45, 00	0, 225
Total Ss			5, 115

Tabla 21. Superficie de gravitación

Máquinas, equipos y herramientas	Ss [m2]	N	Sg [m2]
Balanza electrónica	2, 25	3	6, 75
Pallets	1, 20	4	4, 80
Mesa	0, 60	1	0, 60
Estoca	0, 84	4	3, 34
Silla	0, 225	1	0, 225
Total Sg			15, 715

Tabla 22. Superficie de evolución

Máquinas, equipos y herramientas	Ss [m2]	n	H [m]
Balanza electrónica	2, 25	1	0, 10
Pallets	1, 20	1	0, 20

Máquinas, equipos y herramientas	Ss [m2]	n	H [m]
Mesa	0,60	1	0,80
Estoca	0,84	1	1,22
Silla	0,225	1	0,60
	hem		0,6169
	hee		0,2474
	K		0,0763
Total SE			1,5891

Superficie total de estación: Luego de hallar todas las superficies obtenemos la superficie total para la estación de recepción de materia prima, la cual cuenta con un área de 135,28 [m²].

Tabla 23. Superficie total de estación

Área	Valor [m2]
Total Ss	5,1107
total Sg	15,7178
Total SE	1,59
Área total	22,42

Limpieza: En esta área se ha considerado las máquinas necesarias para la limpieza de la materia prima, la cual se detalla en las tablas siguientes.

Tabla 24. Superficie Estática

Máquinas, equipos y herramientas	L [cm]	A [cm]	Ss [m2]
Máquina de limpieza	388,10	104,00	4,03624
Estoca	122,00	68,50	0,84
Pallets	120,00	100,00	1,20
Total Ss			6,07194

Tabla 25. Superficie de gravitación

Máquinas, equipos y herramientas	Ss [m2]	N	Sg [m2]
Balanza electrónica	4,03624	2	8,07248
Estoca	0,8357	4	3,3428
Pallets	1,2	4	4,8
Total Sg			16,21528

Tabla 26. Superficie de evolución

Máquinas, equipos y herramientas	Ss [m2]	N	H [m]
Balanza electrónica	4, 03624	1	2, 33
Estoca	0, 84	1	1, 22
Pallets	1, 20	1	0, 20
		hem	0, 6187
		hee	2, 3300
		K	0, 7208
Total SE			16, 0652

Luego de hallar todas las superficies obtenemos la superficie total para la estación de limpieza de materia prima, la cual cuenta con un área de 38, 35 [m²].

Tabla 27. Superficie total de estación

Área	Valor [m2]
Total Ss	6, 07194
Total Sg	16, 21528
Total SE	16, 07
Área total	38, 35

Hidratación, molienda, secado, tamizado, y envasado: En esta área se ha considerado las maquinas necesarias para la recepción de la materia prima, la cual se detalla en las tablas siguientes.

Tabla 28. Superficie Estática 2

Máquinas, equipos y herramientas	L [cm]	A [cm]	Ss [m2]
Máquina humidificadora	165, 00	85, 00	1, 40
Molino de granos Manxon	120, 00	100, 00	1, 20
Secador de cereales TIANZE	600, 00	250, 00	15, 00
Tamizador CHENWEI	50, 00	50, 00	0, 25
Tolva CUSTOMIZATION & OTHER	100, 00	50, 00	0, 50
Estoca	122, 00	68, 50	0, 84
Pallets	120, 00	100, 00	1, 20
Total Ss			20, 3882

Tabla 29. Superficie de gravitación 2

Máquinas, equipos y herramientas	Ss [m2]	N	Sg [m2]
Máquina humidificadora	1, 40	4	5, 61
Molino de granos Manxon	1, 20	4	4, 8
Secador de cereales TIANZE	15, 00	4	60, 00

Máquinas, equipos y herramientas	Ss [m2]	N	Sg [m2]
Tamizador CHENWEI	0,25	4	1,00
Tolva CUSTOMIZATION & OTHER	0,50	4	2,00
Estoca	0,84	4	3,34
Pallets	1,20	4	4,80
Total Sg			81,55

Tabla 30. Superficie de evolución 2

Máquinas, equipos y herramientas	Ss [m2]	n	H [m]
Máquina humidificadora	1,40	1	1,675
Molino de granos Manxon	1,20	1	1,80
Secador de cereales TIANZE	15,00	1	4,90
Tamizador CHENWEI	0,25	1	0,85
Tolva CUSTOMIZATION & OTHER	0,50	1	1,00
Estoca	0,84	1	1,22
Pallets	1,20	1	0,20
		hem	0,6187
		hee	4,2894
		K	1,3270
Total SE			135,2761

Superficie total de estación: Luego de hallar todas las superficies obtenemos la superficie total para la estación de hidratación, molienda, secado, tamizado y envasado, la cual cuenta con un área de 237,22 [m²].

Tabla 31. Superficie total de estación 2

Área	Valor [m2]
Total Ss	20,39
total Sg	81,55
Total SE	135,28
Área total	237,22

7.2.3 Matriz de interrelaciones

Al tener las áreas definidas, se elaboró como se muestra en la Figura 30, la matriz relacional de las áreas funcionales de la planta.

Figura 30. Matriz de interrelaciones

	Recepción de MP	Limpieza	Hidratación, molienda, secado, tamizado y envasado	Almacén	Zona libre y evacuación	Oficinas	Baños y vestidores	Comedor
Recepción de MP								
Limpieza	2							
Hidratación, molienda, secado, tamizado y envasado	2	2						
Almacén		2	2					
Zona libre y evacuación	4	4	4	4				
Oficinas	2				4			
Baños y vestidores					4	2		
Comedor					4			

■ Absolutamente importante

■ Importante

□ No importante

2 Flujo de materiales

4 Necesidad de seguridad

7.2.4 Diagrama de interrelaciones

En base a la matriz de interrelaciones se proponen 2 opciones de planta en la Figura 31 y la Figura 32.

Figura 31. Diagrama de interrelaciones propuesto 1

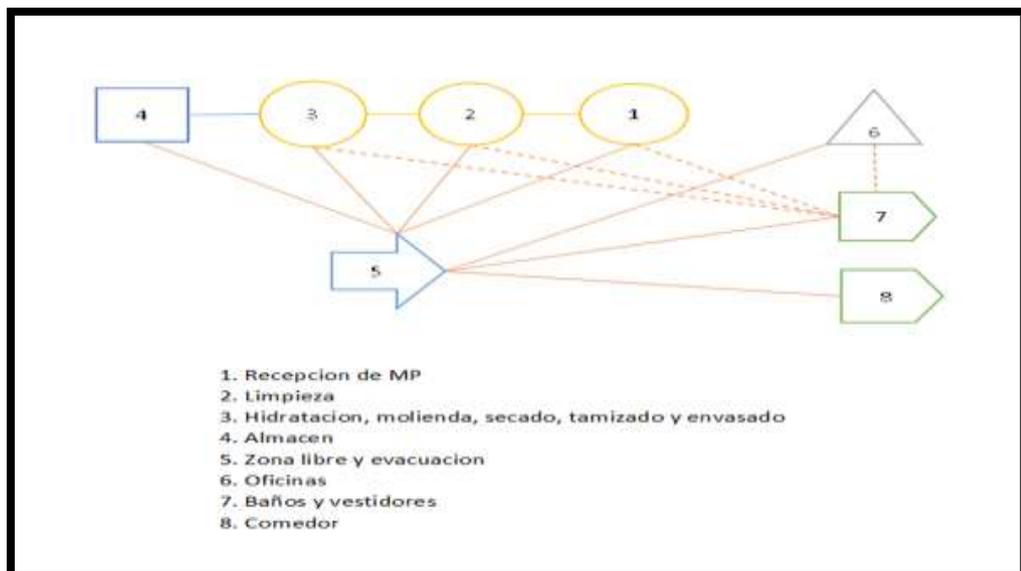
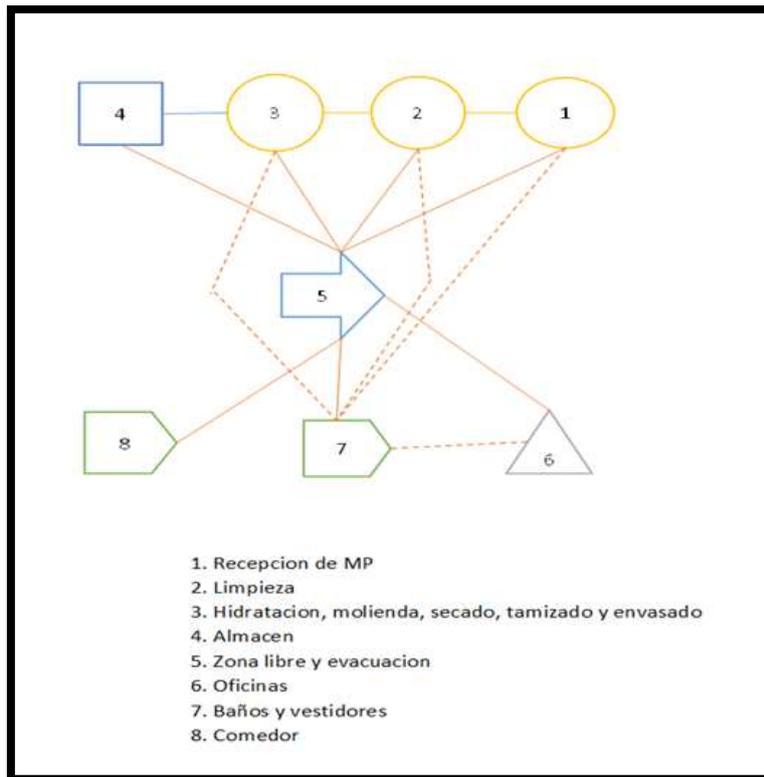


Figura 32. Diagrama de interrelaciones propuesto 2



7.2.5 Diagrama de espacios

A continuación, presentamos el diagrama de bloques para las alternativas.

Figura 33. Primer diagrama de espacios

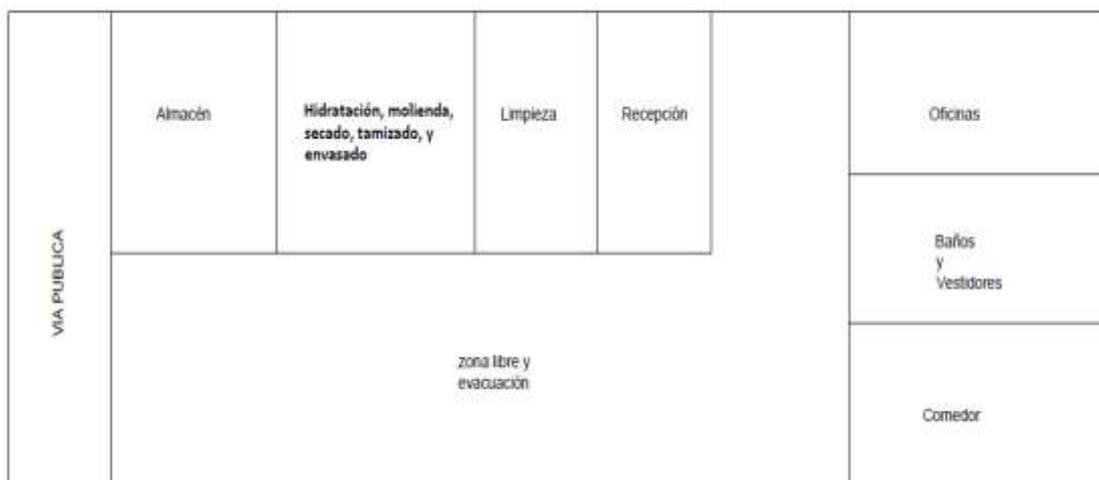
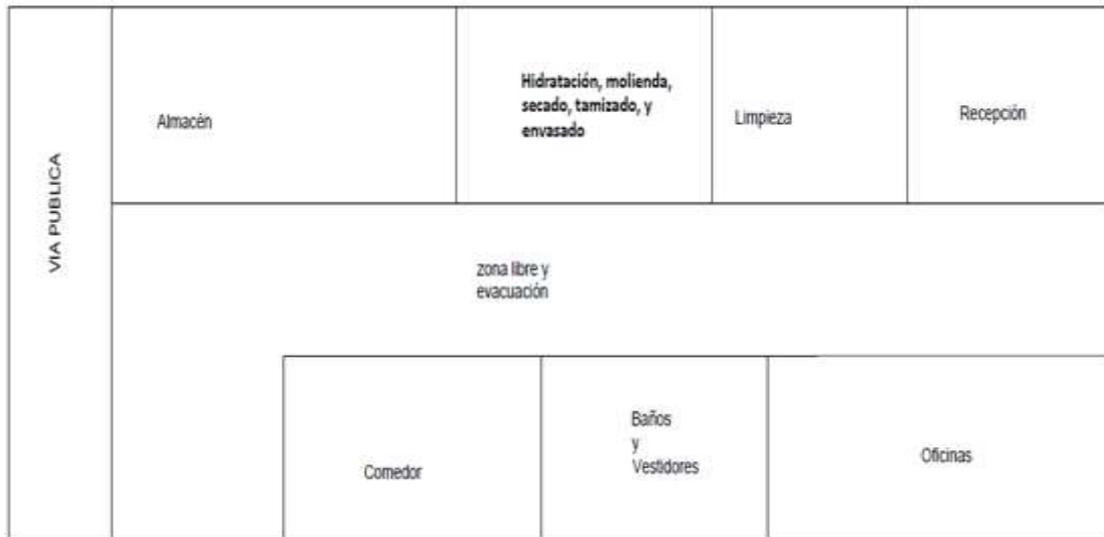


Figura 34. Segundo diagrama de espacios



7.2.6 Layout

A continuación, presentamos en la Figura 35 y la Figura 36 las propuestas de layout para la planta.

Figura 35. Primera propuesta de layout



Figura 36. Segunda propuesta de layout



7.2.7 Elección final

Se optó por la primera opción de planta debido a que se optimiza la utilización del espacio, facilita el flujo de recepción, salida y producción, se tiene mayor amplitud para maniobrar los materiales y brinda mayor seguridad a los trabajadores de la planta. Asimismo, cumple con los principios ergonómicos y las relaciones necesarias establecidas anteriormente.

7.3 Localización de la planta

En esta sección se analizará los factores relevantes para el proyecto dentro de las posibilidades en la zona establecida para finalmente determinar la ubicación que mejor se adecúa para el almacenaje de materias primas y producto terminado, así como también la de la línea de producción necesaria a lo largo del proceso productivo de harina de arroz.

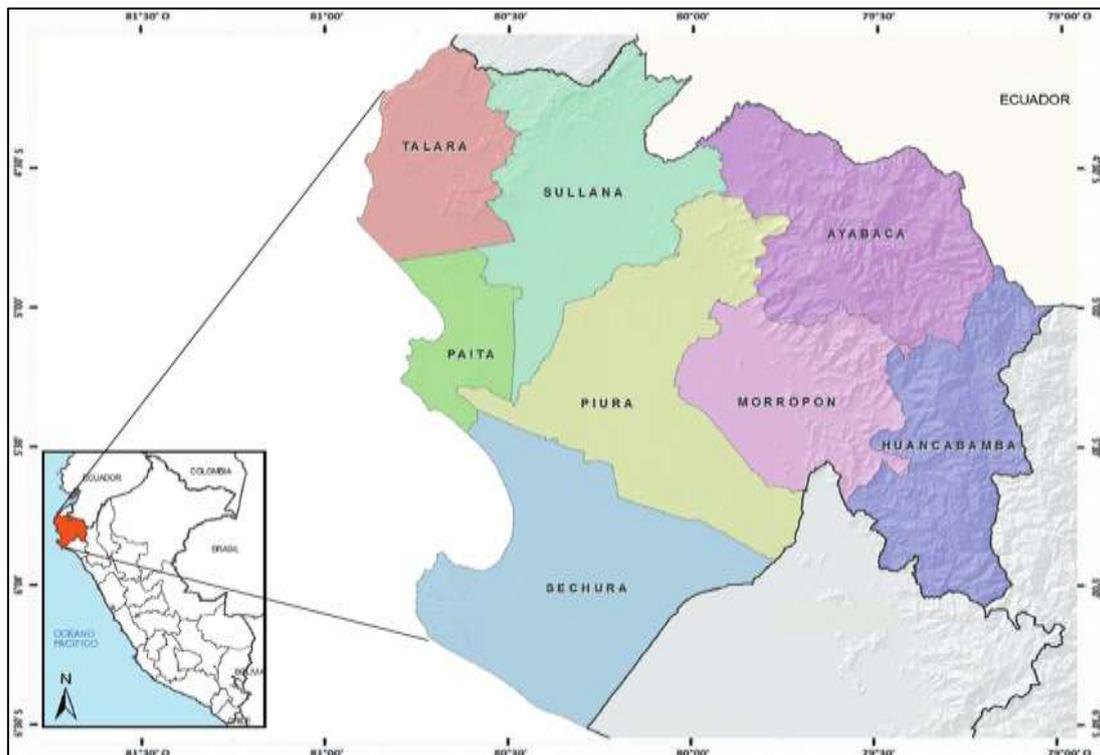
El siguiente análisis será de mucha utilidad para el equipo y nos ayudará a medir que tan exitoso llegará a ser el proyecto según ciertos aspectos como: económicos, tecnológicos, alcance, estratégicos, entre otros. El objetivo principal de esta sección del trabajo será seleccionar la óptima ubicación que maximice la rentabilidad del proyecto.

7.3.1 Alternativas de macro localización

En primer lugar, debemos macro localizar la zona que se ha establecido desde el inicio para llevar a cabo el proyecto y en la cual hemos definido nuestro segmento de mercado. Para

el caso, la planta productora de harina de arroz se macro localizará en la región Piura, el cual se encuentra en la costa norte del Perú y está compuesto de ocho provincias: Piura, Ayabaca, Huancabamba, Morropón, Paíta, Sullana, Talara, Sechura.

Figura 37. Mapa de las provincias de Piura



Nota. Tomado de Juárez, Noé (2018).

Por otro lado, tenemos en la esta siguiente sección de este capítulo de ingeniería del proyecto, la tarea de analizar la mejor alternativa de micro localización ideal para la instalación deseada dentro de la macrozona elegida.

7.3.2 Factores a evaluar

Método cualitativo

Para aplicar el siguiente método y obtener un análisis cualitativo de las provincias dentro de la macro localización definida, se empleará un ranking de factores con pesos ponderados, para discernir y tomar la mejor opción. Los factores a evaluar se detallarán a continuación, tomando en cuenta los factores dominantes y no dominantes.

- Ranking de factores ponderados

Tabla 32. Factores dominantes y no dominantes

Factor	Dominante	No Dominante	Cuantitativo	Cualitativo
Cercanía a fuentes de materia prima	X		X	
Cercanía al mercado	X		X	
Ubicación de principales proveedores de materias primas	X		X	
Ubicación de principales puntos de distribución del producto terminado	X		X	
Disponibilidad de recursos básicos en planta	X			X
Costo de terreno	X		X	
Clima de la zona		X		X
Reclutamiento de mano de obra calificada	X		X	X
Legislación Ambiental		X		X
Condiciones de vida		X		X
Ubicación de la competencia		X		X

7.3.3 Ubicación de la planta

Cercanía a fuentes de materia prima

Para el diseño de la planta de harina de arroz, es necesario considerar la proximidad de la materia prima a la fábrica, para no incurrir en sobre costos por transporte, aparte de otros factores de pérdida que incrementan los costos, como la fecha de vencimiento de la materia prima si esta no es tratada en el tiempo debido.

A continuación, se analizará la producción dentro de la zona del arroz quebrado o arroz cáscara, el cual es el insumo primordial para la obtención de la harina de arroz.

El departamento de Piura es conocido por ser uno de los principales productores de arroz cáscara en Perú. Varias de sus provincias se dedican a esta actividad, entre ellas Sechura, Paita, Sullana y Talara. Sechura es la provincia líder en la producción de arroz cáscara, gracias a sus terrenos aptos para este cultivo. Paita también es una provincia importante en este aspecto, gracias a sus terrenos irrigados. Sullana, por su clima tropical, es una provincia con gran potencial para el desarrollo del cultivo de arroz. Finalmente, Talara también cuenta con una gran cantidad de terrenos irrigados aptos para el cultivo de arroz.

Según Miguel Calle Infante (2022) Piura lideró la producción de arroz cáscara durante diciembre del 2021. El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el informe técnico Perú: Panorama Económico Departamental, dio a conocer que, durante diciembre 2021, la producción de arroz cáscara totalizó 328 734,00 toneladas, representando un alza en los registros en 26,2% al compararla con el mes de febrero de 2020 (260 482,00 toneladas), sustentado en las mayores cosechas efectuadas. Destacaron los mayores volúmenes producidos de este cereal en los departamentos de Piura (233,6 %) y San Martín (16,9%) que significaron el 68% del total nacional.

Según el INEI (2022) en febrero de 2022, la producción de arroz cáscara registró 189 440,00 toneladas y aumentó en 3,0% al compararla con el mes de febrero del año 2021 (183 959,00 toneladas), esto se sustentó gracias a las adecuadas condiciones térmicas que favorecieron el desarrollo vegetativo y madurez de este grano, destinado principalmente al mercado nacional; información proporcionada por el INEI en el informe técnico Perú: Panorama Económico Departamental.

Dentro de las variaciones se pudo notar que para el departamento de Piura disminuyó en 35,3% dicha producción. Dentro de este encontramos principales provincias productoras como:

Sechura: Esta provincia es la principal productora de arroz cáscara en el departamento de Piura. Cuenta con una gran cantidad de terrenos aptos para el cultivo de arroz, lo que la convierte en una zona muy productiva.

Paita: Otra de las principales provincias productoras de arroz cáscara en Piura es Paita. Esta provincia cuenta con una gran cantidad de terrenos irrigados que son aptos para el cultivo de arroz.

Sullana: La provincia de Sullana es también una importante productora de arroz cáscara en Piura. Cuenta con una gran cantidad de terrenos aptos para el cultivo de arroz, y su clima tropical favorece el desarrollo de este cultivo.

Talara: La provincia de Talara también es una importante productora de arroz cáscara en Piura. Esta provincia cuenta con una gran cantidad de terrenos irrigados que son aptos para el cultivo de arroz.

Cercanía al mercado

Este aspecto es importante, se planea determinar cuál de las ocho provincias de Piura, presenta un mayor consumo de pan. Tomamos esto como punto de referencia, ya que es el principal producto para el cual se utiliza la materia prima del trigo, y es aquella que planeamos reemplazar en cierto porcentaje del mercado escogido.

Debido a la escasa información rescatada de la zona, optamos por basarnos en el contexto nacional.

Según Giancarlo Luque (2019) los peruanos consumen 35,00 [kg] de pan al año, muy por debajo de otros países. El presidente de la Asociación Peruana de Empresarios de la Panadería y Pastelería (ASPEN), Pío Pantoja Soto, informó que los peruanos consumen un promedio de 35,00 [kg] de pan al año, cifra por debajo del promedio de otros países.

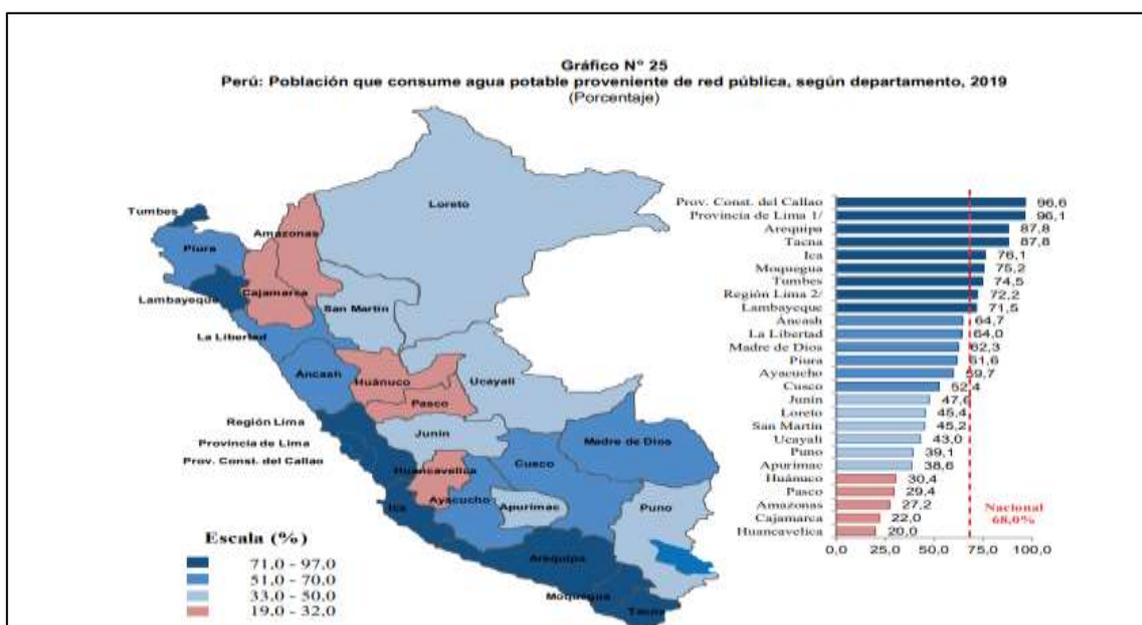
Se registró un crecimiento de 8,00 [kg] en los últimos cinco años, en parte por la gran variedad de productos que alcanzan los 500 en las 15 mil panaderías y panificadoras autorizadas en todo el país. Sin embargo, pese a ello se presenta un crecimiento del 20% en el consumo.

Disponibilidad de recursos básicos

La necesidad de energía eléctrica y agua en todo el proceso de producción, ya que todas las máquinas operan en base a electricidad y el proceso de hidratación requerirá servicios de agua potable.

- Agua potable

Figura 38. Población consumidora de servicios



Nota. Tomado de Romero Córdor, Mendoza Loyola, Hidalgo Calle, Sánchez Aguilar, & Carhuavilca Bonett, (2020).

- Energía eléctrica: Según el Ministerio de Energía y Minas (2023) las centrales ubicadas en la zona centro generaron un total acumulado de 4 483 [GWh], y equivale al 11% más que lo registrado en marzo de 2022, además, resulta ser el 82% de lo generado en todo el país. Las regiones en esta zona que acumularon mayor energía fueron: Lima, Huancavelica, Junín y Huánuco.

Por el lado de las zonas sur, norte y oriente del país, las centrales eléctricas acumularon una generación de 598 [GWh] y 32 [GWh] respectivamente, lo que representa un 18% de la producción total del país. La generación de electricidad por zonas del país se muestra a continuación en la Tabla 33.

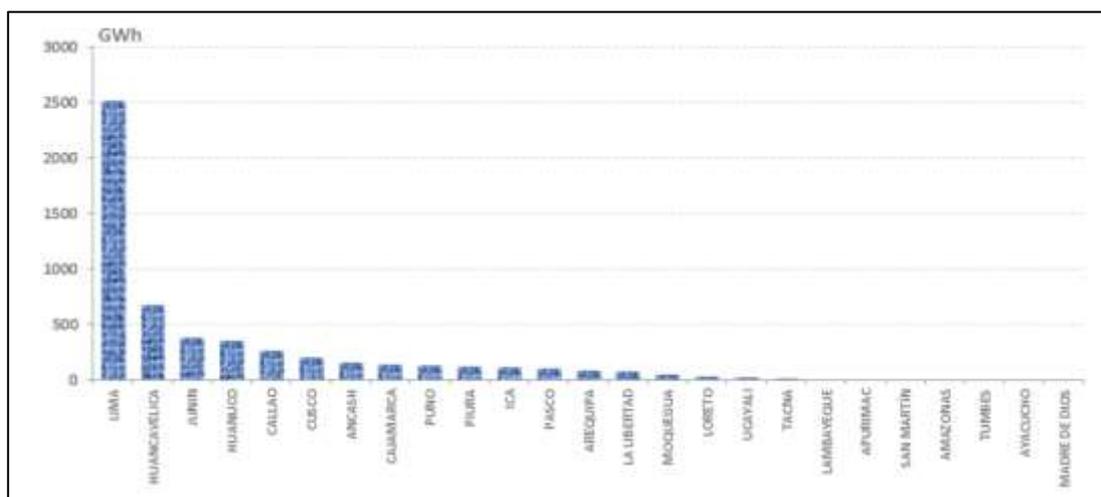
Tabla 33. Generación de electricidad por zonas del país

Zona	Marzo		Δ	Enero - Marzo		Δ
	2022	2023		2022	2023	
Norte	313	345	10%	962	986	3%
Centro	4 045	4 483	11%	11 723	12 639	8%
Sur	661	598	-9%	1 899	1 780	-6%
Oriente	35	32	-6%	104	97	-7%
Total Nacional	5 054	5 458	8,0%	14 688	15 502	5,5%

Nota. Tomado de Ministerio de Energía y Minas (2023).

En el siguiente desglose de lo mencionado anteriormente se indica el nivel de producción de energía eléctrica por cada región del país para el mes de marzo 2023.

Figura 39. Generación de energía eléctrica por región a marzo 2023



Nota. Tomado de Ministerio de Energía y Minas (2023).

Tabla 34. Generación de energía eléctrica por región a marzo 2023

Región	Marzo		Δ	Enero – Marzo		Δ
	2022	2023		2022	2023	
Amazonas	3	3	-2%	12	9	-25%
Ancash	276	156	-43%	765	656	-14%
Apurímac	5	4	-15%	13,8	12,1	-12%
Arequipa	111	89	-20%	291	277	-5%
Ayacucho	0,8	1,0	30%	2,9	3,0	3%
Cajamarca	142	138	-3%	425	394	-7%
Callao	292	268	-8%	641	714	11%
Cusco	196	206	5%	577	582	1%
Huancavelica	907	678	-25%	2 673	2 477	-7%
Huánuco	316	357	13%	900	874	-3%
Ica	150	109	-28%	428	366	-14%
Junín	359	384	7%	952	1 022	7%
La Libertad	48	73	53%	161	183	14%
Lambayeque	5	7	34%	17	23	35%
Lima	1 783	2 514	41%	5 487	6 579	20%
Loreto	35	32	-6%	104	97	-7%
Madre de Dios	0, 13	0, 12	-10%	0, 3	0, 5	37%
Moquegua	58	50	-13%	178	160	-10%
Pasco	100	101		281	271	-4%
Piura	107	118		331	363	10%
Puno	126	128		368	352	-4%
San Martín	6	4		13	11	-18%
Tacna	14	10		42	27	-35%
Tumbes	1	1		3	3	0%
Ucayali	12	24		23	47	103%
Total Nacional	5 054	5 458	8,0%	14 688	15 502	5, 5%

Nota. Tomado de Ministerio de Energía y Minas (2023).

Ubicación de principales proveedores de materias primas

Este es un factor importante para considerar, debido a que inflan el precio final de venta en el mercado del producto. La alta proximidad que debe existir entre la ubicación de la planta de producción y el establecimiento del proveedor de materia prima resulta muy beneficioso al momento de costear y cumplir con plazos de entrega. Los principales proveedores de arroz quebrado son:

- Agrícola Don Ricardo S.A.C.: Esta empresa se encuentra ubicada en el distrito de Veintiséis de Octubre en Piura y se dedica a la producción y comercialización de arroz cáscara.
- Arrocería San Juan S.A.: Esta empresa se encuentra ubicada en el distrito de La Unión en Piura y se dedica a la producción y comercialización de arroz cáscara de alta calidad.
- Molino Arrocería Chilimasa S.A.C.: Esta empresa se encuentra ubicada en el distrito de Chulucanas en Piura y se dedica a la producción y comercialización de arroz cáscara y otros productos derivados del arroz.
- Arrocería Chiclayito S.A.C.: Esta empresa se encuentra ubicada en el distrito de Castilla en Piura y se dedica a la producción y comercialización de arroz cáscara y otros productos derivados del arroz.

Ubicación de principales puntos de distribución de producto terminado

Al igual que los costos incurridos en transporte por traslado de las materias primas hacia la ubicación de la fábrica, los costos de transporte para la distribución del producto terminado también incrementan el precio de venta del producto terminado. Algunos de nuestros principales consumidores en Piura dentro de nuestro sector de mercado definido son:

- D'Pauli: Pastelería fina dedicada a la producción y venta de pasteles y diversos postres. Se encuentra ubicada en Calle Lima 541 Piura, Perú.
- Plaza vea: Cuenta con un área de panadería que producen diariamente diversos tipos de pan y pasteles. Su local se encuentra dentro del centro comercial Real Plaza ubicado en Av. Sánchez Cerro 234, Piura 20001.
- Metro: Cuenta con un área de panadería que producen diariamente diversos tipos de pan y pasteles. Su local se encuentra dentro del centro comercial Plaza del Sol Piura Grau, Av. Guillermo Gulman 540, Piura 20001.

Costo de terreno

El costo del terreno está considerado como factor dominante, ya que se investigará sobre la disponibilidad de estos en la provincia de Piura.

Encontramos en Doomos, un espacio razonable de 1 151,00 [m²] a un precio de US\$ 172 000 (US\$ 150/m²) en el parque industrial "Piura Futura". Piura Futura es la zona industrial más moderna del país y la única de la región Piura. Este se encuentra ubicado junto al nuevo intercambio vial que une las carreteras de Piura hacia Chiclayo, Paita y Sullana.

Disponibilidad de mano de obra calificada

Punto fundamental para cualquier nueva empresa o industria, no es solo importante la necesidad de maquinaria, un buen espacio, proveedores, entre otros factores; sino también

un personal capaz de desenvolverse y asumir un cargo dentro de los procesos realizados en la planta. Es por ello que en este punto se procederá a realizar un análisis de los institutos superiores o universidades que se encuentran dentro de las provincias dentro del departamento de Piura.

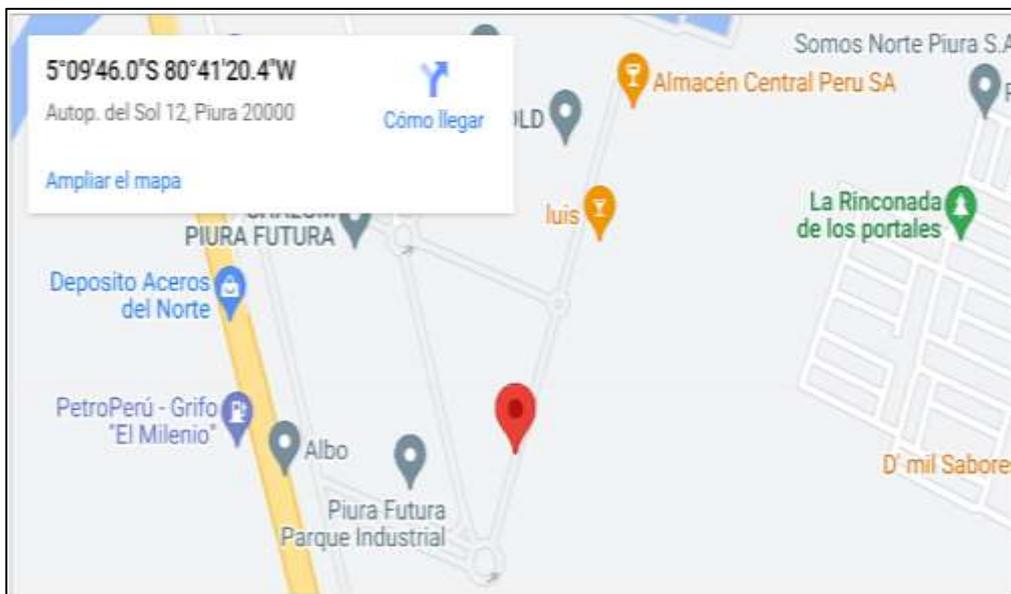
Según Estudia Perú (2023) las seis mejores universidades de Piura, según diversos rankings y evaluaciones:

- Universidad Nacional de Piura (UNP): La institución educativa en cuestión es la universidad pública más importante de su región y está entre las de mayor relevancia en todo el país. Dispone de programas tanto de pregrado como de posgrado en diversas disciplinas como ingeniería, entre otros, lo cual posibilita la obtención de mano de obra calificada.
- Universidad de Piura (UDEP): La universidad mencionada es de carácter privado y está considerada como una de las mejores del país. Ofrece programas tanto de pregrado como de posgrado en áreas como ingeniería, entre otros, lo cual posibilita la obtención de mano de obra calificada.
- Universidad Nacional de Frontera (UNF): La institución académica es una universidad pública que posee instalaciones en varias localidades, incluyendo Sullana, Talara, Ayabaca y Piura. Brinda programas de pregrado y posgrado en diferentes campos de estudio, tales como ingeniería, entre otros, lo cual posibilita la obtención de mano de obra calificada.
- Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO): La institución educativa es una universidad de carácter privado que posee una sede principal en Piura, así como otras instalaciones en distintas ciudades del territorio nacional. Brinda programas de pregrado y posgrado en diversas áreas, como ingeniería, derecho, ciencias empresariales, entre otros, lo cual posibilita la obtención de mano de obra calificada.
- Universidad Tecnológica del Perú (UTP): La institución académica es de carácter privado y tiene su sede principal en Piura, además de otras sedes en distintas ciudades del país. Brinda programas tanto de pregrado como de posgrado en diversas áreas de estudio, tales como ingeniería, tecnología, entre otros, lo cual posibilita la obtención de mano de obra calificada.
- Universidad de San Martín de Porres (USMP): La institución académica es una universidad privada con sede en Piura y en otras ciudades del país. Ofrece programas tanto de pregrado como de posgrado en diversas áreas de estudio, como derecho, ingeniería, ciencias empresariales, entre otros, lo cual posibilita la obtención de mano de obra calificada.

Ubicación de la planta

Este complejo se sitúa junto al nuevo punto de encuentro vial que conecta las vías de Piura hacia Chiclayo, Paita y Sullana. El Parque Industrial de Piura tiene como meta ser el epicentro del progreso para diversas empresas de manufactura, no solo en Piura, sino también a nivel nacional en Perú. Asimismo, busca atraer a empleados capacitados y talentosos para impulsar el desarrollo de las comunidades locales y contribuir al avance del país en la zona norte. El parque ofrece servicios esenciales como suministro eléctrico, agua potable, agua industrial, sistema de alcantarillado, alumbrado público y vigilancia privada las 24 horas, incluyendo acceso controlado y cámaras de vigilancia. Además, cuenta con un sistema de riego tecnológico para mantener las áreas verdes comunes.

Figura 40. Ubicación de la planta



Nota. Tomado de Doomos (s.f.).

Figura 41. Vista de la ubicación de la planta



Nota. Tomado de Doomos (s.f.).



Capítulo 8 Plan de gestión de calidad

En este apartado, se presenta el plan de gestión de calidad que se implementará en la planta de producción. El objetivo principal es garantizar la calidad en todos los aspectos del proceso de producción mediante la implementación de políticas, procesos de control, capacitación del personal y seguimiento.

8.1 Política de calidad y objetivos establecidos

Se establecerá la política de calidad de la planta de producción de harina de arroz, así como los objetivos específicos que se deben lograr para asegurar la calidad en el proceso. A continuación, se presenta un ejemplo de cómo se podría estructurar esta sección:

En cuanto a la política de calidad: La planta de producción de harina de arroz se compromete a proporcionar productos de alta calidad que cumplan con los estándares y requisitos establecidos. Nuestra política de calidad se basa en la mejora continua, la eficiencia del proceso y la satisfacción del cliente.

Los objetivos de calidad los podremos observar en la Tabla 35.

Tabla 35. Objetivos de calidad

Objetivo	Indicador de Medición	Meta
Reducción de defectos	Tasa de defectos	< 2%
Eficiencia del proceso de producción	Rendimiento del proceso	> 95%
Satisfacción del cliente	Encuestas de satisfacción	> 90%
Cumplimiento de normativas y regulaciones	Auditorías internas	100%

8.2 Procesos de control de calidad

Se describirán los procesos de control de calidad que se implementarán en la planta de producción de harina de arroz. Esto incluirá actividades específicas para asegurar que los estándares de calidad se cumplan en cada etapa del proceso de producción. En la Tabla 36 observaremos dichos procesos.

Tabla 36. Procesos de control de calidad

Proceso	Actividades de Control de Calidad
Recepción de materias primas	Inspección visual, pruebas de calidad y verificación de certificados de calidad.
Proceso de molienda	Monitoreo de parámetros clave (temperatura, humedad, tiempo de molienda), pruebas de calidad en muestras regulares y registro de datos.
Control de producto terminado	Inspección visual, pruebas de calidad (tamaño de partícula, humedad, contenido de almidón) y registro de resultados.

8.3 Capacitación del personal y seguimiento

Se abordará la importancia de la capacitación del personal y el seguimiento para asegurar que estén actualizados y competentes en relación con los estándares de calidad establecidos. Las actividades por realizar se mencionarán en la que veremos a continuación.

Tabla 37. Capacitación del personal y seguimiento

Actividad	Descripción
Programa de capacitación	Desarrollo de un plan de capacitación para el personal relacionado con la producción de harina de arroz.
Evaluación de competencia	Evaluación regular de la competencia del personal en relación con los estándares de calidad establecidos.
Actualización de habilidades y conocimientos	Ofrecimiento de oportunidades de desarrollo continuo y capacitación adicional para mejorar la competencia del personal en relación con los requisitos de calidad.

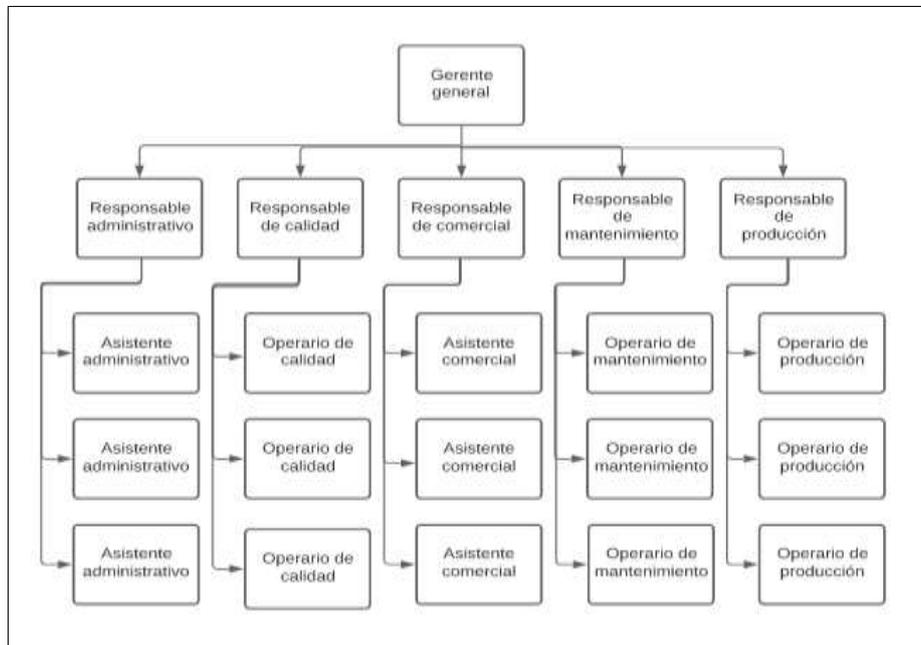
Capítulo 9 Organigrama y funciones

En esta sección se definirá la correcta estructura empresarial por un organigrama estructural. Esto para facilitar la identificación de las áreas respectivas, así como también las jerarquías en cuanto a los niveles de mando superior dentro de la empresa. La empresa estará compuesta por cinco áreas: administración, calidad, comercial, mantenimiento y producción.

9.1 Organigrama

A continuación, en la Figura 42 se presentará el organigrama que muestra la disposición de los diferentes departamento, cargos y niveles jerárquicos dentro de la organización.

Figura 42. Organigrama de la planta



9.2 Personal y funciones

En este apartado se explayará acerca del personal con sus funciones y responsabilidades. A partir de la Tabla 38 a la Tabla 48 se irán explicando las funciones y responsabilidades del personal, con el objetivo de organizar la ya mencionada información.

Tabla 38. Funciones del Gerente General

Puesto de trabajo: Gerente General	
Funciones y responsabilidades	Determinar las funciones de los responsables de cada área, también las funciones que deberán delegar a sus operarios y asistentes de sus respectivas áreas.
	Mantener una comunicación constante con los responsables de área (Administrativa, Calidad, Comercial, Mantenimiento, Producción) con la finalidad de lograr cumplir sus objetivos establecidos dentro de los plazos definidos para su área.
	Realizar un seguimiento y control de la implementación de los planes operativos.
	Supervisar el cumplimiento de reglas y procedimientos laborales.
	Imponer sanciones en caso de que se incumplan las normas por parte del personal de la empresa.
	Resolver los problemas y atender las necesidades de los empleados de la empresa.
	Proteger la gestión de la empresa en términos de rendimiento económico y técnico.

Tabla 39. Funciones del responsable Administrativo

Puesto de trabajo: responsable Administrativo	
Funciones y responsabilidades	Supervisar y coordinar las actividades administrativas de la fábrica.
	Gestionar el presupuesto y controlar los costos relacionados con la producción y operaciones.
	Apoyar en la toma de decisiones estratégicas.

Puesto de trabajo: responsable Administrativo	
	Optimizar los procesos administrativos para mejorar los sistemas de administración internos.

Tabla 40. Funciones del Asistente Administrativo

Puesto de trabajo: Asistente Administrativo	
	Asegurar los recursos necesarios para la producción en la planta.
	Controlar y hacer seguimiento del inventario.
Funciones y responsabilidades	Monitorear los procesos y comunicar si hubiera algún inconveniente.
	Apoyar en las tareas administrativas al responsable administrativo.

Tabla 41. Funciones del responsable de Calidad

Puesto de trabajo: Responsable de Calidad	
	Desarrollar e implementar políticas de control de calidad en la fábrica con la finalidad de mantener correctos los procedimientos de control.
	Supervisar y garantizar el cumplimiento el cumplimiento de los estándares de calidad y regulaciones aplicables.
Funciones y responsabilidades	Realizar inspecciones y pruebas de los procesos y productos para asegurar su conformidad.
	Identificar áreas de mejora y proponer acciones correctivas y preventivas.
	Colaborar con otros departamentos para implementar mejoras en los procesos de producción.

Tabla 42. Funciones del Operario de Calidad

Puesto de trabajo: Operario de Calidad	
Funciones y responsabilidades	Inspeccionar y controlar la calidad mediante la realización de pruebas en los productos según los procedimientos establecidos por el responsable de calidad.
	Realizar los procesos asegurando un correcto uso de los equipos y maquinarias correctamente aplicando las políticas y protocolos establecidos según el responsable del área de calidad.
	Realizar inspecciones y pruebas de los procesos y productos para asegurar su conformidad.
	Registro y documentación de las inspecciones, pruebas y resultados obtenidos de los procesos y productos.
	Identificar y comunicar problemas de calidad al responsable de calidad.

Tabla 43. Funciones del responsable del área comercial

Puesto de trabajo: responsable del área comercial	
Funciones y responsabilidades	Desarrollar estrategias de venta y promoción para la venta de nuestra harina de arroz.
	Monitorear y analizar el mercado y los competidores para ajustar las estrategias de comercialización.
	Identificar oportunidades nuevas para ampliar nuestro segmento de mercado y establecer conexión con diversos clientes y proveedores.
	Negociar acuerdos comerciales para asegurar la venta y distribución del producto.

Tabla 44. Funciones del Asistente Comercial

Puesto de trabajo: Asistente comercial	
Funciones y responsabilidades	Deberá atender y contactarse con nuestros clientes existentes y potenciales, para mantenerlos informados sobre nuestro producto y responder cualquier consulta o queja por parte de ellos.

Puesto de trabajo: Asistente comercial

Realizar cotizaciones y seguimiento de ventas.

Gestionar los pedidos.

Realizar investigaciones y análisis de mercado para identificar nuevas oportunidades comerciales y comprender la demanda y las tendencias en el mercado de la harina de arroz.

Tabla 45. Funciones del responsable de mantenimiento

Puesto de trabajo: Responsable de mantenimiento

Funciones y responsabilidades

Planificar y programar planes de mantenimiento preventivos y predictivos para los equipos y las instalaciones de la fábrica.

Supervisar y coordinar al equipo técnico de mantenimiento asignándole sus respectivas tareas, capacitaciones y asegurando el cumplimiento de estándares de calidad y seguridad.

Responsable de gestionar el inventario de repuestos y suministros necesarios para el mantenimiento.

Aplicar mejora continua para identificar oportunidades para aumentar la confiabilidad de los equipos, y reducir los tiempos de inactividad, para mejorar la eficiencia.

Tabla 46. Funciones del Operario de mantenimiento

Puesto de trabajo: Operario de mantenimiento

Funciones y responsabilidades

Realizar tareas de mantenimiento preventivo de acuerdo con los planes y programas establecidos por el responsable del área de mantenimiento.

Deberá responder a las averías o problemas de funcionamiento que ocurran en la planta.

Deberá mantener los registros precisos y actualizados de las actividades de mantenimiento realizadas.

Tabla 47. Funciones del responsable de producción

Puesto de trabajo: Responsable de producción	
	Planificar y supervisar las operaciones de producción de la fábrica.
	Asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad, seguridad y eficiencia en la producción.
Funciones y responsabilidades	Investigar y optimizar procesos para incrementar la productividad y garantizar una buena rentabilidad de la empresa.
	Gestionar el inventario de materia prima y productos terminados.

Tabla 48. Funciones del Operario de producción

Puesto de trabajo: Operario de producción	
	Asegurar que los equipos y maquinarias necesarios para la producción estén en buen estado de funcionamiento antes de iniciar el proceso.
Funciones y responsabilidades	Mantener un correcto control de la línea de producción.
	Realizar un monitoreo de la calidad de los productos durante el proceso de producción.
Funciones y responsabilidades	Brindar soluciones óptimas ante problemas en línea durante el proceso de producción, ya sea realizando ajustes en máquinas, solicitando asistencia técnica oportuna o informado al responsable del área de producción.
	Cumplir con las normas y procedimientos establecidos en la fábrica en cuanto a seguridad, calidad y medio ambiente.

9.3 Salarios

La relación de funciones detallada a continuación tiene como referencia el organigrama presentado en la Figura 42.

El proyecto está sujeto al régimen MYPE, para el cálculo de los beneficios de ley y pago de impuestos de ley de cada trabajador, estos beneficios e impuestos de ley se toman en cuenta según el Ministerio de Trabajo en su documento, (MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DE EMPLEO, 2019)

Se establecen los salarios según las funciones y responsabilidades que tendrá cada trabajador en la empresa en la Tabla 49:

Tabla 49. Tabla de remuneraciones mensuales

Puestos de Trabajo	Salarios	Cantidad
Gerente General	8 000	1
Responsable Administrativo	3 500	1
Responsable de Calidad	3 500	1
Responsable de Comercial	3 500	1
Responsable de Mantenimiento	3 500	1
Responsable de Producción	3 500	1
Asistente Administrativo	1 500	2
Operario de Calidad	1 500	3
Asistente Comercial	1 500	3
Operario de Mantenimiento	1 500	3
Operario de Producción	1 500	3

Para el cálculo total anual en salarios, se consideran los beneficios de ley, siendo que cada trabajador recibirá gratificaciones en julio y diciembre equivalente a media remuneración mensual y por CTS percibirá media remuneración anual, sumando un total de trece remuneraciones y media. Por tanto, el gasto anual en remuneraciones será de S/ 627 750,00.



Capítulo 10 **Análisis económico y financiero**

En esta sección se evaluará la viabilidad del proyecto en el ámbito económico-financiero considerando los costos y gastos necesarios para llevarlo a cabo. Se tomarán en cuenta los costos y gastos de localización, de prestaciones y operativos, se definirán el punto de equilibrio y el periodo de recuperación, este último empleando un flujo de caja económico.

10.1 Inversión inicial

Para el cálculo de la inversión inicial se realizó el cálculo de los gastos preoperativos, estos los veremos a continuación:

En la Tabla 50 se detallarán los gastos preoperativos, estos gastos se basan en la parte formal de RR. PP para la legitimidad operacional de la planta.

Tabla 50. Gastos preoperativos

Gastos preoperativos	Monto
Constitución de la empresa	S/ 500, 00
Verificación y separación del nombre en RR. PP	S/ 90, 00
Licencia de funcionamiento	S/ 150, 00
Inscripción en RR. PP	S/ 177, 00
Estatutos	S/ 200, 00
TOTAL	S/ 1 117, 00

Asimismo, es fundamental hablar acerca de maquinarias y equipos que son fundamentales, el detalle de sus montos se observa en la Tabla 51 y Tabla 52.

Tabla 51. Costos de maquinaria

Maquinarias	Cantidad	Monto
Máquina de limpieza Hyde 5XW-5 (1.5kW)	1	S/ 18 500, 00
Humidificadores de cereales ZSH DAMPENER (5.5kW)	4	S/ 12 876, 00
Molinos de granos MANXON (11kW)	3	S/ 10 933, 50
Secador de cereales TIANZE (4kW)	1	S/ 21 460, 00
Tamizador CHENWEI (3kW)	1	S/ 3 700, 00
Tolva Customization&Others	1	S/ 7 400, 00
Balanza Industrial ADAM EQUIPMENT	4	S/ 9 620, 00
TOTAL		S/ 84 489, 50

Tabla 52. Costos de equipos

Equipos	Cantidad	Costo unitario	IGV	Costo total
Medidor de humedad	4	S/ 5 920, 00	S/ 3 612, 20	S/ 23 680, 00
Casco	15	S/ 4, 90	S/ 11, 21	S/ 73, 50
Barbiquejo	15	S/ 1, 50	S/ 3, 43	S/ 22, 50
Chaleco	15	S/ 65, 00	S/ 148, 73	S/ 975, 00
Lentes	15	S/ 3, 50	S/ 8, 01	S/ 52, 50
Orejeras	15	S/ 44, 00	S/ 100, 68	S/ 660, 00
Guantes	15	S/ 17, 50	S/ 40, 04	S/ 262, 50
Botas de seguridad	15	S/ 35, 00	S/ 80, 08	S/ 525, 00
Polos manga larga	15	S/ 15, 00	S/ 34, 32	S/ 225, 00
TOTAL			S/ 4 038, 72	S/ 26 476, 00

Nota. Adaptado de Homecenters peruanos S.A. (2023).

Los costos de localización y prestaciones de la planta serán representados en la Tabla 53.

Tabla 53. Costos de localización y prestaciones

Localización y prestaciones	Precio total	IGV
Adquisición del terreno	S/ 636 400, 00	S/ 97 077, 97
Construcción	S/ 1 500 000, 00	S/ 228 813, 56
TOTAL	S/ 2 136 400, 00	S/ 325 891, 53

El consolidado de costos lo observamos en la Tabla 54:

Tabla 54. Consolidado de Costos y Gastos

Cuenta	Monto
Gastos preoperativos	S/ 1 117, 00
Costos de localización y prestaciones	S/ 2 136 400, 00
Costos de maquinarias	S/ 84 489, 50
Costos de equipos	S/ 26 476, 00
TOTAL	S/ 2 248 482, 50

10.2 Costos y gastos operativos

Para el presente apartado, tenemos los costos operativos, los cuales los veremos en la

Tabla 55. Costos operativos

Costos y gastos operativos	Monto	IGV
Materia prima	S/ 10 080 000, 00	-
Energía	S/ 579 981, 00	S/ 88 471, 68
Mano de obra	S/ 581 538, 46	-
Mantenimiento	S/ 30 416, 22	-
TOTAL	S/ 11 271 935, 68	S/ 88 471, 68

En cuanto a los gastos administrativos, obtenemos la Tabla 56.

Tabla 56. Gastos administrativos

Gastos administrativos	Monto
Salarios	S/ 627 750
Servicio de internet	S/ 200
Servicio de agua	S/ 80
TOTAL	S/ 628 030

10.3 Punto de equilibrio

Según Aguilar Talavera, Bustamante Del Rosario, Gárate Córdova, Martínez Taboada, & Serrano De la Cruz (2022) la identificación del punto de equilibrio en un proyecto es un punto de partida crucial, ya que proporciona información sobre el momento en el que el proyecto comienza a generar ganancias, cubriendo así tanto los costos fijos como los variables de la empresa (los ingresos y egresos se igualan).

Por lo tanto, es fundamental entender que la fórmula para calcular el punto de equilibrio se obtiene dividiendo los costos fijos entre la diferencia entre el precio unitario de venta y el costo unitario de venta.

$$PE = \frac{\text{Costos fijos}}{Pvu - Pcu}$$

En dónde reemplazando los datos obtenidos del proyecto, se obtiene lo siguiente:

Los costos fijos anuales son S/ 521 925,54, por tanto, los mensuales son S/ 43 493,795

Precio de venta unitario será S/ 150,00

Precio de costo unitario será S/ 118,06

$$PE = \frac{S/43\,493,795}{S/150 - S/118,06} = S/1361,73$$

10.4 Periodo de recuperación de inversión

Para hallar la recuperación de la inversión, se nos es coherente realizar un flujo de caja económico para un periodo de 5 años. Primero deberemos determinar la fuente de financiamiento, asumiremos que usaremos el 100% de una entidad financiera, por consenso, elegimos Caja Piura El simulador de créditos nos da la siguiente información:

Figura 43. Simulador de créditos Caja Piura.

SIMULADOR DE CRÉDITOS

Resultado de la simulación de créditos

Tipo de crédito:

Moneda:

Monto desembolso:

Número de cuotas:

Frecuencia de pagos (días):

Tasa de interés efectiva:

Tasa de costo efectivo:

Nota. Tomado de Caja Piura (2023).

Ahora se presentarán los detalles del préstamo.

Tabla 57. Datos del préstamo

Datos del préstamo	
Préstamo	2 228 851
TEA	0, 1521
N° Cuotas	4
Cuota	784 008

De lo cual nos deja el siguiente flujo que se podrá observar en la siguiente tabla.

Tabla 58. Flujo de la deuda

Periodo	Deuda Inicial	Amortización	Intereses	Cuota	Saldo de deuda
	2 228 851				2 228 851
1	2 228 851	445 000	339 008	784 008	1 783 851
2	1 783 851	512 684	271 324	784 008	1 271 167
3	1 271 167	590 663	193 344	784 008	680 503
4	680 503	680 503	103 505	784 008	-

Con el flujo de financiamiento neto que se muestra a continuación.

Tabla 59. Flujo de financiamiento neto.

Flujo de financiamiento neto	-	1	2	3	4
Préstamo	2 228 851				
Amortización		- 445 000	- 512 684	- 590 663	- 680 503
Intereses		- 339 008	- 271 324	- 193 344	- 103 505
Escudo fiscal		94 922	75 971	54 136	28 981
FFN	2 228 851	- 689 086	- 708 037	- 729 871	- 755 027

Antes de determinar el periodo de recuperación de inversión, veremos el flujo de caja económico correspondiente al proyecto en un plazo de 5 años, obteniendo los flujos anuales además del VAN y el TIR como indicadores financieros.

Los ingresos fueron determinados por el precio multiplicado con la demanda, excluyendo el IGV ya que el cálculo del IGV se desarrolla en su respectivo apartado.



Tabla 60. Flujo de caja económico

AÑOS	0	1	2	3	4	5
INGRESOS	S/ -	S/15 120 000, 00				
COSTOS		-S/11 183 464, 00				
GASTOS	S/ -	-S/628 030, 00				
INVERSION INICIAL	-S/ 2 228 850, 57					
UTILIDAD BRUTA	S/ -	S/3 308 506, 00				
IGV	S/327 123, 46	-S/1 890 845, 54	-S/2 217 969, 00			
IR	S/657 510, 92	S/239 301, 08	-S/321 708, 42	-S/321 708, 42	-S/321 708, 42	-S/321 708, 42
FLUJO DE CAJA NETO	-S/2 228 850, 57	S/1 656 961, 54	S/768 828, 59	S/768 828, 59	S/768 828, 59	S/768 828, 59
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	-S/1 901 727, 11	-S/244 765, 57	S/524 063, 02	S/1 292 891, 61	S/2 061 720, 19	S/2 830 548, 78

A continuación, en la Tabla 61 se realizará el cálculo de los 3 flujos

Tabla 61. Cálculo de flujos

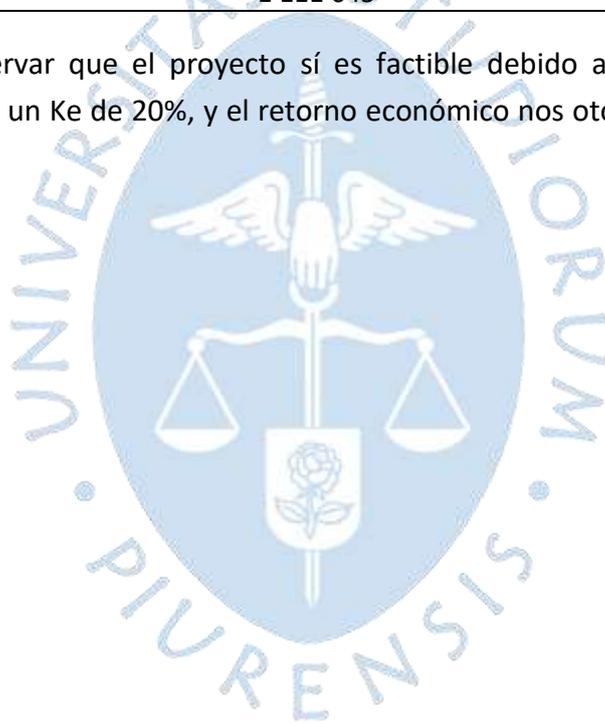
	-	1	2	3	4	5
FCE	- 1 901 727	- 244 766	524 063	1 292 892	2 061 720	2 830 549
FFN	2 228 851	- 689 086	- 708 037	- 729 871	- 755 027	-
FCF	327 123	- 933 851	- 183 974	563 020	1 306 694	2 830 549

A continuación, se realizará la evaluación económica y financiera.

Tabla 62. Evaluación económica y financiera

Eval. Económica	Van Económico	TIR Económico
	1 138 240, 39	34, 68%
Eval. Financiera	Van Financiero	----
	1 111 645	

Podemos observar que el proyecto sí es factible debido a que poseemos un van "Millonario" tomando un Ke de 20%, y el retorno económico nos otorga un 34 por ciento de lo invertido.



Conclusiones y resultados

El diseño de una planta de producción de harina de arroz en la región de Piura es una oportunidad estratégica para aprovechar el potencial agrícola de la zona y diversificar la oferta de productos agrícolas procesados.

Tras la investigación realizada, nos percatamos que la planta de producción de harina de arroz puede aprovechar el mercado creciente de alimentos saludables y sin gluten, posicionándose como una alternativa nutritiva y apta para personas con intolerancias alimentarias. Por ello, se debe fomentar la educación y conciencia sobre los beneficios nutricionales de la harina de arroz y su potencial uso en la industria alimentaria, a través de programas de divulgación y promoción en la comunidad y las instituciones educativas.

La planta de producción de harina de arroz puede impulsar la investigación y desarrollo de nuevos productos y aplicaciones a base de harina de arroz, estimulando la innovación y la diversificación en la industria alimentaria.

El proceso de producción de harina de arroz en casa utilizando un molinillo y un tamiz resultó en la obtención de harina finamente molida y tamizada. El empaquetado adecuado garantiza la conservación de la harina para su uso futuro en diversas recetas culinarias. Esta harina ofrece una alternativa conveniente y económica promoviendo una alimentación saludable y personalizada. Por otro lado, observamos que tiene un rendimiento de 66.4%, lo cual es un punto positivo ya que, al no tener la maquinaria más adecuada y actualizada, hemos conseguido un rendimiento que podría mejorarse con maquinaria adecuada y a escala.

A pesar de todos los beneficios nutritivos que supone el consumir la harina de arroz, es muy difícil que esta reemplace en todos los ámbitos a la harina de trigo convencional, no solo por las propiedades que las diferencian, sino también porque depende de los aspectos tradicionales de los consumidores.



Referencias Bibliográficas

- (2008). *El uso industrial de la tolva de alimentación con cinta transportadora para Arena Rock*.
https://es.made-in-china.com/co_gelinmachinery/product_Industrial-Use-Feeding-Hopper-with-Conveyor-for-Rock-Sand_uorhhyogg.html
- (2019). *Molinillo de maíz de alta capacidad, máquina de harina, molino de maíz, precios en Zimbabue*.
https://spanish.alibaba.com/p-detail/High-1600153195888.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.69a62cc8TpiCvI
- (2019). *Equipo de criba de acero inoxidable 304 de grado alimenticio, agitador de tamiz industrial, tamiz vibratorio, máquina de dimensionamiento*. <https://spanish.alibaba.com/p-detail/Food-60599516666.html?s=p>
- (2023). *Secador de granos de maíz, máquina de secado de maíz en filigrana*.
<https://spanish.alibaba.com/p-detail/Grain-1600282849593.html?s=p>
- Agencia Agraria de Noticias. (17 de septiembre de 2021). *Revista Industria alimentaria*.
<https://www.industriaalimentaria.org/blog/contenido/costeno-alimentos-lanzo-harina-de-arroz-que-competira-con-la-harina-de-trigo>
- Agurto, K., Mero, E., y Vásquez., G. (2011). *Sustitución parcial de harina de trigo por harina de arroz para la elaboración de pan*. *Revista ESPOL*, 6.
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/16082>
- Alvarado, C., y Guerra, J. (2019). *PLAN DE NEGOCIO PARA LA PRODUCCIÓN DE HARINA DECEBADA, EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL-GUAYAS, PERIODO: 2018 - 2023*.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/42537/1/TESIS%20PRODUCCION%20DE%20HARINA%20DE%20CEBADA.pdf>
- Anaya Pineda, J. F. (2019). *Elaboración y comercialización de sorbetes a base de harina de arroz y tapioca*. Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/6b345809-654e-49a2-92de-9f8053800ac4/content>
- Barqueros Provencio, Á. (2020). *DISEÑO DE UNA NUEVA PLANTA PARA UNA PEQUEÑA EMPRESA DE PRODUCTO AGRÍCOLA ECOLÓGICO. TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL. ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA*.
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/173455/Barqueros%20-%20Diseno%20de%20una%20nueva%20planta%20para%20una%20pequena%20empresa%20de%20producto%20agricola%20ecologico.pdf>
- Biográ. (16 de Enero de 2019). *Harina de arroz*. Retrieved 14 de Abril de 2023, from Badali Web de nutrición: <https://badali.umh.es/alimento/harina-de-arroz/3855/subgrupos-alimentos>

- Calle Infante, M. (25 de febrero de 2022). *infoMercado*. <https://infomercado.pe/piura-arraso-y-lidero-produccion-de-arroz-cascara-durante-diciembre-del-2021/>
- Costeño. (2023). *Harina de arroz Costeño 1kg*. <http://costenoalimentos.com.pe/costeno/harina-de-arroz-costeno-1kg>
- doomos Perú. (s.f.). *doomos*. http://www.doomos.com.pe/de/1195036_terreno-industrial-en-venta-en-parque-industrial/piura-futura/-region-piura---area-1151-m2--precio-us-172000-us-150-m2-documentos-en-regla---lote-independizado.html
- doomos Perú. (s.f.). *doomos Perú*. http://www.doomos.com.pe/de/1195036_terreno-industrial-en-venta-en-parque-industrial/piura-futura/-region-piura---area-1151-m2--precio-us-172000-us-150-m2-documentos-en-regla---lote-independizado.html
- Flores, M. (2007). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA INSTALAR UNA PLANTA PROCESADORA DE HARINA DE ARROZ COMO SUSTITUTO DE LA HARINA DE TRIGO PARA ELABORAR SUBPRODUCTOS*. Guayaquil, Ecuador.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4588/1/3535..FLORES%20CEDE%c3%91O%20MARCOS%20NAZARIO.pdf>
- GOB.PE. (26 de Marzo de 2023). <https://www.gob.pe/institucion/inei/noticias/734604-produccion-de-arroz-cascara-alcanzo-220-mil-toneladas-y-aumento-en-5-0-durante-enero-de-2023>
- Gobierno del Perú. (2022). *Áncash: Qali Warma entrega arroz fortificado para enriquecer dieta de los escolares*. <https://www.gob.pe/institucion/qaliwarma/noticias/606418-ancash-qali-warma-entrega-arroz-fortificado-para-enriquecer-dieta-de-los-escolares>
- Gonzalez, F., Avila, M., Gil, Y., y Velasco, D. (2016). *PROCESO DE FABRICACION DE LA HARINA*. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55685800/proceso-de-harina-de-maiz-precocida-libre.pdf?1517439243=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPROCESO_DE_FABRICACION_DE_LA_HARINA_PREC.pdf&Expires=1682558673&Signature=GOFY4GG02dsY6qB3sXT1q~suj9
- Granel Chile. (09 de Junio de 2021). *Eco Granel Chile*. Granel Chile:
<https://www.ecogranelchile.cl/descubre-los-increibles-beneficios-del-arroz>
- Herrera Calderón, A. d., & Dávila Pinto, L. P. (2019). *Estudio de factibilidad para instalar una planta de producción de harina de arroz en la ciudad de Arequipa 2018*. ALICIA:
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSP_b6072a15c3054d4c836c45e648b67373
- INEI. (25 de abril de 2022). *Producción de arroz cáscara creció 3,0% en febrero del presente año*. <https://www.gob.pe/institucion/inei/noticias/603624-produccion-de-arroz-cascara-crecio-3-0-en-febrero-del-presente-ano>
- Infoagro. (s.f.). *EL CULTIVO DEL ARROZ (2ª parte)*. Infoagro:
<https://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz2.htm>
- Juárez Noé, G. N. (2018). <https://images.app.goo.gl/Q4ZxxzyGyLoKzNhr8>
- La Casa Marimiel. (2023). *Complementos nutricionales sin glúten*.
<https://www.lacasamarimiel.com.pe/pedir>
- Legua Castilla, C. A., y Ramírez Beltrán, G. C. (2020). *INFORME ANUAL DE LAS INSPECCIONES REALIZADAS EN MOLINOS PRODUCTORES DE HARINA DE TRIGO EN EL PERÚ. AÑO 2020*. Lima.
<https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/20.500.14196/1283/INFO-trigo.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=En%20Tabla%20N%C2%B0%201,regi%C3%B3n%20en%20la%20que%20laboran.&text=1%20Alicorp%20S.A.A.%20%2D%20Molino%20Arequipa,3%20Molino%20Las%20Mercedes>

- Luque, G. (15 de marzo de 2019). *El Correo*. <https://diariocorreo.pe/edicion/tacna/los-peruanos-cosumen-35-kilos-de-pan-al-ano-muy-por-debajo-de-otros-paises-875967/>
<https://diariocorreo.pe/edicion/tacna/los-peruanos-cosumen-35-kilos-de-pan-al-ano-muy-por-debajo-de-otros-paises-875967/>
- (2014). *Máquina de limpieza de granos con bolsillo para el arroz cáscara trigo Avena*.
https://es.made-in-china.com/co_maoshengmachinery/product_Grain-Cleaning-Machine-with-Pocket-for-Paddy-Rice-Wheat-Oats_eggrehsy.html#productDescription
- Minas, M. d. (abril de 2023). *Ministerio de Energía y Minas*.
<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/2%20Cifras%20preliminares%20del%20Sector%20Electrico%20-Marzo%202023a%20Rev1.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2022). *Observatorio de Comodities - Arroz*. Boletín trimestral, Lima.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3705028/Commodities%20Arroz%3A%20abr-jun%202022.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas. (Abril de 2023). *PRINCIPALES INDICADORES DEL SECTOR ELÉCTRICO A NIVEL NACIONAL*.
<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/2%20Cifras%20preliminares%20del%20Sector%20Electrico%20-Marzo%202023a%20Rev1.pdf>
- MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DE EMPLEO. (5 de FEBRERO de 2019). *BENEFICIOS SOCIALES DEL REGIMEN DE LA MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA*.
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/289279/Beneficios_sociales_de_la_micro_y_peque%C3%B1a_empresa_-_Final.pdf?v=1549493587
- Moliner Revista. (16 de noviembre de 2022). Trigo caro, orienta a los japoneses a la harina de arroz. *Miller*. <https://millerspanish.com/blog/trigo-caro-orienta-los-japones-a-la-harina-de-arroz-526>
- Montoya, J., Giraldo, G., y Lucas, J. (2012). *DETERMINACIÓN DEL ÑNDICE DE BLANCURA EN*.
<https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914130.pdf>
- nut&me. (2023). *Harina de arroz*. <https://www.nutandme.com/pe/harina-de-arroz-1>
- Perú, E. (7 de marzo de 2023). *Estudia Perú*. <https://estudiaperu.pe/universidades-en/piura/#6+mejores+universidades+en+piura>
- Pincioli, M., Ponzio, N., y Salsamendi, M. (2015). *El arroz*. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46744>
- QuestionPro*. (29 de Abril de 2018). https://www.questionpro.com/es/tama%C3%B1o-de-la-muestra.html#muestra_representativa
- QuestionPro*. (19 de Abril de 2018). https://www.questionpro.com/es/investigacion-de-mercados.html#ejemplo_investigacion_mercados
- Reque Díaz, J. D. (2007). *Estudio de pre-factibilidad para la fabricación de harina de arroz y su utilización en panificación*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/309/REQUE_JOHNNY_ESTUDIO_DE_PRE-FACTIBILIDAD_PARA_LA_FABRICACION_DE_HARINA_DE_ARROZ_Y_SU_UTILIZACION_EN_PANIFICACION.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Romero Córdor, E., Mendoza Loyola, D., Hidalgo Calle, N., Sánchez Aguilar, A., y Carhuavilca Bonett, D. (junio de 2020). *inei*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_junio2020.pdf

- RPP. (2022). Producción de arroz cáscara y maíz amarillo cayó en más del 20 %. *RPP NOTICIAS*.
<https://rpp.pe/economia/economia/produccion-de-arroz-cascara-y-maiz-amarillo-cayo-en-mas-del-20-noticia-1424899>
- (s.f). *Humidificador de cereales*. <http://pl-flourmill.com/4-17-dampener/272779/index.html>
- (s.f). *ADAM EQUIPMENT Floor Scale: 330 lb Wt Capacity, 15 3/4 in Weighing Surface Dp, kg/lb/lb/oz/oz*. https://www.grainger.com/product/5PVN6?cm_mmc=PPC:Google--GlobalExport--PE--Acquisition--2020009&gclid=Cj0KCQjww4-hBhCtARIsAC9gR3Zkoozj1fCjoVZmRXP0453_QB-8GFibVw6VZAU0BF1jvXlhMO9zZQlaAovsEALw_wcB
- Sánchez, H. D., González, R. J., Osella, C. A., Torres, R. L., y de la Torre, M. A. (2008). Elaboracion de pan sin gluten con harinas de arroz extruidas . *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 9.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72411971004>
- Talavera Carmen, C. E. (2021). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de fideos a base de un bulk de arroz, quinua y maca*. Universidad de Lima, Lima, Perú. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/14491/Talavera-Zapata_Estudio-prefactibilidad-instalaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tridge. (2023). *Tridge*. Global Sourcing Hub of Food & Agriculture: <https://www.tridge.com/>

