

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN PARA LA
OBTENCIÓN DE HOJUELAS DE QUINUA EN LA EMPRESA
PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL PARA AUMENTAR LA
RENTABILIDAD**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR (A)

TOMMY ANDRÉ ALARCÓN RUBIO

ASESOR (A)

MSc. ANABELLE ZEGARRA GONZALEZ

Chiclayo, 2018

DEDICATORIA

A Dios por ser guía en mi camino y permitirme llegar hasta acá; a mis padres y hermana por el amor y apoyo incondicional, porque pese a la distancia sé que siempre cuento con ellos.

AGRADECIMIENTOS

Mis más profundos agradecimientos a todas las personas que me brindaron su apoyo y contribuyeron a la elaboración de este trabajo de investigación.

Especialmente, quiero agradecer a mi asesora MSc. Ing. Anabelle Zegarra Gonzalez por su constancia, apoyo y paciencia a lo largo de este tiempo.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA.....	15
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	15
2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	16
2.2.1. Quinua.....	16
2.2.2. Hojuelas de quinua.....	18
2.2.3. Laminado.....	18
2.2.4. Normativa de la industria alimentaria.....	18
2.2.5 Estudio de mercado.....	20
2.2.6. Proyección de la demanda.....	20
2.2.7. Línea de producción.....	21
2.2.8. Proceso de producción.....	21
2.2.9. Cálculo de la superficie necesaria.....	22
2.2.10. Indicadores de evaluación económica.....	23
III. RESULTADOS.....	24
3.1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	24
3.1.1 La empresa.....	24
3.1.2. Productos.....	27
3.1.3. Materia prima y materiales.....	27
3.1.4. Proceso de producción.....	28
3.1.5. Sistema de producción.....	31
3.1.6. Análisis para el proceso de producción.....	31
3.2. ESTUDIO DE MERCADO.....	56
3.2.1 Objetivos del estudio de mercado.....	56
3.2.2. El producto en el mercado.....	56
3.2.3. Análisis de la demanda a nivel Lambayeque.....	58

3.2.4. Análisis de la oferta nacional.....	61
3.2.5. Análisis de la demanda del proyecto.....	63
3.2.6. Precio de las hojuelas de quinua	66
3.3. INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	68
3.3.1. Plan de producción	68
3.3.2. Requerimientos de Materiales	68
3.3.3. Disponibilidad de Materia Prima.....	69
3.3.4. Suministros de Fábrica	70
3.3.5. Localización y tamaño.....	71
3.3.6. Proceso productivo	71
3.3.7. Requerimientos, selección de maquinaria y/o equipos, disponibilidad y costos.....	79
3.3.8. Terreno y construcciones	90
3.3.9. Especificar el tipo de distribución de planta	91
3.3.10. Describir el plan de distribución de la línea. Áreas. Método de Guerchet	91
3.3.11. Describir las principales obras de ingeniería civil necesarias	93
3.3.12. Planos de instalación	93
3.3.13. Control de calidad	95
3.3.14. Cronograma de ejecución	95
3.3.15. Estructura organizacional actual	96
3.3.16. Descripción de áreas, funciones y puestos	97
3.3.17. Perfil de puestos	98
3.3.18. Compromiso de la empresa	99
3.4. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD.....	100
3.4.1. Inversión fija (Tangible)	100
3.4.2. Inversión diferida (Intangible)	101
3.4.3. Costo-beneficio.....	102
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	105
4.1. CONCLUSIONES	105
4.2. RECOMENDACIONES	106
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
VI. ANEXOS	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información nutricional de los granos de quinua (100g)	16
Tabla 2. Composición nutricional de las hojuelas de quinua (100g)	18
Tabla 3. Requisitos físico – químicos de las hojuelas de quinua	19
Tabla 4. Requisitos microbiológicos de las hojuelas de quinua.....	20
Tabla 5. Métodos de proyección de la demanda	20
Tabla 6. Indicadores de evaluación económica.....	23
Tabla 7. Ficha técnica del producto en representación.....	27
Tabla 8. Composición de cada ingrediente en una bolsa de mezcla fortificada de 1 kg	28
Tabla 9. Resumen del DOP	34
Tabla 10. Resumen del DAP	35
Tabla 11. Producción de mezclas fortificadas con quinua en el periodo 2013-2017	35
Tabla 12. Tiempo de cada operación del sistema de producción	36
Tabla 13. Capacidad de producción de la empresa	37
Tabla 14. Requerimientos de materiales durante el período 2013-2017	38
Tabla 15. Eficiencia física	38
Tabla 16. Pedidos realizados a la empresa Producciones Nacionales TC EIRL en los últimos 5 años (bolsas de mezcla fortificada de 1 kg).....	39
Tabla 17. Ingresos de la empresa	39
Tabla 18. Costos unitarios de materias primas directas de la empresa	40
Tabla 19. Costos de materia prima directa	41
Tabla 20. Costos de transporte.....	41
Tabla 21. Sueldo de la mano de obra directa	42
Tabla 22. Costos totales de mano de obra directa	42
Tabla 23. Costos anuales de mano de obra directa	42
Tabla 24. Costos de servicios básicos de la empresa	43
Tabla 25. Costos de materiales indirectos de la empresa.....	43
Tabla 26. Cantidad de materiales indirectos utilizados	43
Tabla 27. Costo de materiales indirectos utilizados	43
Tabla 28. Costos de EPP	44
Tabla 29. Costos totales de mano de obra indirecta.....	44
Tabla 30. Costos anuales de mano de obra indirecta	44
Tabla 31. Costos directos de producción	45
Tabla 32. Costos indirectos de producción.....	45
Tabla 33. Costos de producción anuales.....	45
Tabla 34. Eficiencia económica	45
Tabla 35. Costos de maquinaria.....	46
Tabla 36. Costos de equipos.....	47
Tabla 37. Costos de movilidad.....	47
Tabla 38. Costos de muebles y mobiliarios.....	48
Tabla 39. Resumen de los activos fijos tangibles	48
Tabla 40. Costos de los activos fijos intangibles	49
Tabla 41. Costos de capital de trabajo.....	49
Tabla 42. Resumen de la inversión total de la empresa	50
Tabla 43. Salario del personal administrativo	50

Tabla 44. Gastos de materiales administrativos	51
Tabla 45. Gastos administrativos de la empresa	51
Tabla 46. Salario del chofer	51
Tabla 47. Gastos de materiales de ventas	51
Tabla 48. Gastos de ventas de la empresa	52
Tabla 49. Gastos operativos de la empresa	52
Tabla 50. Clasificación de los costos de la empresa	53
Tabla 51. Rentabilidad anual de la empresa	53
Tabla 52. Estado de pérdidas y ganancias inicial de la empresa	54
Tabla 53. Rentabilidad anual de la empresa respecto a la utilidad neta	55
Tabla 54. Características de las hojuelas de quinua	56
Tabla 55. Composición de las hojuelas de quinua por cada 100 g	57
Tabla 56. Consumo per cápita de hojuelas de quinua entre 2010 y 2016	59
Tabla 57. Proyección de la demanda de hojuelas de quinua en la región de Lambayeque entre 2017 y 2023	61
Tabla 58. Oferta histórica de las hojuelas de quinua	62
Tabla 59. Proyección de la oferta de hojuelas de quinua en la región de Lambayeque entre 2018 y 2022	63
Tabla 60. Producción de bolsas de mezclas fortificadas de 1 kg entre 2013 y 2017	64
Tabla 61. Proyección de la cantidad de bolsas de mezclas fortificadas	65
Tabla 62. Cantidad de hojuelas de quinua a utilizar entre 2019 y 2022	65
Tabla 63. Costo en producir una bolsa de mezcla fortificada	66
Tabla 64. Precio histórico de las hojuelas de quinua	66
Tabla 65. Proyección del precio de las hojuelas de quinua	67
Tabla 66. Plan de producción de hojuelas de quinua (kg) para 5 años	68
Tabla 67. Requerimiento de granos de quinua entera para la producción de hojuelas de quinua	69
Tabla 68. Ficha técnica de la materia prima	69
Tabla 69. Cantidad de cereal de quinua entregada por AliGood	70
Tabla 70. Plan de producción de hojuelas de quinua (kg)	75
Tabla 71. Resumen de tiempo de ciclos por operaciones de la línea de producción de hojuelas de quinua	77
Tabla 72. Matriz de enfrentamiento de factores	80
Tabla 73. Método de factores ponderados	80
Tabla 74. Factores relacionados con la selección de la máquina clasificadora	80
Tabla 75. Factores relacionados con la selección de la máquina tostadora	81
Tabla 76. Factores relacionados con la selección de la máquina laminadora	81
Tabla 77. Factores relacionados con la selección de la máquina secadora	82
Tabla 78. Factores relacionados con la selección de la máquina transportador de chevrones	82
Tabla 79. Especificaciones técnicas de la seleccionadora ventiladora	83
Tabla 80. Especificaciones técnicas de la tostadora	84
Tabla 81. Especificaciones técnicas de la laminadora de rodillos	85
Tabla 82. Especificaciones técnicas de la secadora rotativa horizontal	86
Tabla 83. Especificaciones técnicas del transportador de chevrones	87
Tabla 84. Consumo de energía por cada máquina	88
Tabla 85. Número de operarios en las operaciones	89

Tabla 86. Método de Guerchet para la línea de producción de hojuelas de quinua	93
Tabla 87. Cronograma de ejecución del proyecto	95
Tabla 88. Inversión fija para maquinaria	100
Tabla 89. Inversión fija para EPP.....	100
Tabla 90. Inversión fija total	100
Tabla 91. Inversión para instalación	101
Tabla 92. Inversión diferida total.....	101
Tabla 93. Materia prima directa	102
Tabla 94. Salarios mano de obra directa.....	102
Tabla 95. Costos de producción de las hojuelas de quinua.....	103
Tabla 96. Costos unitarios de producción de las hojuelas de quinua	103
Tabla 97. Beneficio anual de la producción de hojuelas de quinua	103
Tabla 98. Inversión total del proyecto	104
Tabla 99. Rentabilidad final anual de la empresa	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la empresa	24
Figura 2. Producciones Nacionales TC EIRL	24
Figura 3. Plano de la planta procesadora de bolsas de mezclas fortificadas	26
Figura 4. Diagrama de bloques del proceso productivo de cereales en forma de hojuelas.....	32
Figura 5. Diagrama de operaciones del proceso productivo de cereales en forma de hojuelas.....	33
Figura 6. Diagrama de análisis de procesos del proceso productivo de cereales en forma de hojuelas	34
Figura 7. Crecimiento del consumo per cápita de las hojuelas de quinua en la región de Lambayeque	60
Figura 8. Diagrama de dispersión de la demanda histórica de las hojuelas de quinua en la región de Lambayeque	61
Figura 9. Diagrama de dispersión de la oferta histórica de las hojuelas de quinua en la región de Lambayeque	63
Figura 10. Crecimiento de la cantidad de bolsas de mezclas fortificadas	64
Figura 11. Diagrama de dispersión de la producción de bolsas de mezclas fortificadas entre 2013-2017	65
Figura 12. Diagrama de dispersión del precio de las hojuelas de quinua	67
Figura 13. Ruta terrestre entre Lima y Producciones Nacionales TC EIRL.....	70
Figura 14. Diagrama de bloques del proceso productivo de hojuelas de quinua	73
Figura 15. Diagrama de operaciones de hojuelas de quinua	74
Figura 16. Balance de materiales	79
Figura 17. Plano propuesto de la línea de hojuelas de quinua	94

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Principales departamentos productores del grano de quinua en el Perú....	109
Anexo 2. Norma técnica peruana-hojuelas de quinua. Requisitos.....	110
Anexo 3. Cotización de la máquina seleccionadora de granos	114
Anexo 4. Cotización de la máquina tostadora.....	115
Anexo 5. Cotización de la máquina laminadora	117
Anexo 6. Cotización de la máquina secadora.....	118
Anexo 7. Cotización de los transportadores de chevrones	120
Anexo 8. Tarifas de consumo energético-electronorte	121
Anexo 9. Requerimiento de maquinaria.....	122
Anexo 10. Cotización de la materia prima con flete.....	123
Anexo 11. Carta de aceptación de tesis.....	124

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal proponer el diseño de una línea de producción para la obtención de hojuelas de quinua en la procesadora Producciones Nacionales TC EIRL La quinua, también llamado grano de oro es un pseudo-cereal nativo de países andinos rico en nutrientes y su presentación como hojuela ha ido en creciente demanda por parte de las municipalidades distritales de la región norte del Perú, elevando los costos de compra de este insumo.

Se realizó un diagnóstico actual de la empresa donde se determinó el proceso productivo, indicadores de producción y los costos que abarca la producción de bolsas de mezclas fortificadas, evaluando el coste de comprar las hojuelas de quinua ya procesadas, representando más del 50% con respecto a los costos totales, ocasionando que la empresa tenga una rentabilidad de 10% en el último año del período evaluado. Para determinar la demanda que abarcará el trabajo, se realizó un estudio de mercado, contrastando la demanda y oferta en la región Lambayeque, proyecciones de cantidad a elaborar de hojuelas de quinua y su evolución de precio de venta en el mercado. Para obtener las hojuelas de quinua, se evaluaron diferentes máquinas que se necesitaran para procesar este insumo; además de evaluar el área que se necesitará para su instalación, determinando que el espacio necesario para este sistema productivo es de 75 m² aproximadamente. Finalmente, en el análisis económico, la propuesta de instalar una línea de producción de hojuelas de quinua ofrece un beneficio económico de S/ 11,47 para el año 2019, recuperando la inversión en ese mismo año. Asimismo, se obtuvo una rentabilidad de 176% para el primer año proyectado.

Palabras clave: Hojuela de quinua, línea de producción, rentabilidad.

ABSTRACT

The main objective of this paper is to propose the design of a production line for obtaining quinoa flakes in the company Producciones Nacionales TC EIRL Quinoa, also called a grain of gold, is a pseudo-cereal native to Andean countries rich in nutrients and its presentation as a leaflet has been in increasing demand by the district municipalities of the northern region of Peru, raising the purchase costs of this input

A current diagnosis was made of the company where the production process was determined, production indicators and the costs involved in the production of bags of fortified mixtures, evaluating the cost of purchasing the quinoa chips already processed, representing more than 50% with respect to the total costs, causing the company to have a return of 10% in the last year of the period evaluated. To determine the demand that the work will cover, a market study was carried out, contrasting the demand and supply in the Lambayeque region, projections of quantity to be made of quinoa flakes and their evolution of the sale price in the market. To obtain the quinoa flakes, different machines were evaluated that would be needed to process this input; besides evaluating the area that will be needed for its installation, determining that the necessary space for this productive system is approximately 75 m². Finally, in the economic analysis, the proposal to install a quinoa flake production line offers an economic benefit of S / 11.47 for the year 2019, recovering the investment in that same year. Likewise, a return of 176% was obtained for the first year projected.

Keywords: Quinoa flake, production line, profitability.

I. INTRODUCCIÓN

Desde el año 2013, el reconocimiento del alto valor nutritivo de la quinua ha ido incrementando y cobrando importancia en el Perú. El grano de quinua, también llamado “grano de oro”, tiene un consumo per cápita en el Perú de 1,4 kg; añadiendo que, en el año 2015, el Perú logró exportar 41 000 toneladas de quinua (US\$ 144,3 millones) [1].

Este reconocimiento fue dado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en el año 2013, declarando ese mismo como el “Año Internacional de la Quinua”; debido a que la proteína de este cereal contiene el mejor balance de aminoácidos, incluyendo los ocho aminoácidos esenciales, que no pueden ser producidos por el organismo humano. Además, debido a su fácil digestión es recomendable para celíacos, diabéticos y para quienes tienen intolerancia a la lactosa; considerada como un pseudo-cereal con proteínas de alto valor biológico. [2]

La demanda de este cereal en su presentación de hojuela, se da por parte de las municipalidades provinciales de la región Lambayeque, las cuáles exigen a la empresa Producciones Nacionales TC EIRL, ubicada en la Manzana “M” – Lote 15 Urbanización La Parada, a aumentar la cantidad de hojuelas de quinua en el producto de mezclas fortificadas, obligando a la compra de este insumo e incrementando el costo de producción, reduciendo así la rentabilidad.

Esta empresa produce diversas mezclas fortificadas, resultado de la combinación de distintos ingredientes que varían de acuerdo a la solicitud de los clientes y cereales procesados por la misma empresa como el trigo y la avena; estas mezclas se ofrecen en distintas presentaciones que son procesadas respetando siempre el cumplimiento de las normas de inocuidad alimentaria, en todas y cada una de las etapas del proceso de producción. Tiene clientes en más de 14 municipalidades entre las regiones de Lambayeque, Cajamarca y La Libertad; las cuales adquieren los productos fortificados con el fin de abastecer el programa Vaso de Leche y a los distintos comedores populares.

Con lo expuesto anteriormente, una alternativa muy importante para obtener hojuelas de quinua sería la instalación de una línea de producción para este insumo. Es por eso que se plantea la siguiente interrogante: ¿La implementación de una línea de producción de hojuelas de quinua permitirá aumentar la rentabilidad de la empresa PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL?

Para resolver esta interrogante es necesario elaborar una propuesta de diseño de una línea de producción para la obtención de hojuelas de quinua, para lo que se hizo un diagnóstico situacional del sistema productivo, se investigó la situación actual del mercado de hojuelas de quinua en el Perú, el cual busca contrastar la oferta y demanda de este cereal; además, se propuso un diseño de ingeniería con la finalidad de determinar la capacidad de la línea de producción, los materiales, herramientas y maquinaria necesarios; por último se analizó el costo-beneficio, con el fin de conocer la factibilidad del proyecto.

Esta investigación es de mucha importancia tanto para la empresa Producciones Nacionales TC E.I.R.L como también para la comunidad en general, en diferentes aspectos.

En el aspecto económico beneficiaría a la empresa, en vez de comprar las hojuelas de quinua procesadas a un precio comercial, si ésta es elaborada por la misma empresa, solo se tendría el costo de producción con el precio del grano de quinua.

En el aspecto social, la elaboración de hojuelas de quinua en el distrito de José Leonardo Ortiz impulsará la producción de este cereal considerado como grano de oro del Perú. Ofreciendo en mayor cantidad este ingrediente en sus productos de mezcla fortificada, beneficiando al programa Vaso de Leche y comedores populares, donde las personas con recursos limitados pueden consumir un producto con muchos beneficios nutritivos.

Por último, en el aspecto personal, esta investigación permitirá afianzar mis conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo de mi carrera profesional, fomentando futuras investigaciones de la rama, con el fin de analizar y solucionar problemas con respecto a la realidad de la industria peruana.

II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

González y Moya [3] en su investigación “Producción y comercialización en Bogotá de hojuelas de quinua empacadas” tuvieron como objetivo diseñar y evaluar la factibilidad de la producción y comercialización de este producto. Este trabajo ayuda a la presente investigación en cuanto al pronóstico de la demanda y oferta de este insumo, las fuentes de suministros, el estudio técnico de la producción y comercialización, la elaboración de un diseño de planta y finalmente el análisis económico de la propuesta, considerando aspectos como dimensionamiento de recursos e inversión.

Erazo y Caso [4] en su investigación “Diseño de una planta de producción de Carmín y Annato” tuvo como objetivos determinar la capacidad de la planta productora de carmín y annato a partir de la cochinilla y el achiote, determinar la eficiencia del proceso, estimar la inversión para la instalación de la planta y el tiempo de retorno de la inversión. La metodología utilizada fue la de estimar el tamaño de planta en función al mercado y capacidad de abastecimiento de insumos. Se determinó la localización de la planta, se utilizó el diagrama de flujo para la fabricación de carmín en polvo y de annato para determinar la distribución de los equipos en la planta. Finalmente se realizaron los respectivos cálculos económicos considerando costos de activos fijos, costos de capital de trabajo y los costos de inversión indirecta.

De este trabajo se tomará la metodología para determinar la capacidad de producción de una línea, estimar el tamaño y distribución de la planta con el método Guerchet y los cálculos económicos para determinar la viabilidad.

Jancurová, Minarovicová and Dandár [5] in their research “Quinoa – a review”, talk about quinoa cereal as an important source of food for its nutritional properties. From here the analysis of the nutritional value of this cereal is taken, being promoted as an extremely healthy food (a super grain of the future, promoting the improvement of saponin elimination methods without any significant modification of the nutritional value.

Jancurová, Minarovicová y Dandár [5] en su investigación “Quinoa – a review” hablan del cereal de quinua como una fuente importante de alimentación por sus propiedades nutritivas. De aquí se toma el análisis del valor nutritivo de este cereal, siendo promovido como un alimento extremadamente saludable (un súper grano del futuro, fomentando la mejora de los métodos de eliminación de saponinas sin ninguna modificación significativa del valor nutritivo.

Montoya, Martínez y Peralta (2015) [6] en su investigación “Análisis de variables estratégicas para la conformación de una cadena productiva de quinua en Colombia” presentan los usos y producción de distintos productos a base de este cereal, tomándose principalmente la hojuela de quinua. Aquí se toma el tipo de grano (grano de quinua entera libre de saponina) y los procesos que servirán para la obtención de este insumo.

Aranguiz y Altimara (2015) [7] en su trabajo de investigación “Development, optimization and technical – economic feasibility study of products based in quinoa (*Chenopodium quinoa*)” hacen referencia al desarrollo de hojuelas de cereal a base de quínoa. En el caso de la hojuela de quínoa, las variables independientes eran la lecitina (%) y la temperatura de horneado (°C), obteniéndose como resultado una hojuela con 5% de lecitina y una temperatura de horneado de 120°C por 30 min. A ambos productos se realizaron estudios de nutrientes, reológicos y de vida útil, donde destacan la calidad proteica de los productos finales, la pérdida de dureza generalizada en el tiempo y una vida útil para ambos productos de 56 días. Finalmente, se realizó un estudio de factibilidad técnico-económico.

Aranguiz and Altimara (2015) [7] in their research “Development, optimization and technical – economic feasibility study of products based in quinoa (*Chenopodium quinoa*)” refer to the development of quinoa-based cereal flakes. In the case of the quinoa leaflet, the independent variables were lecithin (%) and baking temperature (° C), obtaining as a result a leaflet with 5% lecithin and a baking temperature of 120 ° C for 30 min. . Nutrient, rheological and shelf life studies were carried out on both products, highlighting the protein quality of the final products, the generalized loss of hardness over time and a lifespan for both products of 56 days. Finally, a technical-economic feasibility study was carried out.

2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.2.1. Quinua

La quinua, quínoa o kinwa (*Chenopodium quinoa*) es un grano alimenticio que se cultiva ampliamente en regiones andinas (Ver Anexo 1), desde Colombia hasta el norte de Argentina y el centro de Chile. Es un recurso alimentario natural de alto valor nutritivo cuya importancia es cada vez más reconocida en la seguridad alimentaria, para las generaciones presentes y futuras. [8]

El consumo de la quinua es cada vez más popular entre las personas interesadas en la mejora y salud mediante el cambio de los hábitos alimenticios, ya que es un excelente ejemplo de “alimento funcional” (que contribuye a reducir el riesgo de varias enfermedades y/o ejerciendo promoción de la salud). [9]

En la tabla 1, se puede observar la información nutricional en 100 gramos de este pseudocereal.

Tabla 1. Información nutricional de los granos de quinua (100g)

Componentes	Porcentaje
Calorías (kcal)	11%
Carbohidratos (g)	67%
Grasa (g)	6%
Proteína (g)	14%
Fibra curda (g)	3%

Fuente: FAO (2015) [9]

La FAO (2015) [10], indica que los principales usos conocidos de la quinua son:

a. Alimentación humana

Se usan el grano, las hojas tiernas hasta el inicio de la formación de la panoja (el contenido de proteínas de estas últimas alcanza hasta 33,3 % en materia seca), y con menor frecuencia las panojas tiernas. El valor nutritivo es relevante. Destacan el contenido y la calidad de proteínas por su composición en aminoácidos esenciales y es especialmente apta para mezclas alimenticias con leguminosas y cereales. Entre los granos andinos es el de mayor versatilidad para el consumo: el grano entero, la harina cruda o tostada, hojuelas, sémola y polvo instantáneo pueden ser preparados en múltiples formas, lo cual se traduce en una enorme cantidad de recetas tanto tradicionales como innovadoras.

b. Alimentación animal

La planta entera se usa como forraje verde. También se aprovechan los residuos de la cosecha para alimentar vacunos, ovinos, cerdos, caballos y aves.

c. Uso medicinal

Tienen uso medicinal las hojas, tallos y granos, a los que se atribuyen propiedades cicatrizantes, desinflamantes, analgésicas contra el dolor de muelas, desinfectantes de las vías urinarias; se utilizan también en caso de fracturas, en hemorragias internas y como repelente de insectos.

d. Otros usos industriales

Diversas investigaciones revelan el uso potencial de la quinua en las industrias química, farmacéutica y cosmética. Por ejemplo, el almidón tiene posibilidades especiales de uso en la industria debido a su pequeño tamaño, en la producción de aerosoles, pastas, papel autocopiativo, postres, excipientes en la industria plástica, talcos y polvos anti-offset. Además, el almidón de quinua tiene una excelente estabilidad frente al congelamiento y la retrogradación. Estos almidones podrían ofrecer una alternativa interesante para sustituir almidones modificados químicamente. El almidón tiene posibilidades especiales de uso en la industria debido al pequeño tamaño del gránulo de almidón, por ejemplo, en la producción de aerosoles, pastas, producción de papel autocopiante, postres alimenticios, excipientes en la industria plástica, talcos y polvos anti-offset.

Saponinas

Las saponinas son el principal factor anti nutricional de las semillas de quinua. Están contenidas en la cáscara y son las responsables del sabor amargo. A nivel industrial, las semillas de quinua se procesan con el propósito de reducir su sabor amargo y ser empleadas en la fabricación de diversos productos alimenticios.
[11]

2.2.2. Hojuelas de quinua

Es el producto obtenido de los granos de quinua procesada (granos de quinua sometidos a operaciones de limpieza, selección, clasificado, desaponificado, secado y despedrado), que han sido laminados para formar hojuelas, en cuyo proceso se incluye el pre-cocido, pudiendo contener o no aditivos permitidos por el Codex Alimentarius. [12]

En la Tabla 2 se puede ver la composición nutricional en 100 gramos de hojuela de quinua [13].

Tabla 2. Composición nutricional de las hojuelas de quinua (100g)

Componentes	Cantidad
Energía	374 kcal
Agua	7 g
Proteína	8,5 g
Grasa	3,7 g
Carbohidratos	78,6 g
Fibra	3,8 g
Ceniza	2,2 g
Calcio	114 mg
Fósforo	60 mg
Hierro	4,7 mg
Retinol	0 mg

Fuente: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (2014) [13]

2.2.3. Laminado

Un proceso clave en la obtención de este cereal es el laminado, cuyo objetivo es triturar el grano de quinua sin que exista una disminución en el tamaño del mismo. Dicho proceso es realizado mediante el laminador de rodillos cuya separación determina el grado de ruptura del grano según su utilización.

Con esto el grano es sometido a la presión ejercida por los rodillos laminadores provocando la ruptura del mismo, dejándolo apto para consumo. [14]

2.2.4. Normativa de la industria alimentaria

- Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas

En concordancia con los Principios Generales de Higiene de Alimentos del Codex Alimentarius, el presente reglamento establece las normas generales de higiene, así como las condiciones y requisitos sanitarios a que deberán sujetarse la producción, el transporte, la fabricación, el almacenamiento, el fraccionamiento, la elaboración y el expendio de los alimentos y bebidas de consumo humano con la finalidad de garantizar su inocuidad.

Asimismo, establece condiciones, requisitos y procedimientos para la certificación sanitaria de productos alimenticios y la habilitación de establecimientos con fines de exportación; las normas a que se sujeta la

vigilancia sanitaria de las actividades y servicios vinculados a la producción y circulación de productos alimenticios y las medidas de seguridad sanitaria, así como las infracciones y sanciones aplicables. [15]

- Decreto Supremo N°004-2014-S.A.

Este decreto modifica e incorpora algunos artículos del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas. Para el control de la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas, en todo establecimiento de fabricación, elaboración, fraccionamiento y almacenamiento de alimentos y bebidas destinados al consumo humano, se deben aplicar los Principios Generales de Higiene del Codex Alimentarius, y cuando corresponda, adicionalmente el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), los cuales son los patrones de referencia para la vigilancia sanitaria [16]

- Norma Técnica Peruana 205.061 – Hojuelas de quinua

Esta Norma Técnica Peruana fija las características que deben cumplir las hojuelas de quinua cruda y hojuelas de quinua pre-cocida destinadas al consumo humano.

En condiciones generales, las hojuelas deberán provenir de granos de quinua procesada (beneficiada), limpios, sanos, libres de infestación por insectos y de cualquier otra materia extraña objetable. Además, las hojuelas de quinua deberán ser preparadas, procesadas y envasadas bajo condiciones higiénico-sanitarias acordes a las Buenas Prácticas de Manufactura y a la legislación nacional vigente. [12]

Para los requisitos físicos, el contenido de impurezas no deberá ser mayor a 0,35% en masa de las hojuelas de quinua, considerándose como impurezas la presencia de todo material distinto a las hojuelas de quinua. El tamaño de las hojuelas de quinua deberá ser igual o superior a 1 mm de diámetro.

El porcentaje máximo de finos permitido (partículas de hojuelas con un diámetro menor a 1 mm) no deberá ser superior al 30% del producto.

Las hojuelas de quinua deberán cumplir con los requisitos especificados en la Tabla 3 y 4. [14]

Tabla 3. Requisitos físico – químicos de las hojuelas de quinua

Requisitos	Unidad	Valores	
		Mín.	Máx.
Humedad	%	-	17
Proteínas	%	9	-
Fibra cruda	%	2	-
Cenizas totales	%	-	3,5
Grasa	%	3,5	-

Fuente: INDECOPI (2013) [14]

Tabla 4. Requisitos microbiológicos de las hojuelas de quinua

Parámetro	Límite microbiológico	Valores de recuentos microbianos
Recuento de microorganismos aeróbicos mesófilos viable (ufc/g)	10 ⁴	10 ⁶
Numeración de Mohos (ufc/g)	10 ³	10 ⁴
Numeración de Coliformes (NMP/g)	10 ²	10 ³
<i>Bacillus cereus</i> (ufc/g)	10 ²	10 ⁴
<i>Salmonella sp.</i> en 25 g	Ausencia	-

Fuente: INDECOPI (2013) [14]

2.2.5 Estudio de mercado

El estudio de mercado es el conjunto de investigaciones que permiten obtener, registrar y analizar datos relacionados con la transferencia y venta de los bienes/servicios que se van a ofrecer en el proyecto. [17]

Para decidir cuál es la mejor opción de inversión, la empresa debe investigar las relaciones económicas actuales y sus tendencias, y proyectar el comportamiento futuro de los agentes económicos que se relacionan con su mercado particular.

2.2.6. Proyección de la demanda

La proyección de la demanda permite conocer el probable nivel de ventas en el futuro, lo que a la vez permite estimar ingresos en ellas. El pronóstico de la demanda se basa en el supuesto de que en el futuro se mantendrán las mismas causas y efectos que se manifestaron en el pasado. [18]

Ver los métodos de proyección de la demanda en la Tabla 5.

Tabla 5. Métodos de proyección de la demanda

Tipo	Clasificación	Descripción
Métodos cuantitativos Al estar expresados matemáticamente, su procedimiento de cálculo y los supuestos empleados carecen de ambigüedad.	Método de series de tiempo	Método estadístico que depende en alto grado de datos históricos de la demanda, con los que se proyectan la demanda futura y reconoce las tendencias y patrones estacionales.
	Métodos casuales	Utilizan datos históricos de variables independientes como campañas de promoción, condiciones económicas y actividades de los competidores.
Métodos cualitativos Se puede usar cuando los datos históricos son insuficientes o no son confiables.	Método Delphi	Oculta la identidad de las personas que participan del estudio dando a cada individuo la misma importancia. El proceso es muy largo por lo que el panel de expertos puede cambiar alargando el proceso. Su calidad es entre regular y buena para la identificación de puntos de flexión en la demanda de nuevos productos.

	Investigación de mercados	Considera la opinión de los clientes como pertinente en la actividad predictiva. Para ello recurre a diversas formas de recopilación de opiniones, desde la toma de encuestas a una muestra representativa de la población hasta la realización de experimentos. Se busca probar o refutar una hipótesis.
--	----------------------------------	---

Fuente: Sinisterra y Polanco (2014) [18]

2.2.7. Línea de producción

Una línea de producción es el conjunto armonizado de diversos subsistemas. Todos con la finalidad de transformar o integrar materia prima en otros productos.

2.2.8. Proceso de producción

Conjunto de procedimientos ordenados y estructurados de operaciones que transforman materia prima en producto terminado. El proceso productivo determinará la disposición de las máquinas, la cualificación de los operarios, el volumen de las instalaciones y su localización. [19]

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Ciclo}}$$

Donde:

- o Tiempo base (tb): minutos, horas, días, semanas, años, etc.
- o Ciclo (c): tiempo que demora la salida en un producto. Se llama también velocidad de producción.

a. Productividad

Grado de rendimiento con que emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados.

Medición:

La productividad no es una medida de cantidad, sino de la eficiencia con que se ha combinado los recursos para lograr los resultados esperados. Por lo tanto, la productividad puede ser medida según el punto de vista:

$$p = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}}$$

Productividad Total

$$P_{total} = \frac{P}{R(mat + maq + m.o.)}$$

Incremento de la Productividad

$$\Delta p = \frac{p_{prop} - p_{act}}{p_{act}} \times 100$$

b. Cuello de botella

Es el que determina la capacidad de la línea del recurso.

c. Eficiencia

Uso racional de los medios con que se cuenta para alcanzar un objetivo predeterminado. Capacidad de alcanzar los objetivos y metas programadas con el mínimo de recursos disponibles y tiempo, logrando su optimización.

Eficiencia Física:

Es la materia prima de salida empleada (producto terminado) entre la materia prima de entrada.

$$\text{Eficiencia física} = \frac{\text{Salida útil de M. P.}}{\text{Entrada de M. P.}}$$

Eficiencia Económica:

Relación aritmética entre el total de ingresos y el total de egresos. Debe ser mayor que la unidad para que se pueda obtener beneficios.

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{\text{Ventas (ingresos)}}{\text{Costos (inversiones)}}$$

2.2.9. Cálculo de la superficie necesaria

El primer paso al efectuar una distribución de elementos en una línea corresponde al cálculo de las superficies. Éste es un método de cálculo que para cada elemento a distribuir supone que su superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies parciales que contemplan la superficie estática, la superficie de gravitación y la superficie de evolución o movimientos [20]

- Superficie estática (Ss): Es la superficie correspondiente a los muebles, máquinas e instalaciones.

$$Ss = \text{largo} * \text{ancho}$$

- Superficie de gravitación (Sg): Es la superficie utilizada alrededor de los puestos de trabajo por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso. Ésta superficie se obtiene para cada elemento multiplicando la superficie estática por el número de lados a partir de los cuales el mueble o la máquina deben ser utilizados.

$$Sg = Ss * N$$

- Superficie de evolución (Se): Es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal y para la manutención.

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

$$k = \frac{H_{EM}}{2 * H_{EE}} = \frac{\frac{\sum(L * a * n * h)}{\sum(L * a * n)}}{2 * \frac{\sum(L * a * n * h)}{\sum(L * a * n)}}$$

2.2.10. Indicadores de evaluación económica

Para realizar la evaluación de un proyecto de inversión es necesario utilizar diversos criterios que permitan conocer las ventajas y desventajas que se obtendrían de realizar la inversión. Estos criterios son indicadores de evaluación económica [21].

Tabla 6. Indicadores de evaluación económica

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Valor Actual Neto (VAN)	Es la diferencia del valor actual neto de los flujos netos de efectivo y el valor actual de la inversión, cuyo resultado se expresa en dinero. Mide, en moneda de hoy, cuánto más rico es el inversionista si realiza el proyecto en vez de colocar su dinero en la actividad que brinda como rentabilidad la tasa de descuento.	$VAN = -I_0 + \sum_{n=1}^N \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$ <p>Siendo: VAN=Valor Actual Neto FNE_n=Flujo neto de efectivo del período n I₀=Inversión inicial del período 0 i=Tasa de interés o descuento n=Vida útil del proyecto</p>
Tasa Interna de Retorno (TIR)	Refleja la tasa de interés o de rentabilidad que el proyecto arrojará periodo a periodo durante toda su vida útil. Se define de manera operativa, como la tasa de descuento que hace que el VAN del proyecto sea igual a cero. Si la TIR > Tasa de interés de oportunidad, entonces se acepta el proyecto. Si la TIR < Tasa de interés de oportunidad, entonces se rechaza el proyecto. Si la TIR = Tasa de interés de oportunidad, hay indiferencia frente al proyecto.	$TIR = \sum_{T=0}^N \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$ <p>Donde: Fn= Flujo de caja en el período n n= número de períodos i= valor de la inversión inicial</p>
Rentabilidad	También llamado ROI, mide la capacidad que tienen los activos para generar beneficios, sin tener en cuenta como han sido financiados.	$ROI = \frac{Beneficio}{Inversión}$

Fuente: Córdoba, 2015 [21]

III. RESULTADOS

3.1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL PROCESO PRODUCTIVO

3.1.1 La empresa

PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL es una empresa privada que inició sus actividades en el año 2007 y actualmente cuenta con oficinas administrativas en la calle Acacias #305 y una planta procesadora ubicada en la Manzana “M” – Lote 15 Urbanización La Parada – Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo; conformada por un total de 35 trabajadores. En la Figura 1 y Figura 2 se puede observar a más detalle la ubicación de la empresa.

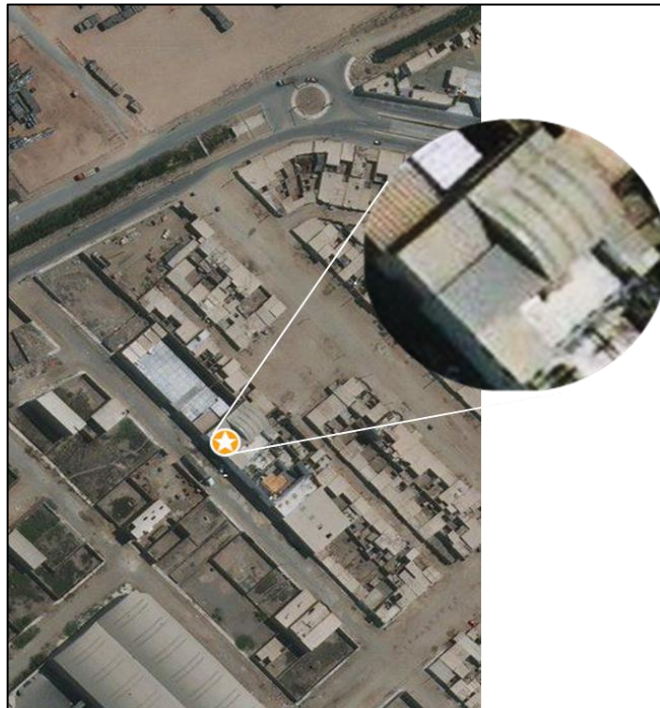


Figura 1. Ubicación de la empresa

Fuente: Google Maps



Figura 2. Producciones Nacionales TC EIRL

Fuente: La Empresa

Se dedica al procesamiento de diversas mezclas fortificadas, resultado de la combinación de distintos ingredientes que varían de acuerdo a la solicitud de los clientes y cereales procesados por la misma empresa como el trigo y la avena; estas mezclas se ofrecen en distintas presentaciones que son procesadas respetando siempre el cumplimiento de las normas de inocuidad alimentaria, en todas y cada una de las etapas del proceso de producción.

Las mezclas fortificadas son selladas en bolsas de polietileno de 0,5 kg, 1 kg, 5 kg y 10 kg; enfocándose en la presentación de 1 kg para esta investigación. Estas mezclas son vendidas a más de 14 municipalidades entre las regiones de Lambayeque, Cajamarca y La Libertad; las cuales adquieren los productos fortificados con el fin de abastecer el programa Vaso de Leche y a los distintos comedores populares.

La empresa cuenta actualmente con una planta procesadora de aproximadamente 600 m², dentro de esta, se tiene un espacio disponible de 100 m² para la instalación de una línea de producción adicional. En la figura 3 se observa el plano actual de la planta.

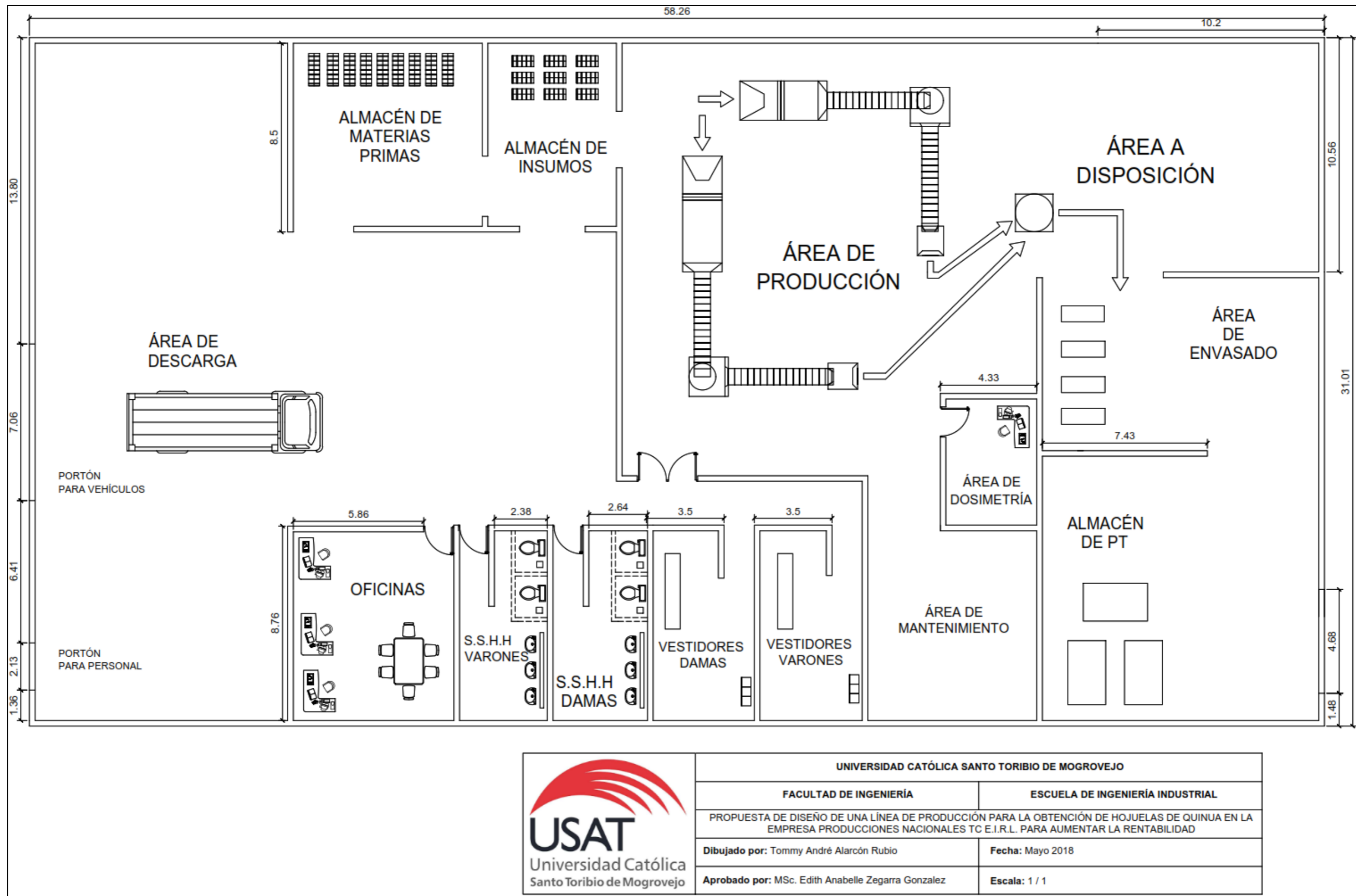



Figura 3. Plano de la planta procesadora de bolsas de mezclas fortificadas

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC E.I.R.L.

3.1.2. Productos

La empresa elabora principalmente su producto en representación “Vamos Creciendo”, el cual contiene las mezclas fortificadas que, dependiendo del cliente, variará en cuanto a su contenido; es decir, la empresa lo único que hace es cambiar las materias primas. En la Tabla 7 se puede observar la bolsa de 1 kg del producto y los principales insumos que contiene.

Tabla 7. Ficha técnica del producto en representación

Nombre:	Vamos Creciendo	
Producto:	Mezclas Fortificadas	
Materia prima principal:	Trigo, avena y hojuelas de quinua.	
Materia prima secundaria:	Kiwicha, harinas, agregados y enriquecimiento.	
Peso:	1 kg	
Descripción	Mezclas fortificadas enriquecidas con vitaminas y minerales.	

Fuente: La Empresa

Cabe resaltar que la empresa no cuenta con subproductos, y los desechos que la empresa origina son, bolsas de polietileno defectuosas, sacos de polipropileno, pajas, piedras, elementos metálicos y producto orgánico.

3.1.3. Materia prima y materiales

Materia prima

Para la producción de estas mezclas fortificadas, la empresa cuenta con una tabla de composición; la cual haya la empresa expresándola en porcentaje promedio, a partir de las cantidades pedidas por el cliente a inicios de su funcionamiento, el cual, hasta el 2015 solicitaba mayor cantidad de avena y trigo que de hojuelas de cereal. Resaltando que la empresa trabaja en base al pedido del cliente, este personaliza el pedido en cuanto al tipo de harinas, agregados y enriquecimiento que se añaden a la mezcla fortificada de hojuelas y cereales.

En cuanto a las harinas, se tiene harina de plátano, maca o harina de garbanzo; por parte de los agregados, muchas especifican que se añadan algunas semillas de girasol, garbanzo, semillas de ajonjolí, amaranto, cebada tostada, leche de soya, soya, ñuña, tarwi, entre otros cereales y saborizantes; y en el enriquecimiento, varía en vitaminas y minerales, como el omega 3, 6 y 9, calcio, fósforo, entre otros.

Tabla 8. Composición de cada ingrediente en una bolsa de mezcla fortificada de 1 kg

Producto	Unidad	%Composición 2013-2015	%Composición 2016-2017
Trigo	kg	18%	18%
Avena	kg	35%	20%
Kiwicha	kg	13%	13%
Hojuelas de Quinua	kg	20%	35%
Harinas	kg	6%	6%
Agregados	kg	7%	7%
Enriquecimiento	kg	1%	1%

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Como se puede observar en la Tabla 8, antes la composición de hojuelas de quinua no cobraba tanta presencia en las mezclas fortificadas, es por ello que solo el 20% contenía estas hojuelas. En los 2 últimos años, la creciente demanda por parte de las municipalidades distritales solicitan que se aumente la cantidad, por lo cual la empresa da un valor de 35% a las hojuelas de quinua, resultando ser el ingrediente más utilizado. Esto se produce debido a la importancia nutricional que el grano de quinua ha ido obteniendo a lo largo de los años.

Materiales

En el proceso de llenado se utilizan materiales como bolsas de polietileno color blanco opaco con capacidad de 1 kg, en cuanto al embalaje se utilizan sacos de polipropileno gruesos e hilos gruesos que empacan 40 bolsas de mezclas fortificadas.

3.1.4. Proceso de producción

Actualmente, la empresa PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL tiene un proceso productivo general para la avena y trigo en forma de hojuelas laminadas enriquecidas, el cual inicia de la siguiente manera:

- a) **Recepción y Selección de materias primas:** en esta etapa se realiza la recepción de los cereales; el encargado de control de calidad revisa la guía de remisión, le requiere al proveedor el certificado de calidad sanitaria, realiza el respectivo muestreo de acuerdo a los procedimientos y le comunica al jefe de planta los resultados del análisis sensorial y la contratación de la ficha técnica del producto. Observará que el rango para la humedad esté dentro de los límites establecidos < 14%. Si el lote cumple con las especificaciones técnicas es aceptado de lo contrario es rechazado. Los criterios de calidad para la materia prima e insumos son: humedad, características organolépticas del grano y aspecto sanitario.
- b) **Almacenamiento de materias primas:** Esta fase tiene por objetivo conservar la vida útil de las materias primas almacenadas durante el tiempo de espera hasta el inicio del proceso. Las materias primas son almacenadas en ambientes limpios y secos, adecuadamente ventilados, protegidas de la luz solar, estibadas en parihuelas adecuadas y con una altura de 30 cm del piso; donde se le identificará

mediante la colocación de tarjetas Kárdex visible, en la misma que se anotará la fecha de ingreso, nombre del producto, cantidad, nombre del proveedor, lugar de procedencia, se le asignará número de lote mediante dígitos y permanecerán hasta que pasen a la siguiente etapa del proceso. El almacén está sujeto a las normativas expuestas en el Programa de Higiene y Saneamiento.

Durante el almacenamiento se controlará la humedad relativa, la misma que será <55%, así como la temperatura ambiental no supera el rango de 28 °C; si cualquier de los factores está por encima del límite permitido se aplicará las medidas correctivas.

- c) **Recepción y almacenamiento de insumos:** los insumos variarán de acuerdo al pedido del cliente, estos son recibido junto con la guía de remisión por parte del encargado de control de calidad y evaluado de acuerdo a las hojas técnicas del proveedor y le comunica al jefe de planta los resultados. Si estos cumplen con las especificaciones técnicas son aceptados de lo contrario son rechazados. El criterio de calidad establecido es el aspecto físico sensorial, tales como sabor, color, olor, apariencia, textura, etc.
- d) **Pesado de materia prima:** todas las materias primas recepcionadas son pesadas en balanzas de plataforma electrónicas calibradas y registrada en el Kárdex visible en el que se anotará la fecha de ingreso, nombre del producto, cantidad, nombre del proveedor, lugar de procedencia y se le asignará número de lote mediante dígito.
- e) **Pesado de insumos:** antes de ingresar a producción, se procede a retirar el empaque secundario de los insumos que le requieran. Luego de ello se pesan cada uno de los insumos de acuerdo a la formulación, utilización una balanza eléctrica de 60 kg de capacidad y una balanza digital gramera.
- f) **Tolveado:** en este proceso el operario se encarga de cargar en la tolva, el cereal requerido, ya sea trigo o avena. El tiempo requerido para esta operación es de 1 min para un saco de 50 kg.
- g) **Limpieza:** proceso que se aplica a las materias primas antes del tostado, se pesan y colocan en tolvas limpiadoras mecánicas cuyo accionar está basado en la tamización (cribas con distintos tamaños de luz de malla en función del cereal que se limpia) y con sistema de aspiración-succión por corriente de aire para retirar las impurezas (pajas, piedras, elementos metálicos, etc.) el cual al término de esta operación se obtiene granos limpios y pelados. El tiempo requerido para esta operación es de 10 min para un saco de 50 kg.
- h) **Tostado:** los cereales limpios llegan a las tolvas de las tostadoras mediante canalizaciones (ducto cerrado). Los cereales son tostados en una tostadora eléctrica, teniendo en cuenta el parámetro de tiempo y temperatura (40 min x 150 °C), ya que es importante la función que ejerce el tostado desde el punto de vista de la seguridad alimentaria, al transmitirle las suficientes garantías de inocuidad, es por ello que constituye un procedimiento excelente para eliminar microorganismos existentes en la materia prima.

- i) **Laminado:** el producto llega a la laminadora mediante canalizaciones (ducto cerrado), donde sufre un acondicionamiento por medio de un fraccionamiento chancado en donde por medio de rodillos – masas permite formar las hojuelas, aquí se controla el tamaño y el grado de textura de la hojuela. Aquí, un operario se encarga de llenar en sacos la cantidad requerida de cada materia prima (avena o trigo). El tiempo requerido para esta operación es de 25 min para un saco de 50 kg.
- j) **Mezclado:** los cereales una vez pesados sufren el proceso de mezclado en el cual se homogeniza, en ella se controla el tiempo que dura esta operación. El operario encargado de la mezcladora, se encargará de cargar los insumos necesarios en las proporciones ya establecidas. Espera que la máquina haga su trabajo y descarga el producto en cuartillas de acero inoxidable con capacidad de 200 kg cada una, trasladándolas a cada una de las mesas de envasado y sellado. El tiempo requerido para esta operación es de 20 minutos para una tanda de 400 kg.
- k) **Llenado/Sellado:** el producto ya en forma de hojuelas es trasladado a las mesas de trabajo en donde un operario llena en bolsas de polietileno de color blanco opaco con pesos dependiendo del requerimiento del cliente, posteriormente coloca la bolsa a un costado donde; otro operario se encarga de quitar el aire de la bolsa, sellar las bolsas con el equipo respectivo. En cada unidad envasada figura la fecha de producción y vencimiento, lote y peso del producto envasado. El tiempo requerido para el llenado es de 1 min/kg y para el sellado es de 0,25 min/kg.

El técnico de aseguramiento de la calidad es el responsable de verificar los pesos en forma continua conforme al monitoreo establecido, asimismo revisará el sellado y separa las bolsas defectuosas.

- l) **Embalaje:** la unidad envasada luego de controlado el peso, rotulado y sellado hermético, para el caso de unidades de 0,5 kg, 1 kg, 5 kg y 10 kg, el producto será empacado en sacos de polipropileno grueso, el cual pueden ser de 25, 40 o 50 unidades por saco. La verificación respectiva se realiza antes del sellado o cocido de los sacos previo pesado. Las unidades de 10 kg de peso no son empacadas, se almacenan tal como están en bolsas individuales, cuidando de no hacer camas o rumas con más de 15 bolsas de altura. El tiempo requerido para el embalaje y control final es de 3 minutos para el empaque de 40 unidades por saco.
- i) **Almacenamiento:** el producto final es almacenado en un ambiente adecuado, ventilado, seco, protegido de la luz solar en forma directa, sobre parihuelas o tarimas de madera limpias y en buen estado y a una altura de 0,3 cm sobre el piso. Los factores ambientales de humedad relativa y temperatura ambiental serán controlados durante el tiempo de permanencia del producto hasta su distribución. Aquí toma 1,5 minutos el ser almacenado cada saco con 40 unidades de 1 kg.

3.1.5. Sistema de producción

La empresa, meses antes de un inicio de año, realiza contratos con las distintas municipalidades de la región norte. Es decir, que posee un sistema de producción a pedido, pues una vez que tiene todos los contratos, sabe qué cantidad le corresponde a cada cliente, pues en el contrato se especifica la cantidad, precio y calendario de entrega final. Al poseer este sistema, la empresa no cuenta con unidades en stock finalizado un período anual.

3.1.6. Análisis para el proceso de producción

3.1.6.1. Diagramas de procesos

Para la elaboración de las mezclas fortificadas en su presentación de bolsa de 1 kg, se muestran los siguientes diagramas de procesos que ayudan a visualizar el recorrido desde la entrada de materia prima hasta la entrada a mezclado como se aprecia en las siguientes figuras 4, 5 y 6.

Se especifican los 9 procesos necesarios del sistema productivo, los cuáles son el tolveado, limpieza, tostado, laminado, mezclado, llenado, sellado, embalado y control final; y almacenado.

ÁREA	PRODUCCIÓN
PROCESO PRODUCTIVO	BOLSAS DE MEZCLAS FORTIFICADAS
DIAGRAMA	DE BLOQUES
HOJA	1 DE 1

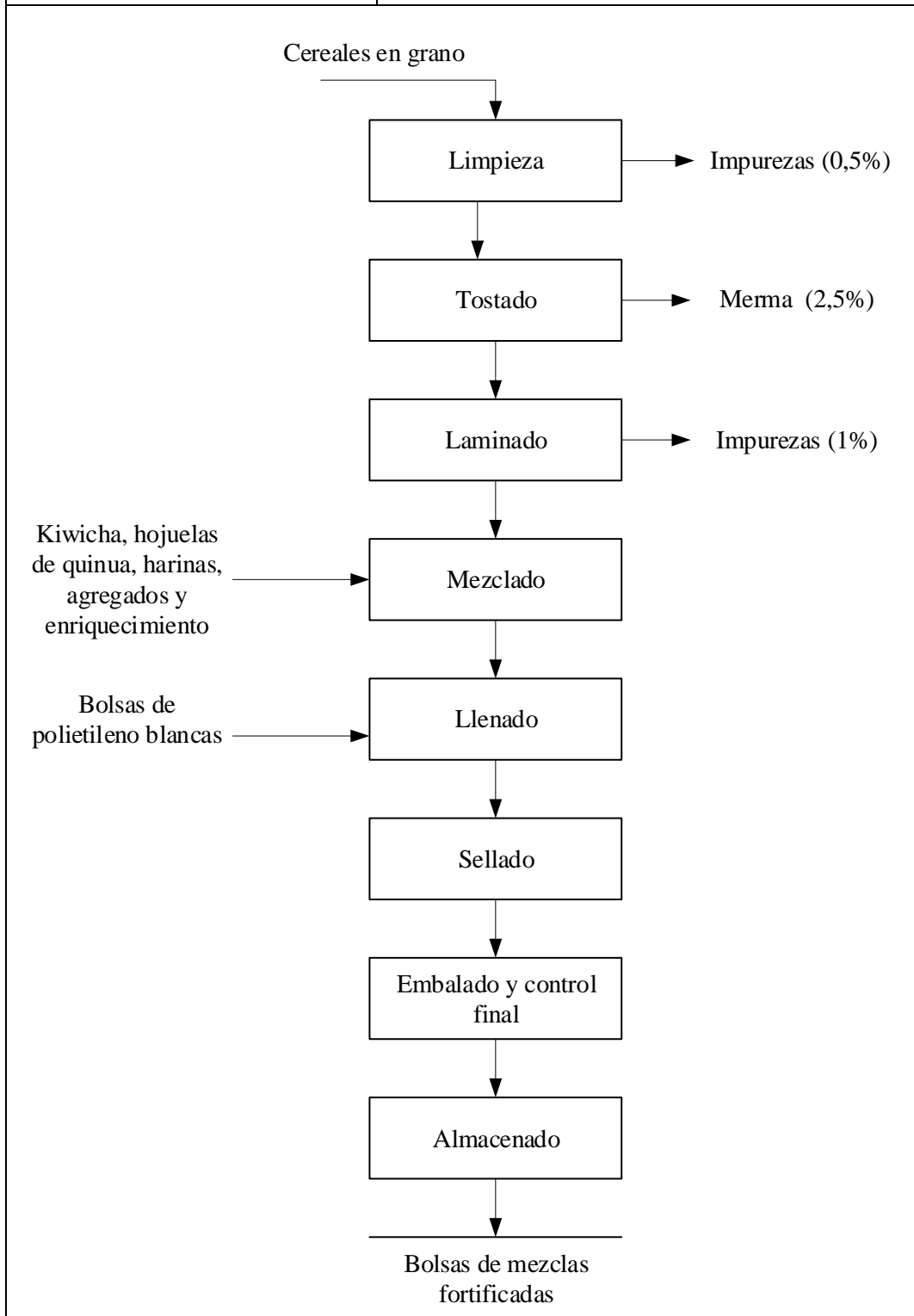


Figura 4. Diagrama de bloques del proceso productivo de cereales en forma de hojuelas

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

ÁREA	PRODUCCIÓN
PROCESO PRODUCTIVO	BOLSAS DE MEZCLAS FORTIFICADAS
DIAGRAMA	DE OPERACIONES DE PROCESO
HOJA	1 DE 1

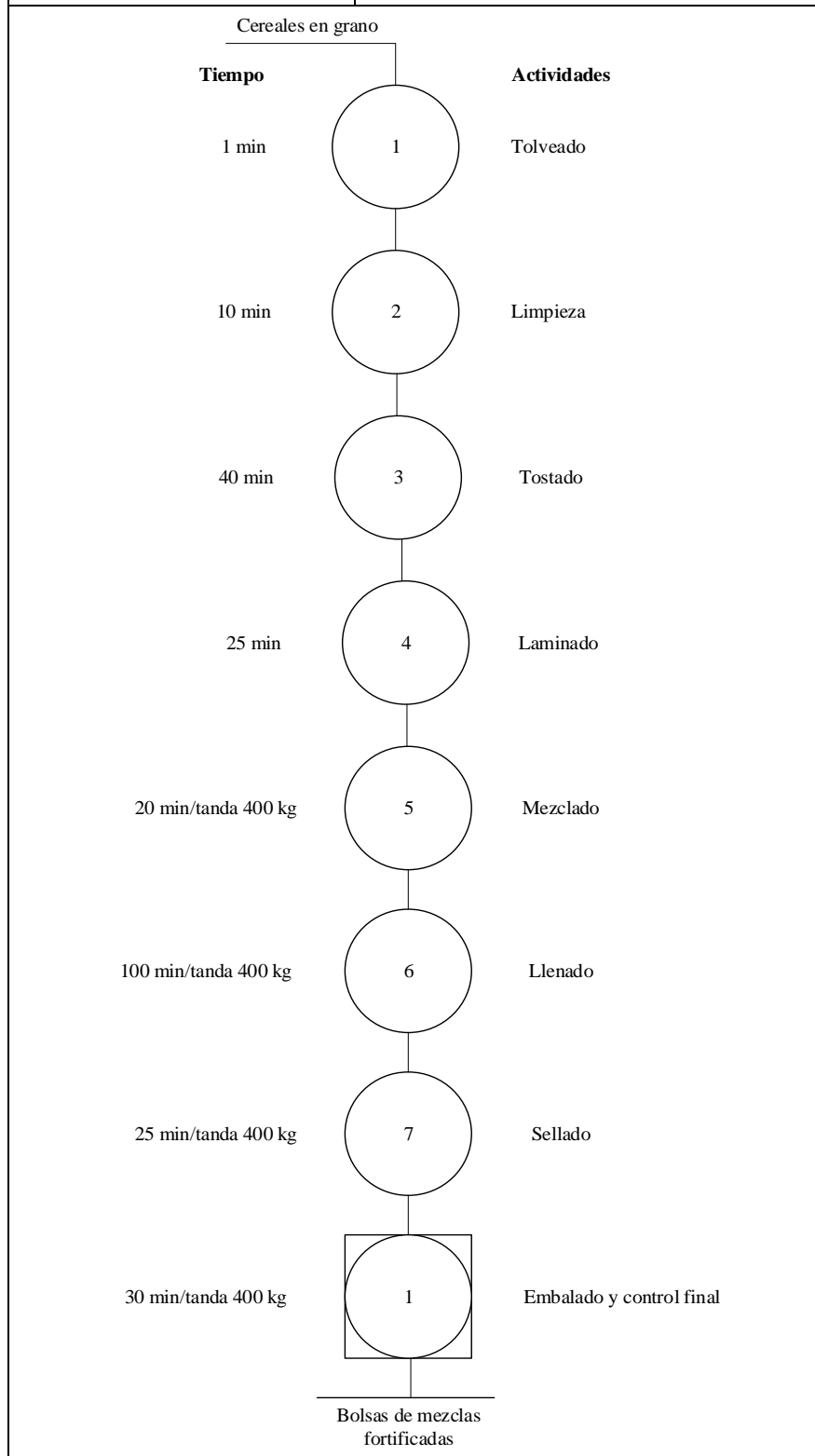


Figura 5. Diagrama de operaciones del proceso productivo de cereales en forma de hojuelas

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL













ÁREA		PRODUCCIÓN						
PROCESO PRODUCTIVO		MEZCLAS FORTIFICADAS						
DIAGRAMA		DE ANÁLISIS DE PROCESOS						
HOJA		1 DE 1						
HOJUELAS DE QUINUA		Resumen						
		Actividad			Cantidad			
Objetivo	Describir el Diagrama de Análisis de las Operaciones	Operación		7				
Proceso	Producción de bolsas fortificadas	Transporte		0				
Descripción	Todo el proceso productivo	Espera		0				
Otros	Cada operación puede pasar por más de una actividad	Operación-Inspección		1				
		Inspección		0				
		Almacén		1				
N°	Descripción de las actividades							Tiempo (min.)
1	Tolvido de los cereales en grano	●						1
2	Limpieza de los granos	●						10
3	Tostado de los granos	●						40
4	Laminado de los granos	●						25
5	Mezclado de los productos	●						20
6	Llenado en bolsas de polietileno	●						100
7	Sellado de las bolsas con mezcla fortificada	●						25
8	Embalado y control final de las bolsas				●			30
9	Almacenado de las bolsas con mezclas fortificadas						●	15
TOTAL								266

Figura 6. Diagrama de análisis de procesos del proceso productivo de cereales en forma de hojuelas

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Los tiempos que se muestran las figuras 5 y 6 los brindó la empresa, pues esta cuenta con un sistema controlado; lo cual especifica que el estudio de tiempos ha sido previamente realizado para cada uno de los procesos del sistema productivo.

Para la realización del diagrama de operaciones de procesos (DOP) y el diagrama de análisis de operaciones (DAP), se toman en cuenta los tiempos brindados por la empresa en base a la producción de 10 lotes de 40 unidades.

Tabla 9. Resumen del DOP

Actividad	Cantidad	Tiempo (min)
Operación	7	221
Combinada	1	30
Total	8	251

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

En la figura 5 se muestran las actividades del proceso, incluido el almacenamiento de 10 lotes de 40 unidades cada lote. Con un total de 266 minutos, que se refiere a 4 horas con 26 minutos, se puede ver el resumen en la tabla 10.

Tabla 10. Resumen del DAP

Actividad	Cantidad	Tiempo (min)
Operación	7	221
Combinada	1	30
Almacenamiento	1	15
Total	8	266

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

3.1.6.2. Producción histórica

En la Tabla 11, se puede observar la producción de mezclas fortificadas con en los 5 últimos años. Donde se puede observar un incremento considerable con respecto a la producción de mezclas fortificadas, indicando en el año 2017 un total de 518 536 kg de este producto.

Las municipalidades establecen una cantidad específica de producto que debe ser entregado a lo largo del año, por lo que la empresa debe abastecer mensualmente el número determinado de productos que la empresa indique en el cronograma de entrega, es por ello que se puede apreciar que algunos meses tienen valores muy similares a otros.

Tabla 11. Producción de mezclas fortificadas con quinua en el periodo 2013-2017

Mes	Periodo (kg)				
	2013	2014	2015	2016	2017
Enero	36 233	36 868	37 768	39 086	46 636
Febrero	36 233	36 866	37 766	39 085	42 899
Marzo	36 233	36 865	37 766	39 085	42 899
Abril	36 230	36 865	37 765	39 085	42 899
Mayo	36 230	36 865	37 764	39 084	42 899
Junio	36 230	36 865	37 764	39 084	42 899
Julio	36 230	36 865	37 764	39 083	42 899
Agosto	36 230	36 864	37 764	39 083	42 899
Septiembre	36 230	36 864	37 764	39 083	42 899
Octubre	36 230	36 863	37 763	39 083	42 899
Noviembre	36 230	36 863	37 762	39 083	42 899
Diciembre	36 230	36 862	37 760	39 082	42 910
TOTAL	434 769	442 375	453 170	469 006	518 536

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

3.1.6.3. Indicadores de producción

Para realizar los cálculos se deben tomar el tiempo de ciclo, el cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12. Tiempo de cada operación del sistema de producción

Operación	Tiempo (min)
Tolveado de los cereales en grano	1
Limpieza de los granos	10
Tostado de los granos	40
Laminado de los granos	25
Mezclado de los productos	20
Llenado en bolsas de polietileno	100
Sellado de las bolsas con mezcla fortificada	25
Embalado y control final de las bolsas	3
Almacenado de las bolsas de mezclas fortificadas	15
Total	266

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Como se observa en la tabla 12, la operación con mayor tiempo es la de llenado con 100 min, tomando esta operación como el cuello de botella, seguido del llenado de mezclas fortificadas en bolsas de polietileno con 40 min. Se tiene un tiempo de ciclo de 266 min para 10 lotes.

Capacidad diseñada

De acuerdo a la tabla 13, se observa los tiempos de cada operación para realizar una tanda de 400 kg. Se toma en cuenta el tiempo base o disponible por día, que es de 10 horas.

También se muestra que, el cuello de botella se da en la estación de llenado; por lo cual, para que realicen 10 lotes de 40 unidades de bolsas de mezclas fortificadas, se tiene que pasar los 96 minutos del área de producción. Una vez que pasa este tiempo, se tiene una tanda de 400 kg incluida la cantidad de hojuelas de trigo, avena, quinua y materias primas secundarias; las cuáles tiene 4 estaciones de llenado y sellado, por lo que el proceso se realiza simultáneamente; es por ello que se toma 100 minutos.

Tabla 13. Capacidad de producción de la empresa

Tanda: 400 kg	Tiempo (min)	Tiempo para tener listo para mezclado	Tiempo para una tanda (min)
Tolveado (Saco 50 kg)	1	76	96
Limpieza (Saco 50 kg)	10		
Tostado (Saco 50 kg)	40		
Laminado (Saco 50 kg)	25		
Mezclado (tanda)	20	20	
Llenado (kg)	1	Tiempo en llenar una tanda por 4 subestaciones	100
Sellado (kg)	0,25		25
Control final (Saco 40 kg)	3	Tiempo en controlar 1 tanda	30
Almacenaje (Saco 40 kg)	1,5	Tiempo en controlar 1 tanda	15

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

La capacidad máxima de la empresa resulta de:

$$Capacidad = \frac{Tiempo\ base}{Cuello\ de\ botella}$$

$$Capacidad = \frac{10 \frac{h}{día} \times 60 \frac{min}{h}}{100 \text{ min/tanda}} = 6 \text{ tanda/día}$$

$$Capacidad = 6 \frac{tanda}{día} \times 400 \frac{unidades}{tanda} = 2400 \frac{unidades}{día}$$

Capacidad de producción

La empresa cuenta con una política de no producir en su máxima capacidad principalmente por la demanda, pues es base a pedido; así que la capacidad de producción varía de acuerdo a la cantidad requerida en cada año por los diversos clientes.

Por lo tanto, la capacidad real de producción será según el mayor valor obtenido durante el año 2017:

$$46\ 636 \frac{kg}{mes} \times \frac{1 \text{ mes}}{28 \text{ días}} = 1\ 666 \frac{kg}{día}$$

Capacidad utilizada

$$Capacidad\ utilizada = \frac{capacidad\ producción}{capacidad\ diseñada}$$

$$Capacidad\ utilizada = \frac{1\ 666 \frac{kg}{día}}{2\ 400 \frac{kg}{día}} = 0,6942 \approx 69,42\%$$

La empresa utiliza el 69,42% de su capacidad máxima.

Eficiencia física

La eficiencia física del sistema productivo se halló tomando en cuenta la producción de bolsas de mezclas fortificadas y la cantidad de recursos primarios y secundarios, como se puede observar en la tabla 14.

Utilizando la siguiente fórmula, se obtuvo la eficiencia física promedio: 0,97601.

$$\text{Eficiencia física} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Cantidad de recursos empleados}}$$

Tabla 14. Requerimientos de materiales durante el período 2013-2017

PRODUCTO (kg)	2013	2014	2015	2016	2017
Trigo	81 780,05	83 210,74	85 241,28	88 220,03	97 536,62
Avena	159 016,76	161 798,66	165 746,93	98 022,25	108 374,02
Kiwicha	56 519,97	57 508,75	58 912,10	60 970,78	67 409,68
Hojuelas de Quinua	86 953,80	88 475,00	90 634,00	164 152,10	181 487,60
Harinas	26 086,14	26 542,50	27 190,20	28 140,36	31 112,16
Agregados	30 433,83	30 966,25	31 721,90	32 830,42	36 297,52
Enriquecimiento	4 347,69	4 423,75	4 531,70	4 690,06	5 185,36
TOTAL	445 138,24	454 939,64	465 993,10	479 042,00	529 419,97

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Tabla 15. Eficiencia física

Año	Producción (kg)	Materias primas (kg)	Eficiencia
2013	434 769,00	445 138,24	0,97671
2014	442 375,00	454 939,64	0,97238
2015	453 170,00	465 993,10	0,97248
2016	469 006,00	479 042,00	0,97905
2017	518 536,00	529 419,97	0,97944
PROMEDIO	463 571,20	474 906,59	0,97601

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Como se observa en la tabla 15, la mayor eficiencia física fue en el año 2017, es decir que por cada kg de materia prima que se utiliza, se obtiene 979,44g.

Eficiencia económica

Resultado en unidades monetarias de la relación de los ingresos entre los egresos.

a. Ingresos

En cuanto a las ventas realizadas en los últimos 5 años, se puede observar en la Tabla 16 que Chiclayo fue el cliente que más pedidos ha realizado, sumando un total de 564 816 unidades.

En total, a lo largo de los 5 años se han vendido más de 2 millones de mezclas fortificadas a municipalidades distritales en las regiones de Lambayeque, Cajamarca, La Libertad y Amazonas.

Tabla 16. Pedidos realizados a la empresa Producciones Nacionales TC EIRL en los últimos 5 años (bolsas de mezcla fortificada de 1 kg)

Lugar	Periodo (bolsas de mezcla fortificada de 1 kg)					TOTAL
	2013	2014	2015	2016	2017	
Anguía	11 952	10 317	9 669	11 604	11 605	55 147
Bagua	13 128	10 008	11 999	12 480	10 548	58 163
Cayaltí	32 868	24 648	25 440	25 440	26 208	134 604
Chalamarca	11 760	16 740	16 056	18 480	22 572	85 608
Chiclayo	98 520	120 924	79 332	121 224	144 816	564 816
Chongoyape	20 007	20 316	20 026	19 608	19 906	99 863
Chontalí	12 168	12 168	12 168	12 024	12 024	60 552
Chugur	10 379	16 141	20 387	20 387	11 213	78 507
Hualgayoc	35 496	46 081	48 855	48 792	89 616	268 840
Jaén	40 284	34 500	56 952	57 168	46 356	235 260
Jayanca	25 608	11 448	36 996	13 476	14 820	102 348
La Esperanza	6 601	7 195	7 360	8 500	8 544	38 200
Motupe	28 980	14 940	15 576	15 648	16 176	91 320
Patapo	10 575	16 127	17 317	17 317	16 836	78 172
Reque	8 976	17 088	5 376	5 604	7 032	44 076
Santa Rosa	23 220	26 810	34 752	35 418	24 864	145 064
Utcubamba	44 247	36 924	34 909	25 836	35 400	177 316
TOTAL	434 769	442 375	453 170	469 006	518 536	2 317 856

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Para hallar los ingresos que se obtuvieron en los últimos 5 años, el total de pedidos realizados por año se multiplican con el precio unitario que es de S/ 10,00. Así, se pueden ver que los ingresos alcanzaron una suma de S/ 23 178 560, observándose un aumento de ingresos consecuencia de la creciente demanda de mezclas fortificadas, donde actualmente ha incrementado un 10% con respecto al año 2016.

Tabla 17. Ingresos de la empresa

Año	Presupuesto de ingresos		
	Demanda (unidades)	Precio unitario (S/)	Ingresos (S/)
2013	434 769	10,00	4 347 690,00
2014	442 375	10,00	4 423 750,00
2015	453 170	10,00	4 531 700,00
2016	469 006	10,00	4 690 060,00
2017	518 536	10,00	5 185 360,00
TOTAL	2 317 856	-	23 178 560,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

b. Costos

Costos de materia prima directa

La empresa produce según el pedido del cliente, es por ello que se dividen en distintos tipos que contienen diferentes ingredientes, esto se puede apreciar en la tabla 18.

Antes, la composición de hojuelas de quinua no cobraba tanta presencia en las mezclas fortificadas, es por ello que solo el 20% contenía estas hojuelas. En los 2 últimos años, la creciente demanda por parte de las municipalidades distritales indica que se aumente la composición, por lo cual el 35% de las mezclas, corresponden a hojuela de quinua, resultando ser el ingrediente más utilizado.

Tabla 18. Costos unitarios de materias primas directas de la empresa

Nº	Producto	Unidad	Costos unitario
1	Trigo	kg	S/. 0,95
2	Avena	kg	S/. 3,50
3	Kiwicha	kg	S/. 4,60
4	Hojuelas de Quinua	kg	S/. 16,80
5	Harinas	kg	S/. 2,00
6	Agregados	kg	S/. 1,90
7	Enriquecimiento	kg	S/. 22,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES
TC EIRL

En la tabla 19, se tiene el requerimiento de materia prima directa a lo largo de los últimos 5 años, como se puede apreciar el incremento en la composición ha dado más presencia a las hojuelas de quinua en esta mezcla, por lo que en el año 2016 y 2017, se ha requerido más de 165 000 hojuelas de quinua. Esto se dio por la importancia que la hojuela de quinua ha cobrado durante los últimos años, donde las municipalidades que cumplen con brindar el programa vaso de leche necesitan de productos que brinden abundantes nutrientes y sea accesible para toda persona de escasos recursos. Es por ello que, en los últimos años, los clientes exigen cada vez más mezclas con mayor cantidad de hojuelas de quinua.

Tomando en cuenta el requerimiento de materia prima durante los últimos 5 años y el precio unitario, se puede determinar los costos de materia prima directa en la siguiente tabla.

Tabla 19. Costos de materia prima directa

N°	Período (S/)				
	2013	2014	2015	2016	2017
1	77 691,05	79 050,20	80 979,21	83 809,03	92 659,79
2	556 558,67	566 295,30	580 114,25	343 077,89	379 309,08
3	259 991,86	264 540,25	270 995,66	280 465,59	310 084,53
4	1 460 823,84	1 486 380,00	1 522 651,20	2 757 755,28	3 048 991,68
5	52 172,28	53 085,00	54 380,40	56 280,72	62 224,32
6	57 824,28	58 835,88	60 271,61	62 377,80	68 965,29
7	95 649,18	97 322,50	99 697,40	103 181,32	114 077,92
Total	2 560 711,15	2 605 509,12	2 669 089,73	3 686 947,62	4 076 312,61

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Como se puede observar en la tabla, la quinua representa el cereal más caro de comprar, con un precio unitario de S/ 16,80. Basándose en los requerimientos de materia prima directa de la empresa en los últimos años, se determinó que la compra de este cereal por año supera los S/ 1 400 000. Sin embargo, en los 2 últimos años ha superado esta cifra, resultando un incremento en más del 50% en cuanto al año 2014, dando una cifra aproximada de 3 millones de nuevos soles que han sido solo en la compra de este ingrediente.

Costos de transporte de materia prima

Los costos de transporte son debido a que las hojuelas de quinua provienen de Lima, por lo que se transportan en sacos de 50 kg donde cada saco cobra 45 soles el transporte, esto multiplicado con la cantidad requerida, nos indica que anualmente más de S/ 40 000 corresponde solo a transportar este ingrediente.

Tabla 20. Costos de transporte

Año	Hojuelas de quinua (kg)	Sacos	Costo de transporte (S/)
2013	86 953,80	1 740	43 500,00
2014	88 475,00	1 770	44 250,00
2015	90 634,00	1 813	45 325,00
2016	164 152,10	3 284	82 100,00
2017	181 487,60	3 630	90 750,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Costos de mano de obra directa

La empresa cuenta con 8 operarios en el área de producción, 4 operarios en llenado, 4 más en sellado y 2 trabajadores de mantenimiento. Los costos se especifican en la tabla 21.

Tabla 21. Sueldo de la mano de obra directa

Cargo	Sueldo bruto (S/)	Es-Salud (S/)	AFP (S/)	Sueldo total por operario (S/)
Producción	950,00	85,50	95,00	1 130,50
Llenado	900,00	81,00	90,00	1 071,00
Sellado	900,00	81,00	90,00	1 071,00
Mantenimiento	950,00	85,50	95,00	1 130,50
TOTAL	3 700,00	333,00	370,00	4 403,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Tabla 22. Costos totales de mano de obra directa

Cargo	Nº	Sueldo total (S/)	Sueldo total (S/)
Producción	8	1 130,50	9 044,00
Llenado	4	1 071,00	4 284,00
Sellado	4	1 071,00	4 284,00
Mantenimiento	2	1 130,50	2 261,00
TOTAL		4 403,00	19 873,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Tabla 23. Costos anuales de mano de obra directa

Año	Costo de MOD (S/)
2013	238 476,00
2014	238 476,00
2015	238 476,00
2016	238 476,00
2017	238 476,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Se considera el 9% de Es-Salud y el 10% de AFP. A partir de esto, se pueden hallar los costos de mano de obra directa por cada año, el cual resultó ser de S/ 238 476.

Costos de servicios básicos

Los costos de agua, alcantarillado y energía fueron brindados por la empresa.

Tabla 24. Costos de servicios básicos de la empresa

Año	Agua y alcantarillado (S/)	Energía (S/)	TOTAL (S/)
2013	7 440,00	28 000,00	35 440,00
2014	7 440,00	28 000,00	35 440,00
2015	7 440,00	28 000,00	35 440,00
2016	7 440,00	28 000,00	35 440,00
2017	7 440,00	28 000,00	35 440,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Costos de materiales indirectos

Para el empaque de las bolsas de mezclas fortificadas se utilizarán bolsas de polietileno, sacos de polipropileno y rollos de hilo. Los costos unitarios fueron brindados por la empresa.

Tabla 25. Costos de materiales indirectos de la empresa

Recurso	Precio (S/)
Bolsas	0,35
Sacos (1/40u)	0,50
Hilo (rollo)	15,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Tabla 26. Cantidad de materiales indirectos utilizados

Recurso	2013	2014	2015	2016	2017
Bolsas	434 769	442 375	453 170	469 006	518 536
Sacos (1/40u)	10 870	11 060	11 330	11 726	12 964
Hilo (rollo)	110	111	114	118	131

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Tabla 27. Costo de materiales indirectos utilizados

Recurso	Período (S/)				
	2013	2014	2015	2016	2017
Bolsas	152 169,15	154 831,25	158 609,50	164 152,10	181 487,60
Sacos (1/40u)	5 435,00	5 530,00	5 665,00	5 863,00	6 482,00
Hilo (rollo)	1 650,00	1 665,00	1 710,00	1 770,00	1 965,00
TOTAL	159 254,15	162 026,25	165 984,50	171 785,10	189 934,60

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Costo de equipos de protección personal

Los equipos de protección personal son detallados con sus respectivos costos en la tabla 28.

Tabla 28. Costos de EPP

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)
Lentes de seguridad	16	10,00	160,00
Casco	12	70,00	840,00
Guantes de cuero	8	10,00	80,00
Botas de seguridad	12	60,00	720,00
Guardapolvos	9	25,00	225,00
EPP desechables	15000	0,30	4 500,00
TOTAL COSTO EPP			6 525,00

Para los equipos de protección personal desechables, la empresa anualmente compra 5000 unidades de tapones desechables, mascarillas de protección y cofias; las cuáles tienen un costo promedio de S/0,30.

Costos de mano de obra indirecta

La empresa cuenta con 1 jefe de producción, 1 jefe de logística, 1 jefe de mantenimiento y 1 jefe de aseguramiento de la calidad.

Tabla 29. Costos totales de mano de obra indirecta

Cargo	Nº	Sueldo bruto (S/)	Es-Salud (S/)	AFP (S/)	Sueldo total (S/)
Jefe de producción	1	5 000,00	450,00	500,00	5 950,00
Jefe de logística	1	3 000,00	270,00	300,00	3 570,00
Operarios de almacén	3	900,00	81,00	90,00	1 071,00
Jefe mantenimiento	1	2 600,00	234,00	260,00	3 094,00
Jefe de calidad	1	3 000,00	270,00	300,00	3 570,00
TOTAL		14 500,00	1 305,00	1 450,00	17 255,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Tabla 30. Costos anuales de mano de obra indirecta

Año	Costo de MOI (S/)
2013	207 060,00
2014	207 060,00
2015	207 060,00
2016	207 060,00
2017	207 060,00
TOTAL	1 035 300,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Se considera el 9% de Es-Salud y el 10% de AFP. A partir de esto, se pueden hallar los costos de mano de obra directa por cada año, el cual resultó ser de S/ 207 060.

Una vez calculado todos los costos directos e indirectos de producción, se puede determinar el costo de producción anualmente. Ver tabla 33.

Tabla 31. Costos directos de producción

Año	Costos directos (S/)			TOTAL (S/)
	Materia prima directa	Transporte	Mano de obra directa	
2013	2 560 711,15	43 500,00	238 476,00	2 842 687,15
2014	2 605 509,12	44 250,00	238 476,00	2 888 235,12
2015	2 669 089,73	45 325,00	238 476,00	2 952 890,73
2016	3 686 947,62	82 100,00	238 476,00	4 007 523,62
2017	4 076 312,61	90 750,00	238 476,00	4 405 538,61

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Tabla 32. Costos indirectos de producción

Año	Costos indirectos (S/)				TOTAL (S/)
	Servicios básicos	Materiales indirectos	Mano de obra indirecta	EPP	
2013	35 440,00	159 254,15	207 060,00	6 525,00	408 279,15
2014	35 440,00	162 026,25	207 060,00	6 525,00	411 051,25
2015	35 440,00	165 984,50	207 060,00	6 525,00	415 009,50
2016	35 440,00	171 785,10	207 060,00	6 525,00	420 810,10
2017	35 440,00	189 934,60	207 060,00	6 525,00	438 959,60

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Tabla 33. Costos de producción anuales

Año	Costos directos (S/)	Costos indirectos (S/)	TOTAL (S/)
2013	2 842 687,15	408 279,15	3 250 966,30
2014	2 888 235,12	411 051,25	3 299 286,37
2015	2 952 890,73	415 009,50	3 367 900,23
2016	4 007 523,62	420 810,10	4 428 333,72
2017	4 405 538,61	438 959,60	4 844 498,21

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Finalmente, utilizando los ingresos detallados y los costos de producción se puede hallar la eficiencia económica de cada año.

Tabla 34. Eficiencia económica

Año	Ingresos (S/)	Costos (S/)	Eficiencia económica
2013	4 347 690,00	3 250 966,30	1,34
2014	4 423 750,00	3 299 286,37	1,34
2015	4 531 700,00	3 367 900,23	1,35
2016	4 690 060,00	4 428 333,72	1,06
2017	5 185 360,00	4 844 498,21	1,07
TOTAL	23 178 560,00	19 190 984,83	-
PROMEDIO	4 635 712,00	3 838 196,97	1,23

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Utilizando la fórmula de la eficiencia económica, se halló que, en promedio de los ingresos y costos, se obtuvo un valor de S/ 1,23.

$$Eficiencia\ económica = \frac{Ingresos}{Costos}$$

$$Eficiencia\ económica = \frac{S/ 4\ 635\ 712,00}{S/3\ 838\ 196,97} = S/. 1,23$$

Como resultado, se puede decir que por cada S/ 1,00 utilizado en recursos para la producción de bolsas de mezclas fortificadas la empresa obtiene S/0,23. La mayor eficiencia obtenida fue en el año 2015 con S/ 1,35.

3.1.6.4. Rentabilidad actual

Una vez obtenido los ingresos y costos, se puede determinar la rentabilidad por año de la empresa; es decir, el rendimiento promedio obtenido por las inversiones realizadas en la empresa, expresándose en porcentaje.

Para determinar la rentabilidad necesitamos conocer los gastos e inversiones realizadas en la empresa (activos fijos tangibles, activos fijos intangibles y capital de trabajo); y se tomarán los ingresos y costos determinados anteriormente.

Inversiones

Los valores de las inversiones han sido brindados por la empresa, y se detallan a continuación en:

a. Activos fijos tangibles

Entre estos activos se encuentra la maquinaria, equipos, infraestructura, movilidad y otros.

✓ **Maquinaria**

El listado de la maquinaria actual del sistema productivo se detalla con sus respectivos costos en la tabla 35.

Tabla 35. Costos de maquinaria

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)
Zarandadora y Selectora	2	13 000,00	26 000,00
Tostadora	2	15 000,00	30 000,00
Laminadoras	2	16 500,00	33 000,00
Mezcladora	1	12 000,00	12 000,00
Elevadores de chevrones	4	10 000,00	40 000,00
TOTAL COSTO MAQUINARIA			141 000,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

La empresa ha invertido un total de S/ 141 000 en maquinaria.

✓ **Equipos**

Los equipos son detallados con sus respectivos costos en la tabla 36.

Tabla 36. Costos de equipos

DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTO UNITARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)
Selladora	4	300,00	1 200,00
Bomba de aire	1	3 000,00	3 000,00
Taladro vertical	1	669,00	669,00
Equipo de llaves	3	400,00	1 200,00
Extintor	10	70,00	700,00
Luces de emergencia	5	100,00	500,00
Equipo de alarma de seguridad	1	980,00	980,00
Cámaras de seguridad	6	300,00	1 800,00
Moladora	3	350,00	1 050,00
Set de equipo de mantenimiento	3	500,00	1 500,00
Balanza electrónica	4	115,00	460,00
Equipo de cómputo	4	1 200,00	4 800,00
Balanza industrial	3	450,00	1 350,00
TOTAL COSTO EQUIPOS			19 209,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

La empresa ha invertido un total de S/ 19 209 en equipos.

✓ **Infraestructura**

Para la planta productora actual, la empresa indica que se invirtió un total de S/ 660 000 en infraestructura.

✓ **Movilidad**

Para la comercialización de los productos, la empresa utiliza un camión el cuál se detallan sus costos en la tabla 37.

Tabla 37. Costos de movilidad

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)
Camión	1	30 000,00	30 000,00
TOTAL COSTO MOVILIDAD			30 000,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

La empresa ha invertido un total de S/ 30 000 en movilidad.

✓ **Muebles y mobiliario**

Tabla 38. Costos de muebles y mobiliarios

DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTO UNITARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)
Mesa de trabajo de acero inox.	4	1 000,00	4 000,00
Carretillas de acero inox.	4	500,00	2 000,00
Estantes de materiales	6	400,00	2 400,00
Mobiliario para sala reuniones	1	1 500,00	1 500,00
Mobiliario de oficina	1	1 500,00	1 500,00
Otros	1	1 000,00	1 000,00
TOTAL COSTO MUEBLES Y MOBILIARIOS			12 400,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

La empresa ha invertido un total de S/ 12 400 en cuanto a muebles y mobiliario.

Una vez detallado cada activo tangible, se realiza el resumen de estos costos en la tabla 39.

Tabla 39. Resumen de los activos fijos tangibles

ACTIVO FIJO	COSTO (S/)
Maquinaria	141 000,00
Equipos	19 209,00
Infraestructura	660 000,00
Movilidad	30 000,00
Muebles y mobiliario	12 400,00
TOTAL	862 609,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

b. Activos fijos intangibles

Estos activos corresponden a la institución de la empresa, lo cual se detalla en la siguiente tabla 40.

Tabla 40. Costos de los activos fijos intangibles

DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTO UNITARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)
Escritura pública	1	1 000,00	1 000,00
Registro mercantil	1	600,00	600,00
Certificaciones	3	800,00	2 400,00
Licencia de funcionamiento	1	1 000,00	1 000,00
Registro de marca	1	2 000,00	2 000,00
Planos	1	5 000,00	5 000,00
Estudios	1	3 000,00	3 000,00
TOTAL COSTO ACT. FIJ. INTANGIBLES			15 000,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Se ha invertido un total de S/ 15 000 en cuanto a la constitución de la empresa.

c. Costos de capital de trabajo

Para poner en marcha la empresa se considera los costos directos e indirectos de la fabricación, lo cual se detalla en la tabla 41.

Tabla 41. Costos de capital de trabajo

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL (S/)
Costos directos de fabricación	150 000,00
Costos indirectos de fabricación	25 000,00
TOTAL	175 000,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

El costo de poner en marcha la empresa cada año ha sido en promedio de S/175 000.

Finalmente, se establece un resumen de la inversión total de la empresa, la cual es de S/ 1 059 134 y se detalla en la siguiente tabla 42.

Tabla 42. Resumen de la inversión total de la empresa

ACTIVO FIJO TANGIBLE	COSTO (S)
Maquinaria	141 000,00
Equipos	19 209,00
Infraestructura	660 000,00
Movilidad	30 000,00
Muebles y mobiliario	12 400,00
Subtotal	862 609,00
ACTIVO FIJO INTANGIBLE	COSTO (S)
Escritura pública	1 000,00
Registro mercantil	600,00
Certificaciones	2 400,00
Licencia de funcionamiento	1 000,00
Registro de marca	2 000,00
Planos	5 000,00
Estudios	3 000,00
Subtotal	15 000,00
CAPITAL DE TRABAJO	COSTO (S)
Costos directos de fabricación	150 000,00
Costos indirectos de fabricación	25 000,00
Subtotal	175 000,00
TOTAL	1 052 609,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Gastos operativos

Los valores de los gastos operativos han sido brindados por la empresa, y se detallan a continuación en:

a. Gastos administrativos

Entre estos gastos se encuentra el salario de personal administrativo y materiales de oficina.

Tabla 43. Salario del personal administrativo

Cargo	Nº	Sueldo bruto (S/)	Es-Salud (S/)	AFP (S/)	Sueldo total (S/)
Contador	1	S/. 2 500,00	S/. 225,00	S/. 250,00	S/. 2 975,00
Administrador	1	S/. 5 000,00	S/. 450,00	S/. 500,00	S/. 5 950,00
Jefe de ventas	1	S/. 3 000,00	S/. 270,00	S/. 300,00	S/. 3 570,00
Secretaria	1	S/. 2 300,00	S/. 207,00	S/. 230,00	S/. 2 737,00
Vigilante	2	S/. 950,00	S/. 85,50	S/. 95,00	S/. 1 130,50
Limpieza	3	S/. 850,00	S/. 76,50	S/. 85,00	S/. 1 011,50
TOTAL	9	S/. 14 600,00	S/. 1 314,00	S/. 1 460,00	S/. 17 374,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Tabla 44. Gastos de materiales administrativos

DESCRIPCIÓN	TOTAL (S/)
Útiles de oficina	9 000,00
Otros	4 800,00
TOTAL	13 800,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Tabla 45. Gastos administrativos de la empresa

Año	Salario administrativo (S/)	Materiales (S/)	TOTAL (S/)
2013	208 488,00	13 800,00	222 288,00
2014	208 488,00	13 800,00	222 288,00
2015	208 488,00	13 800,00	222 288,00
2016	208 488,00	13 800,00	222 288,00
2017	208 488,00	13 800,00	222 288,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Como se puede ver en la Tabla 45, la empresa cada año gasta en cuanto a lo administrativo un total de S/ 222 288.

b. Gastos de ventas

Entre estos gastos se encuentra el salario del chofer y los materiales utilizados para realizar esta operación.

Tabla 46. Salario del chofer

Cargo	Nº	Sueldo bruto (S/)	Es-Salud (S/)	AFP (S/)	Sueldo total (S/)
Chofer	1	1 200,00	108,00	120,00	1 428,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Tabla 47. Gastos de materiales de ventas

DESCRIPCIÓN	TOTAL (S/)
Comprobantes	850,00
Combustible	8 500,00
Otros	500,00
TOTAL	9 850,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Tabla 48. Gastos de ventas de la empresa

Año	Salario chofer (S/)	Materiales (S/)	TOTAL (S/)
2013	17 136,00	15 750,00	32 886,00
2014	17 136,00	15 750,00	32 886,00
2015	17 136,00	15 750,00	32 886,00
2016	17 136,00	15 750,00	32 886,00
2017	17 136,00	15 750,00	32 886,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

En la tabla 49 se indica que cada año la empresa gasta S/32 886 para cumplir con las ventas.

A partir de esto se pueden determinar los gastos operativos de la empresa, los cuáles son de S/ 255 174 en cada año del período evaluado.

Tabla 49. Gastos operativos de la empresa

Año	Gastos administrativos (S/)	Gastos de ventas (S/)	TOTAL (S/)
2013	222 288,00	32 886,00	255 174,00
2014	222 288,00	32 886,00	255 174,00
2015	222 288,00	32 886,00	255 174,00
2016	222 288,00	32 886,00	255 174,00
2017	222 288,00	32 886,00	255 174,00

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Una vez que se detallaron todos los costos y gastos, se pueden clasificar en fijos y variables. Como se observa en la tabla 50, el año que ha presentado mayores costos es el 2017 con un valor de S/5 072 671,21. Esto es debido a que el costo de materia prima directa se elevó en más del 60% con respecto al año 2013.

Tabla 50. Clasificación de los costos de la empresa

DESCRIPCIÓN	Período (S/)				
	2013	2014	2015	2016	2017
Costos fijos	663 453,15	666 225,25	670 183,50	675 984,10	694 133,60
Mano de obra indirecta	207 060,00	207 060,00	207 060,00	207 060,00	207 060,00
Materiales indirectos	159 254,15	162 026,25	165 984,50	171 785,10	189 934,60
EPP	6 525,00	6 525,00	6 525,00	6 525,00	6 525,00
Gastos de ventas	32 886,00	32 886,00	32 886,00	32 886,00	32 886,00
Gastos de administración	222 288,00	222 288,00	222 288,00	222 288,00	222 288,00
Servicios básicos	35 440,00	35 440,00	35 440,00	35 440,00	35 440,00
Costos variables	2 842 687,15	2 888 235,12	2 952 890,73	4 007 523,62	4 405 538,61
Mano de obra directa	238 476,00	238 476,00	238 476,00	238 476,00	238 476,00
Materia prima directa	2 560 711,15	2 605 509,12	2 669 089,73	3 686 947,62	4 076 312,61
Transporte de M.P.	43 500,00	44 250,00	45 325,00	82 100,00	90 750,00
TOTAL	3 506 140,30	3 554 460,37	3 623 074,23	4 683 507,72	5 099 672,21

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Con esto se puede determinar la rentabilidad por cada año del período evaluado, el cual se detalla en la tabla 51. Donde se considera como inversión anual los activos fijos tangibles más el capital de trabajo anual.

Tabla 51. Rentabilidad anual de la empresa

	Período (S/)				
	2013	2014	2015	2016	2017
Ingresos	4 347 690,00	4 423 750,00	4 531 700,00	4 690 060,00	5 185 360,00
Costos totales	3 506 140,30	3 554 460,37	3 623 074,23	4 683 507,72	5 099 672,21
Utilidad	848 074,70	875 814,63	915 150,77	13 077,28	92 212,79
Inversión	1 044 134,00	1 044 134,00	1 044 134,00	1 044 134,00	1 044 134,00
Rentabilidad	80%	83%	86%	1%	8%

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Como se ve en la tabla 51, iniciando el período evaluado, en el año 2013 se tuvo una rentabilidad del 80%; es decir que, por S/ 1 invertido se obtiene un retorno de S/ 0,80. Sin embargo, como se mencionaba anteriormente, los dos últimos años presentaron costos muy altos debido a la modificación en la composición de las hojuelas de quinua. Es por ello que se tiene como resultado el último año, una rentabilidad del 8%; es decir que, por S/ 1 invertido se obtiene un retorno de S/ 0,08.

Para determinar la rentabilidad inicial de la empresa respecto a la utilidad neta, se detalla el estado de ganancias y pérdidas en la siguiente tabla 52.

Tabla 52. Estado de pérdidas y ganancias inicial de la empresa

	Período (S/)				
	2013	2014	2015	2016	2017
Ingresos Totales	4 347 690,00	4 423 750,00	4 531 700,00	4 690 060,00	5 185 360,00
Costos de Fabricación	3 207 466,30	3 255 036,37	3 322 575,23	4 346 233,72	4 753 748,21
<u>Materiales directos</u>	2 560 711,15	2 605 509,12	2 669 089,73	3 686 947,62	4 076 312,61
<u>Mano de obra directa</u>	238 476,00	238 476,00	238 476,00	238 476,00	238 476,00
<u>Costos Indirectos de Fabricación</u>	408 279,15	411 051,25	415 009,50	420 810,10	438 959,60
Materiales indirectos	159 254,15	162 026,25	165 984,50	171 785,10	189 934,60
EPP	6 525,00	6 525,00	6 525,00	6 525,00	6 525,00
Mano de obra indirecta	207 060,00	207 060,00	207 060,00	207 060,00	207 060,00
Servicios básicos	35 440,00	35 440,00	35 440,00	35 440,00	35 440,00
UTILIDAD BRUTA	1 140 223,70	1 168 713,63	1 209 124,77	343 826,28	431 611,79
<u>Gastos administrativos</u>	222 288,00	222 288,00	222 288,00	222 288,00	222 288,00
<u>Gastos de ventas</u>	32 886,00	32 886,00	32 886,00	32 886,00	32 886,00
<u>Depreciación</u>	24 800,90	24 800,90	24 800,90	24 800,90	24 800,90
Maquinaria	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00
Equipos	1 920,90	1 920,90	1 920,90	1 920,90	1 920,90
Infraestructura	11 000,00	11 000,00	11 000,00	11 000,00	11 000,00
Otros bienes del activo fijo	2 480,00	2 480,00	2 480,00	2 480,00	2 480,00
UTILIDAD OPERATIVA	860 248,80	888 738,73	929 149,87	63 851,38	151 636,89
Gastos Financieros	0	0	0	0	0
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	860 248,80	888 738,73	929 149,87	63 851,38	151 636,89
(+) Impuesto a la renta (30%)	258 074,64	266 621,62	278 744,96	19 155,41	45 491,07
UTILIDAD NETA	602 174,16	622 117,11	650 404,91	44 695,97	106 145,82

De la tabla anterior se obtiene la utilidad neta por año, considerando la depreciación por activo y el impuesto a la renta. Por tal motivo la utilidad disminuye y este resultado es considerado como utilidad neta.

Si se considera esta utilidad neta para hallar la rentabilidad, los resultados serían los siguientes:

Tabla 53. Rentabilidad anual de la empresa respecto a la utilidad neta

	2013	2014	2015	2016	2017
Utilidad Neta	602 174,16	622 117,11	650 404,91	44 695,97	106 145,82
Inversión	1 052 609,00	1 052 609,00	1 052 609,00	1 052 609,00	1 052 609,00
Rentabilidad	57%	59%	62%	4%	10%

Aquí se muestra que la rentabilidad disminuye, obteniéndose una retribución de S/0,57 por cada sol invertido en el año 2013, y en el año 2017 se obtiene una retribución de S/0,10. En vista de los costos elevados por este material directo, la empresa desea elaborar por sí misma las hojuelas de quinua y aumentar el margen de rentabilidad disminuyendo estos costos, por lo cual quiere implementar una nueva línea de producción de hojuelas de quinua.

3.2. ESTUDIO DE MERCADO

3.2.1 Objetivos del estudio de mercado

El objetivo de este estudio de mercado se basa en determinar la situación actual del mercado de las hojuelas de quinua en el Perú, así como el análisis de la oferta y demanda de sus materias primas para la producción de hojuelas de quinua e incluirlas en las mezclas fortificadas elaboradas por la empresa.

Cabe resaltar que las hojuelas de quinua mencionadas en el estudio son precocidas.

3.2.2. El producto en el mercado

3.2.2.1. Producto principal

Las hojuelas de quinua precocidas se obtienen de granos sometidos a un proceso de limpieza, desaponificación y precocido. Los granos de quinua perlada son sometidos a un proceso de laminado a presión, ejercido por 2 rodillos lisos sobre los granos, lo que permite darles una forma laminada o aplanada. Es un producto ideal para el consumo humano ya que mantiene las mismas propiedades que el grano natural, caracterizándose por tener un alto contenido en vitaminas minerales. Recomendable para deportistas, personas que buscan bajar de peso, personas con problemas asociados al colesterol, diabetes, gastritis y enfermedades cardiovasculares [14].

La partida arancelaria es: 1904.10.00.00 Productos a base de cereales obtenidos por inflado o tostado.

3.2.2.2. Características, composición, vida útil, requerimientos de calidad.

a. Características

En la tabla 54 se muestran las principales características de las hojuelas de quinua después de haber sido procesadas. Estas hojuelas son láminas del cereal circulares u ovaladas de color blanquecino o crema, cuyo espesor varía entre 0,1 mm a 0,5 mm [22]

Tabla 54. Características de las hojuelas de quinua


Apariencia	Láminas delgadas y curvadas
Color	Blanco a blanco cremoso
Sabor	Característico
Olor	Característico
Humedad	9,0% máx.
Saponina	Ausencia

Fuente: Agroforum.pe (2015) [22]

b. Composición

Con respecto a la composición se presenta en la tabla 55 el contenido nutricional de las hojuelas de quinua por cada 100 g.

Tabla 55. Composición de las hojuelas de quinua por cada 100 g

Composición en 100 g de producto	
Parámetro	Valor
Energía (kcal)	385,29
Proteínas (mg)	36,36
Grasa (mg)	18,18
Carbohidratos (mg)	209,10
Fibra (mg)	18,18
Minerales (mg)	
Calcio (Ca)	236,00
Fósforo (P)	453,00
Hierro (Fe)	7,5
Vitaminas (mg)	
Tiamina/Vitamina B1	0,3
Riboflavina/Vitamina B2	0,01
Niacina	0,4
	

Fuente: Agroforum.pe (2015) [22]

c. Vida útil

La vida útil de las hojuelas de quinua es de 12 meses mientras se encuentre en condiciones adecuadas, es decir, sellado en bolsas de polietileno, bajo techo, ventilado, seco y a temperatura medio ambiente (18 °C).

d. Requerimientos de calidad

Las hojuelas de quinua deberán estar en las condiciones apropiadas para su uso final que es la mezcla con diferentes ingredientes para dar un producto final, la mezcla fortificada. Es por ello que debe tener el color, olor y sabor propios y estar exentos de impurezas orgánicas.

El producto debe cumplir como mínimo las normas establecidas en el Perú, que es una Norma Sanitaria sobre Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano; en la que el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA con su modificación Decreto Supremo N° 004-2014-SA y la Norma Técnica Peruana 205.061 – Hojuelas de quinua, donde se fija las características que deben cumplir las hojuelas de quinua cruda y hojuelas de quinua precocida destinadas al consumo humano. Esto se observa en el Anexo 2.

En la tabla 3 se muestran los requisitos físico-químicos establecidos para las hojuelas de quinua, donde el contenido de impurezas no deberá ser mayor a 0,35%. en masa de las hojuelas de quinua, considerándose como impurezas la presencia de todo material distinto a las hojuelas de quinua.

El tamaño de las hojuelas de quinua deberá ser igual o superior a 1 mm de diámetro. El porcentaje máximo de finos permitido (partículas de hojuelas con un diámetro menor a 1 mm) no deberá ser superior al 30% del producto.

En la tabla 4 se muestran los requisitos microbiológicos establecidos para las hojuelas de quinua, donde en condiciones generales, las hojuelas deberán provenir de granos de quinua procesada (beneficiada), limpios, sanos, libres de infestación por insectos y de cualquier otra materia extraña objetable.

3.2.2.3. Usos

Las hojuelas de quinua esencialmente se usan como sustituto de la avena en el desayuno, adicionalmente por su textura laminar y fácil cocción se usa como complemento en sopas, jugos, refrescos y repostería en general. También por su alto valor nutricional es ideal en la dieta de bebés, estudiantes, deportistas, personas convalecientes y de la tercera edad.

Algunos beneficios para la salud:

- Reduce riesgo de diabetes: la fibra que contiene ayuda a controlar los niveles de azúcar en la sangre.
- Reduce el colesterol: la fibra soluble se combina con los ácidos biliares y ayuda a reducir el colesterol total y el colesterol LDL “colesterol malo”.
- Ayuda a bajar de peso: el contenido de fibra y proteínas favorece a la sensación de llenura y a reducir el apetito.

3.2.3. Análisis de la demanda a nivel Lambayeque

3.2.3.1. Características de los consumidores

El principal uso de las hojuelas de quinua es servir como insumo principal para mezclas fortificadas, las cuáles básicamente son utilizadas como complemento alimenticio particularmente en los desayunos, teniendo un gran contenido nutricional por estar hecho de cereales (el cual tendrá como principal insumo a la quinua, con un alto valor nutricional) y diversos agregados como vitaminas y minerales.

En cuanto a los clientes principales, la empresa cuenta con distintas municipalidades distritales de la región Lambayeque del Perú, y estas brindan el producto fortificado a personas de bajo recursos a través del programa Vaso de Leche y comedores populares; teniéndose como consumidor final a este grupo de personas. En cuanto a los consumidores potenciales, la empresa solo vende en modalidad de contratación con el estado, por lo que este tipo de mezclas fortificadas no son puestas en venta en un mercado.

3.2.3.2. Situación actual de la demanda

La demanda actual, está dada por la cantidad de personas que existen en la región de Lambayeque, y al consumo per cápita de las hojuelas de quinua. El consumo per cápita de este producto según el Ministerio de Agricultura y Riego (2016) [23], es de 3,5 kg de hojuelas de quinua por persona a nivel nacional y según la tasa de crecimiento y la población registrada según el Instituto Nacional de Estadística e Informática estima que existe una población estimada actual en Lambayeque de 1 270 794 de habitantes, la cual hasta el año 2016 ha presentado un crecimiento de 0,8% Por lo tanto, la demanda actual es de aproximadamente 4 447,78 toneladas anuales de hojuelas de quinua.

3.2.3.3. Demanda Histórica

La demanda histórica de las hojuelas de quinua se determinará mediante los datos del consumo per cápita promedio de este producto y la población entre los años 2010 y 2016. En la tabla 56, se aprecian los datos del consumo per cápita de las hojuelas de quinua según el Ministerio de Agricultura y Riego, la población y demanda por año.

Tabla 56. Consumo per cápita de hojuelas de quinua entre 2010 y 2016

Año	Consumo per cápita (t)	Población	Demanda (t/año)
2010	1,13	1 207 589	1 364,58
2011	1,25	1 218 492	1 523,12
2012	1,32	1 229 260	1 622,62
2013	1,57	1 239 882	1 946,61
2014	2,54	1 250 349	3 175,89
2015	3,1	1 260 650	3 908,02
2016	3,5	1 270 794	4 447,78

Fuente: MINAGRI [23]

3.2.3.4. Situación futura

En la región norte del país, la gente se ha vuelto más consciente con la alimentación que es un problema que afecta a muchas personas en su salud. Estas iniciativas para mejorar vienen tanto desde el Estado, como de la industria y la población.

Las hojuelas de quinua presentan un crecimiento en el mercado, debido a las nuevas tendencias sobre el cuidado de la salud, donde se solicitan productos con altos niveles de vitaminas y minerales, lo que indica que la demanda de estas hojuelas se incrementara en el futuro.

Para analizar la situación futura, se toman en cuenta el consumo per cápita de las hojuelas de quinua y su tendencia creciente, como se observa en la figura 7.

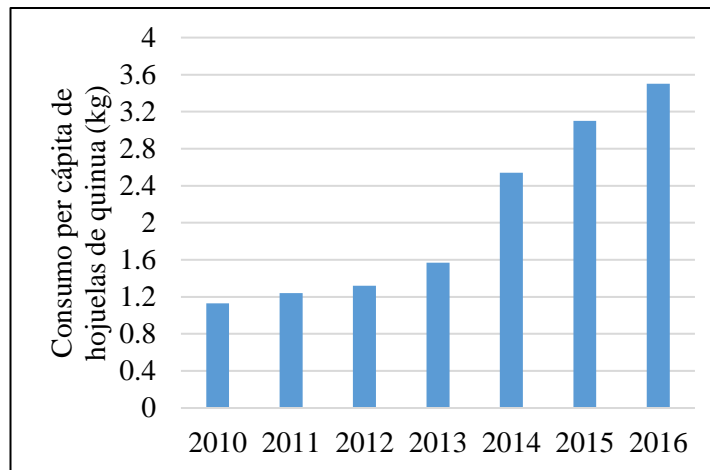


Figura 7. Crecimiento del consumo per cápita de las hojuelas de quinua en la región de Lambayeque

Fuente: MINAGRI [23]

3.2.3.5. Método de proyección de la demanda

El método utilizado es el de regresión lineal, que es una técnica de tipo cuantitativo que permite el cálculo de los pronósticos para periodos futuros. La técnica se basa en sacar el total de las desviaciones elevadas al cuadrado a un valor mínimo. Tiene como objetivo determinar los coeficientes a y b, que son conocidos como coeficientes de regresión, donde x es la variable independiente (tiempo), y es la variable dependiente (pronóstico de la demanda). [23]

En base a los datos históricos de la demanda de las hojuelas de quinua, se obtuvo que el valor del coeficiente de regresión lineal es 0,9099, cifra que indica que existe una correlación positiva fuerte entre las variables, lo que indica que se puede hacer uso del método de regresión lineal.

La fórmula para el cálculo del pronóstico es $Y = 556,17x - 345,13$. En la figura 8, se aprecian los resultados anteriormente mencionados.

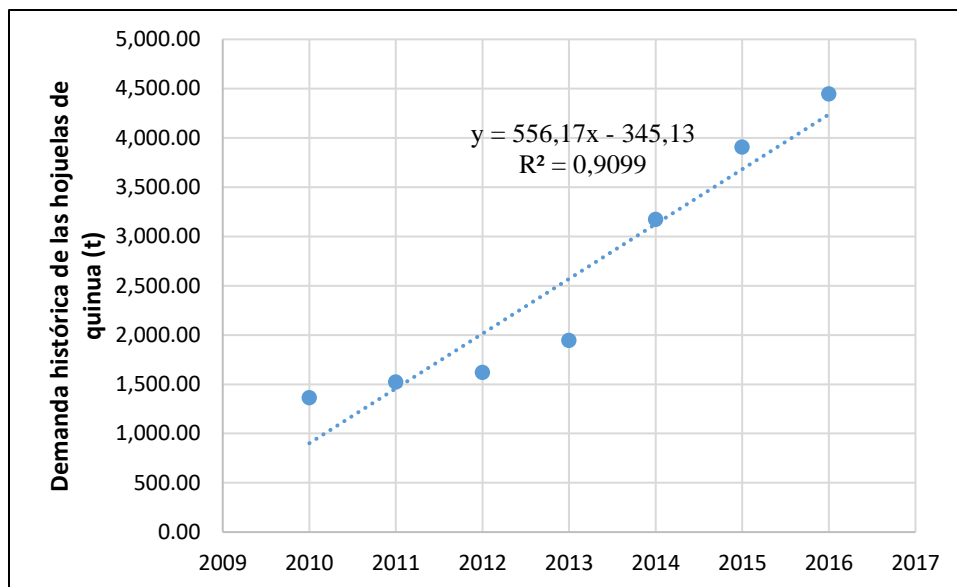


Figura 8. Diagrama de dispersión de la demanda histórica de las hojuelas de quinua en la región de Lambayeque

3.2.3.6. Proyección de la demanda

El pronóstico es un conjunto de datos que permiten predecir el futuro de un determinado producto. En este caso se proyectará la demanda de las hojuelas de quinua en la región de Lambayeque a partir de datos de 7 años atrás, 2010 al 2016, y se proyectará hasta el 2023, con la finalidad de tener referencia del comportamiento histórico de la demanda para realizar proyecciones futuras. En la tabla 57 observamos los resultados de la proyección.

Tabla 57. Proyección de la demanda de hojuelas de quinua en la región de Lambayeque entre 2017 y 2023

Año	Demanda (t)
2017	4 794,47
2018	5 350,64
2019	5 906,80
2020	6 462,97
2021	7 019,14
2022	7 575,30
2023	8 131,47

3.2.4. Análisis de la oferta nacional

3.2.4.1. Evaluación y características actuales de la oferta

En cuanto a la producción de hojuelas de quinua, según datos del Ministerio de Agricultura y Riego, en el año 2016 la oferta para la región Lambayeque en el último año fue de 1 948 t [23].

La oferta está determinada por empresas productoras de este cereal, mercados mayoristas y distribuidoras grandes, medianas y pequeñas.

3.2.4.2. Oferta histórica de crecimiento

La oferta histórica, según datos del Ministerio de Agricultura y Riego, de las hojuelas de quinua en la región Lambayeque durante los últimos 5 años es la que se aprecia en la tabla 58, donde en el año 2012 no se presentó oferta, debido a la falta de importancia que se le tomaba al procesamiento del cereal de quinua; creciendo en oferta a partir del año 2013.

Tabla 58. Oferta histórica de las hojuelas de quinua

Año	Oferta (t)
2012	0
2013	427
2014	778
2015	1 340
2016	1 948

Fuente: MINAGRI [23]

3.2.4.3. Oferta actual

La oferta del año pasado 2016, según datos de MINAGRI es de 1 948 t de hojuelas de quinua.

3.2.4.4. Método de proyección de la oferta

El método utilizado es el de regresión lineal, que es una técnica de tipo cuantitativo que permite el cálculo de los pronósticos para periodos futuros. La técnica se basa en sacar el total de las desviaciones elevadas al cuadrado a un valor mínimo. Tiene como objetivo determinar los coeficientes a y b, que son conocidos como coeficientes de regresión, donde x es la variable independiente (tiempo), y es la variable dependiente (pronóstico de la oferta).

En base a los datos históricos de la oferta del queso tipo suizo, se obtuvo que el valor del coeficiente de regresión lineal es 0,9881 esta cifra indica que existe una correlación positiva fuerte entre las variables, lo que indica que se puede hacer uso del método de correlación lineal. La fórmula para el cálculo del pronóstico es $Y = 480,9x - 544,1$. En la figura 9, se aprecian los resultados mencionados.

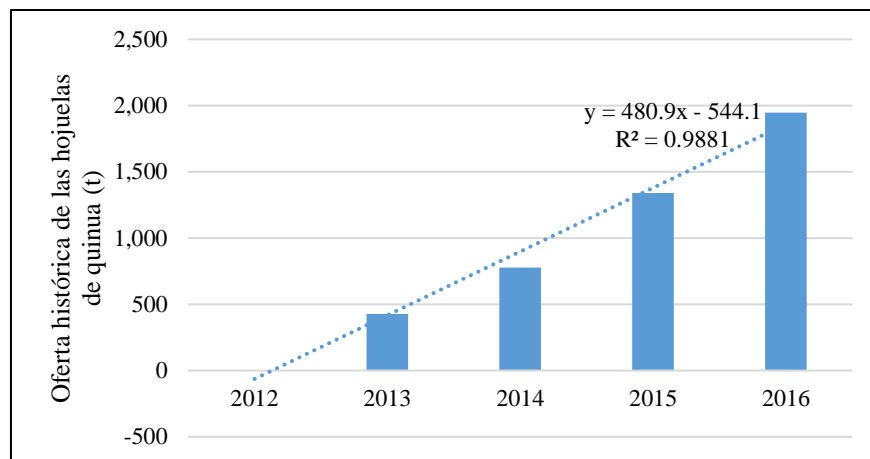


Figura 9. Diagrama de dispersión de la oferta histórica de las hojuelas de quinua en la región de Lambayeque

Fuente: MINAGRI [23]

3.2.4.5. Proyección de la oferta

El pronóstico es un conjunto de datos que permite predecir el futuro de un determinado producto. En este caso se proyectará la oferta de las hojuelas de quinua en Lambayeque a partir de datos de 5 años atrás, 2012 al 2016, y se proyectará hasta el 2023, con la finalidad de tener referencia del comportamiento futuro de la oferta para poder determinar la demanda insatisfecha. En la tabla 59 se tiene la proyección de la oferta de este producto.

Tabla 59. Proyección de la oferta de hojuelas de quinua en la región de Lambayeque entre 2017 y 2022

Año	Oferta anual (t)
2017	2 341,3
2018	2 822,2
2019	3 303,1
2020	3 784
2021	4 264,9
2022	4 745,8

3.2.5. Análisis de la demanda del proyecto

3.2.5.1. Demanda Histórica

La demanda histórica de las hojuelas de quinua se determinará primero mediante los datos de producción de las bolsas de mezcla fortificada de 1 kg entre los años 2013 y 2017. En la tabla 60, se aprecian estos datos; asimismo como en la figura 10 se muestra el crecimiento anual.

Tabla 60. Producción de bolsas de mezclas fortificadas de 1 kg entre 2013 y 2017

Año	Producción (bolsas de mezcla fortificada de 1 kg)
2013	434 769
2014	442 375
2015	453 170
2016	469 006
2017	518 536

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

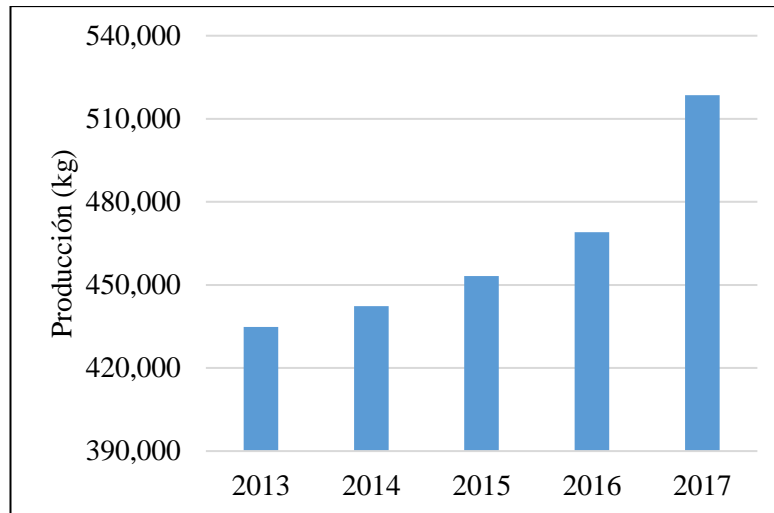


Figura 10. Crecimiento de la cantidad de bolsas de mezclas fortificadas

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

3.2.5.2. Método de proyección de la demanda

El método utilizado es el de regresión polinómica, que es una técnica de tipo cuantitativo que permite el cálculo de los pronósticos para periodos futuros. La técnica se basa en sacar el total de las desviaciones elevadas al cuadrado a un valor mínimo. Tiene como objetivo determinar los coeficientes a y b, que son conocidos como coeficientes de regresión, donde x es la variable independiente (tiempo), y es la variable dependiente (pronóstico de la demanda) [24].

En base a los datos históricos de la cantidad de bolsas de mezclas fortificadas, se obtuvo que el valor del coeficiente de regresión polinómica que es 0,9767 cifra que indica que existe una correlación positiva fuerte entre las variables, lo que indica que se puede hacer uso del método de regresión lineal.

La fórmula para el cálculo del pronóstico es $Y = 6349,2x^2 - 18679x + 449766$. En la figura 11, se aprecian los resultados anteriormente mencionados.

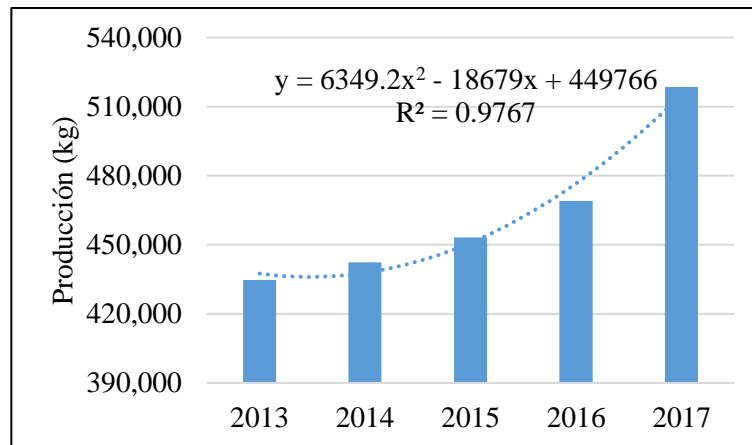


Figura 11. Diagrama de dispersión de la producción de bolsas de mezclas fortificadas entre 2013-2017

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

3.2.5.3. Demanda del proyecto

El pronóstico es un conjunto de datos que permiten predecir el futuro de un determinado producto. En este caso se proyectará la cantidad de bolsas de mezclas fortificadas demandada por parte de las municipalidades distritales clientes a partir de datos de 5 años atrás, 2013 al 2017, y se proyectará hasta el 2023, con la finalidad de tener referencia del comportamiento histórico de la demanda para realizar proyecciones futuras. En la tabla 61 se observan los resultados de la proyección.

Tabla 61. Proyección de la cantidad de bolsas de mezclas fortificadas

Año	Producción proyectada (kg)
2019	630 124
2020	706 683
2021	795 940
2022	897 896
2023	1 012 550

Seguido de esto, se determina la cantidad de hojuelas de quinua a utilizar en los próximos 5 años. En la tabla 62, se muestra la cantidad de este producto resultado de la multiplicación de la producción por el porcentaje de este insumo. Cabe resaltar que el porcentaje se mantendrá así por los próximos 5 años.

Tabla 62. Cantidad de hojuelas de quinua a utilizar entre 2019 y 2022

Año	Hojuelas de quinua (kg)
2019	220 543,33
2020	247 338,98
2021	278 579,07
2022	314 263,60
2023	398 965,98

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

La cantidad de hojuelas de quinua a elaborar en el año 2023 representará el 4% del total de demanda insatisfecha en la región Lambayeque.

3.2.6. Precio de las hojuelas de quinua

3.2.6.1. Comparación del costo de producción/costo compra de insumo

Para determinar el costo de producir una bolsa de mezcla fortificada, se utilizan los costos de materia prima directa, empaque, mano de obra directa, energía y transporte de materia prima; con respecto a la producción de mezclas fortificadas. Estos valores se detallan en la tabla 63.

Tabla 63. Costo en producir una bolsa de mezcla fortificada

Año	Materia prima	Mano de obra directa	Material empaque	Energía	Transporte	Costo por unidad
2013	S/. 5,89	S/. 0,55	S/. 0,37	S/. 0,06	S/. 0,10	S/. 6,97
2014	S/. 5,89	S/. 0,54	S/. 0,37	S/. 0,06	S/. 0,10	S/. 6,96
2015	S/. 5,89	S/. 0,53	S/. 0,37	S/. 0,06	S/. 0,10	S/. 6,94
2016	S/. 7,86	S/. 0,51	S/. 0,37	S/. 0,06	S/. 0,18	S/. 8,97
2017	S/. 7,86	S/. 0,46	S/. 0,37	S/. 0,05	S/. 0,18	S/. 8,92

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

Para producir una bolsa de mezcla fortificada de 1 kg es de S/ 8,92 en el último año evaluado. Y el precio actual en el mercado para la cantidad de 350g que se requieren para la mezcla, según datos de la empresa y los recolectados por el autor, es de S/ 5,88 soles.

Por lo tanto, se puede observar que la compra de este producto representa un 66% aproximadamente del costo de producir una bolsa de mezcla fortificada.

3.2.6.2. Evolución histórica

En la tabla 64 se observa el histórico en cuanto al precio por kg de hojuelas de quinua según el Ministerio de Agricultura y Riego (2017) [23].

Tabla 64. Precio histórico de las hojuelas de quinua

Año	Precio por kg (S/)
2013	15
2014	15,2
2015	15,7
2016	16
2017	16,8

Fuente: MINAGRI [23]

3.2.6.3. Método de proyección de precio

Se utilizará el método de regresión lineal. Ya que, en base a los datos históricos del precio de las hojuelas de quinua, se obtuvo que el valor del coeficiente de regresión lineal es 0,9528. Esta cifra nos indica que las variables tienen una correlación positiva fuerte. La fórmula para el cálculo del pronóstico es $Y = 0,44x + 14,42$. En la figura 12, se aprecian los resultados anteriormente mencionados.

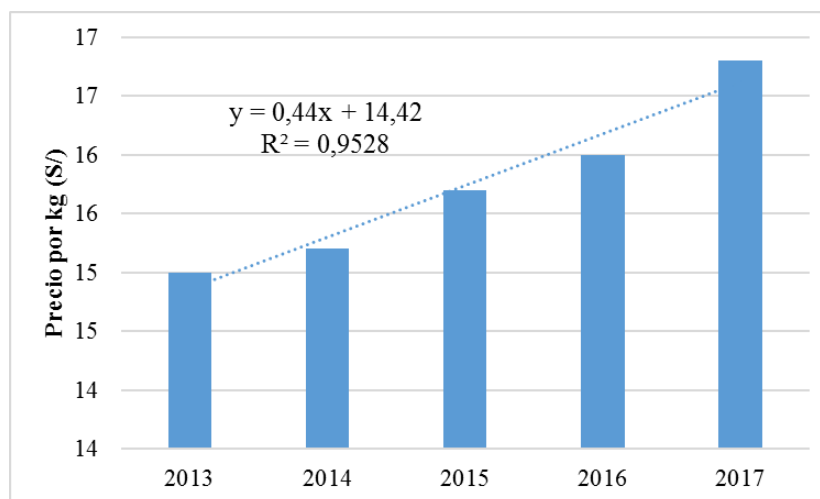


Figura 12. Diagrama de dispersión del precio de las hojuelas de quinua

3.2.6.4. Proyección del precio

El pronóstico es un conjunto de datos que nos permite predecir el futuro de un determinado producto. En este caso se proyectará el precio de las hojuelas de quinua en Lambayeque a partir de datos de 5 años atrás, 2013 al 2017, y se proyectará hasta el 2022, para conocer el comportamiento futuro del precio. En la tabla 65 se plasman los resultados de la proyección.

Tabla 65. Proyección del precio de las hojuelas de quinua

Año	Precio por kg (S/)
2019	17,5
2020	17,94
2021	18,38
2022	18,82
2023	19,26

3.3. INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

3.3.1. Plan de producción

El plan de producción para cinco años se obtuvo de acuerdo a la demanda proyecta de las mezclas fortificadas, determinando aquí cuánto de hojuelas de quinua se necesitará para cumplir con los pedidos de los clientes. Siendo el año 2019 el primer año de producción y acabando el año 2023.

El plan de producción para las hojuelas de quinua durante los 5 años se presenta en la Tabla 66, donde se puede observar que no se presenta inventario, pues la producción es de acuerdo al pedido del cliente que realiza cada inicio de año.

Tabla 66. Plan de producción de hojuelas de quinua (kg) para 5 años

Mes	Periodo (kg)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Enero	18 381,69	20 615,03	23 218,81	26 193,02	33 252,72
Febrero	18 381,69	20 615,03	23 218,81	26 193,02	33 252,72
Marzo	18 381,04	20 614,31	23 217,99	26 192,09	33 251,55
Abril	18 380,39	20 613,58	23 217,17	26 191,17	33 250,39
Mayo	18 379,74	20 612,85	23 216,35	26 190,25	33 249,22
Junio	18 379,74	20 612,85	23 216,35	26 190,25	33 249,22
Julio	18 377,80	20 610,67	23 213,90	26 187,48	33 245,70
Agosto	18 377,15	20 609,95	23 213,08	26 186,56	33 244,53
Septiembre	18 376,51	20 609,22	23 212,26	26 185,63	33 243,36
Octubre	18 376,51	20 609,22	23 212,26	26 185,63	33 243,36
Noviembre	18 376,51	20 609,22	23 212,26	26 185,63	33 243,36
Diciembre	18 374,56	20 607,04	23 209,81	26 182,87	33 239,84
TOTAL	220 543,33	247 338,98	278 579,07	314 263,60	398 965,96

3.3.2. Requerimientos de Materiales

El requerimiento de la materia prima es el 4,5% más a la producción debido a que en el proceso de elaboración de hojuelas de quinua se pierda esta cantidad aproximadamente.

En base al plan de producción se realizó el plan de requerimientos de materiales, en este caso solo se necesitarán los granos de quinua entera, tal como se muestra en la tabla 67, se observa que en el quinto año se van a requerir la mayor cantidad de material, siendo un total de 328 405,46 kg de quinua entera.

Tabla 67. Requerimiento de granos de quinua entera para la producción de hojuelas de quinua

Mes	Periodo (kg)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Enero	19 208,86	21 542,71	24 263,65	27 371,70	34 749,09
Febrero	19 208,86	21 542,71	24 263,65	27 371,70	34 749,09
Marzo	19 208,19	21 541,95	24 262,80	27 370,74	34 747,87
Abril	19 207,51	21 541,19	24 261,94	27 369,77	34 746,65
Mayo	19 206,83	21 540,43	24 261,09	27 368,81	34 745,43
Junio	19 206,83	21 540,43	24 261,09	27 368,81	34 745,43
Julio	19 204,80	21 538,15	24 258,53	27 365,92	34 741,75
Agosto	19 204,13	21 537,40	24 257,67	27 364,95	34 740,53
Septiembre	19 203,45	21 536,64	24 256,82	27 363,99	34 739,31
Octubre	19 203,45	21 536,64	24 256,82	27 363,99	34 739,31
Noviembre	19 203,45	21 536,64	24 256,82	27 363,99	34 739,31
Diciembre	19 201,42	21 534,36	24 254,25	27 361,10	34 735,63
TOTAL	230 467,78	258 469,23	291 115,13	328 405,46	416 919,43

3.3.3. Disponibilidad de Materia Prima

La materia prima que se utilizará en la línea de producción de hojuelas de quinua, será el grano de Quinua Blanca libre de saponinas. Este producto es comercializado por la empresa ALIGOOD S.A.C., a un precio de S/5,60 el kg la cual, con una planta procesadora en la ciudad de Lima, la cual está habilitada con certificaciones USDA, WFO, CERES, Kosher, Gluten-free. En la tabla 68 se detalla la ficha técnica de esta materia prima.

Tabla 68. Ficha técnica de la materia prima

Quinua Blanca Entera libre de saponinas	
Descripción	Cereal andino, de excepcional valor nutritivo, rico en proteínas vegetales, libre de gluten, grandes cantidades de carbohidratos y excelente balance de aminoácidos esenciales.
Características Físicas	Apariencia: Grano seco y pequeño
	Color: Blanco crema
	Calibre: 2,2 mm
	Humedad 13%
Precio por kg	S/ 5,60
Empaque	Saco de PP
Presentación	50 kg
Recomendación	Conservar en lugar seco, libre de humedad y control de plagas, insectos y roedores
Tiempo de vida	18 meses



Fuente: ALIGOOD S.A.C.

Para el transporte de este producto a la planta, se tomará una ruta de Lambayeque-Lima, siendo el costo de transporte S/ 0,15 el kg. Este valor se especifica en la cotización del producto.

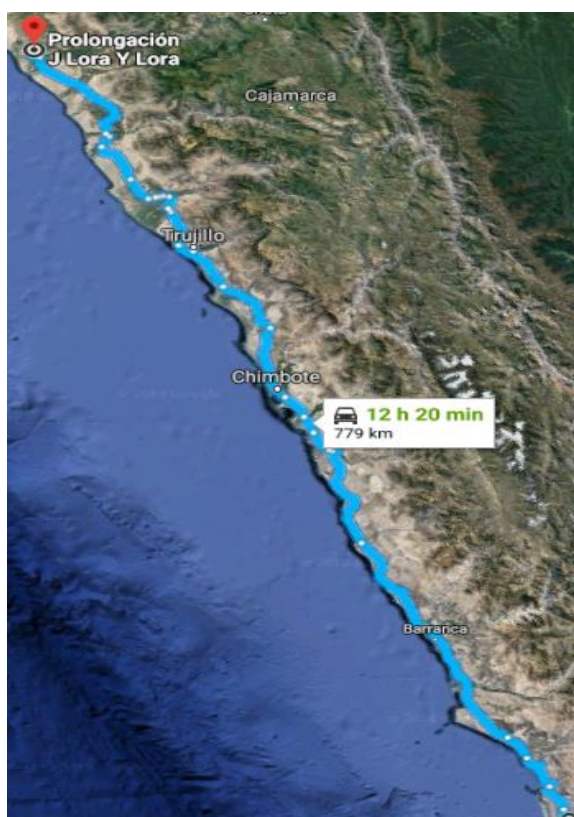


Figura 13. Ruta terrestre entre Lima y Producciones Nacionales TC EIRL

Fuente: Google Maps 2017

La entrega de materia prima se realizará por trimestres, logrando cubrir con la producción estimada anteriormente, y año a año irá en aumento. En la tabla 69 se muestran estos valores.

Tabla 69. Cantidad de cereal de quinua entregada por AliGood

Trimestre	Hojuelas de quinua blanca (kg)				
	2019	2020	2021	2022	2023
I	57 625,91	64 627,36	72 790,11	82 114,14	104246,08
II	57 621,17	64 622,05	72 784,12	82 107,39	104237,51
III	57 612,38	64 612,19	72 773,01	82 094,86	104221,60
IV	57 608,32	64 607,63	72 767,88	82 089,07	104214,25
Total	230 467,78	258 469,23	291 115,13	328 405,46	416919,43

3.3.4. Suministros de Fábrica

El proceso productivo requerirá el servicio de electricidad. Actualmente, la empresa cuenta con este servicio brindado por la empresa Electro Norte S.A., con un costo de kWh de S/ 0,45.

3.3.5. Localización y tamaño

La línea de producción se localizará dentro de la actual planta procesadora, contando con un área disponible de 100 m².

3.3.6. Proceso productivo

3.3.6.1. Estudios Preliminares

Las hojuelas son productos semi elaborados procesados por medio del laminado de los granos integrales de quinua libres de saponina. Las variables a ser consideradas son:

- La humedad del grano que no debe exceder al 16 %. Una mayor humedad hace que los granos al pasar por los rodillos laminadores se adhieran y formen una masa compacta.
- El espesor de la hojuela depende de la abertura entre rodillos, la óptima es de 0.15 mm.

3.3.6.2. Descripción del proceso productivo

Para la elaboración de las hojuelas de quinua es necesario conocer el proceso productivo [25]. La recepción, selección y almacenamiento de materia prima seguirán el mismo proceso que la empresa tiene, detallado en el inciso 3.1.3.

a. Tolveado

En este proceso el operario se encarga de cargar en la tolva los granos de quinua entera libre de saponina. El tiempo requerido para esta operación es de 1,5 min para un saco de 50 kg.

b. Selección

En este proceso se eliminan las impurezas en un 0,5% de la materia prima entrante (pajas, piedras, elementos metálicos, etc) que acompañan al grano, para esto se pesan y colocan en una seleccionadora ventiladora, la cual elimina los granos que no cuenten con el tamaño entre 1,4 a 1,69 mm. Al término de esta operación se obtienen granos limpios.

c. Tostado

Los granos limpios llegan a las tolvas de las tostadoras mediante un elevador de chevrone (ducto cerrado). Los cereales son tostados en una tostadora eléctrica, teniendo en cuenta el parámetro de temperatura (150 °C), ya que es importante la función que ejerce el tostado desde el punto de vista de la seguridad alimentaria, al transmitirle las suficientes garantías de inocuidad, es por ello que constituye un procedimiento excelente para eliminar microorganismos existentes en la materia prima, además esto mejorará el sabor del producto final. Se pierde un 2,5% de producto entrante.

d. Laminado

A través del elevador de chevrones, los granos de quinua tostados se llevan hacia una laminadora; donde el producto sufre un acondicionamiento por medio de un fraccionamiento chancado en donde por medio de rodillos se permite formar las hojuelas, aquí se controla el tamaño (diámetro de 3 mm) y el grado de textura de la hojuela (espesor de 0,15 mm). Se pierde el 1% en merma.

e. Secado

Las hojuelas de quinua tostadas pasan, mediante un elevador de chevrones, hacia una secadora rotativa, cuya función es la de transportar y secar las hojuelas de quinua; controlando que la humedad del grano descienda a un 17%. Finalmente, el insumo que se utilizará para las mezclas fortificadas, será descargado en sacos por el operario encargado y lo llevará hacia la máquina de mezclado que la empresa ya posee, mezclándose con los cereales primarios y secundarios.

3.3.6.3. Diagramas de proceso y de flujos

Los diagramas de procesos ayudan a visualizar el recorrido desde la entrada de materia prima hasta la entrada a mezclado como se aprecia en la Figura 14 y Figura 15.

ÁREA	PRODUCCIÓN
PROCESO PRODUCTIVO	HOJUELAS DE QUINUA
DIAGRAMA	DE BLOQUES
HOJA	1 DE 1

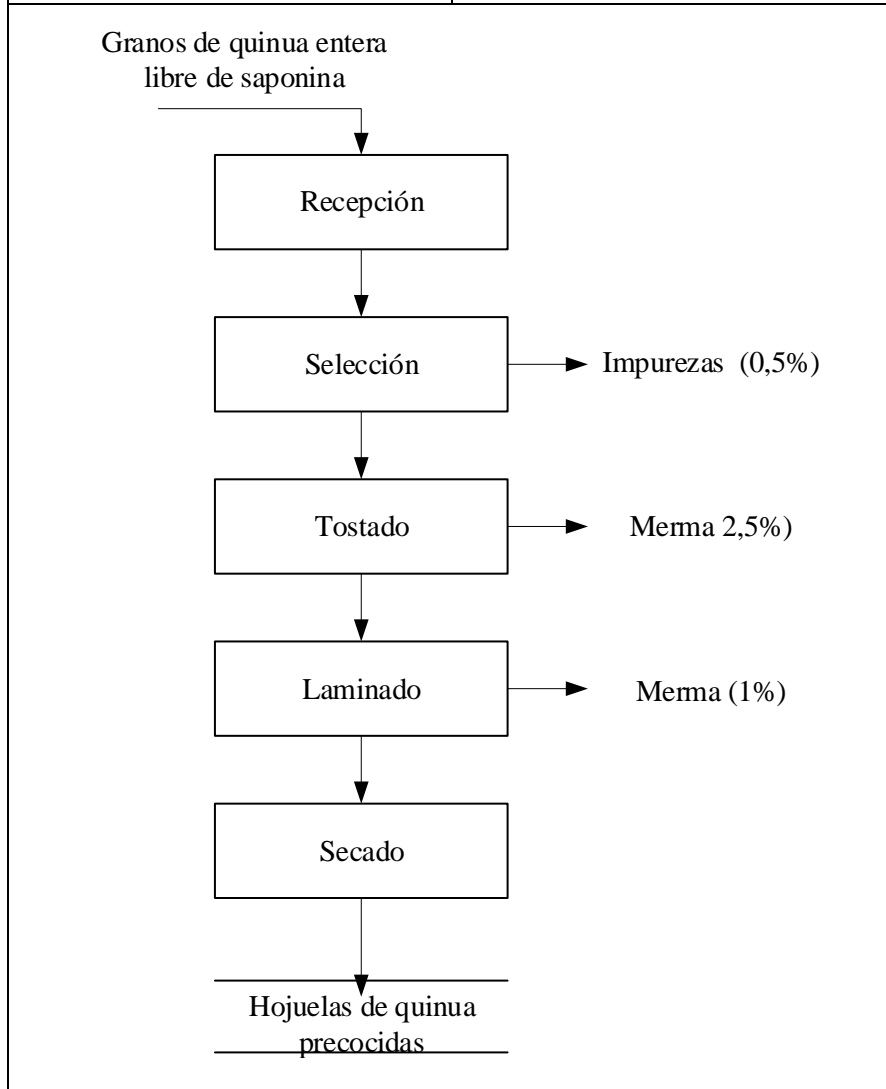


Figura 14. Diagrama de bloques del proceso productivo de hojuelas de quinua

ÁREA	PRODUCCIÓN
PROCESO PRODUCTIVO	HOJUELAS DE QUINUA
DIAGRAMA	DE OPERACIONES
HOJA	1 DE 1

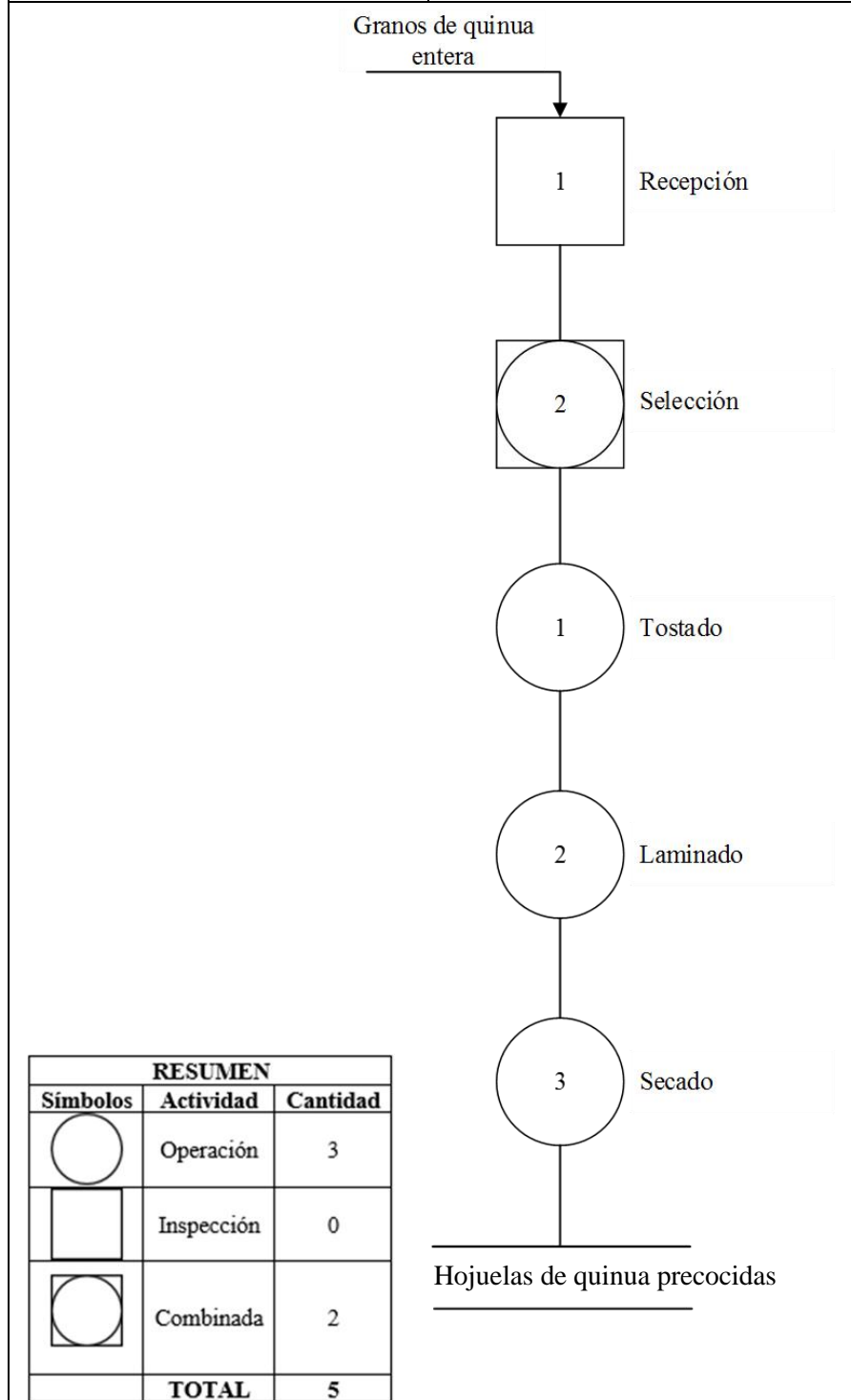


Figura 15. Diagrama de operaciones de hojuelas de quinua

3.3.6.4. Plan de Producción y capacidad de la línea

El plan de producción para las hojuelas de quinua durante los 5 años se presenta en la Tabla 70, donde se puede observar que no se presenta inventario, pues la producción es de acuerdo al pedido del cliente que realiza cada inicio de año.

Tabla 70. Plan de producción de hojuelas de quinua (kg)

Período	Plan de producción (kg de hojuelas de quinua)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Enero	18 381,69	20 615,03	23 218,81	26 193,02	33 252,72
Febrero	18 381,69	20 615,03	23 218,81	26 193,02	33 252,72
Marzo	18 381,04	20 614,31	23 217,99	26 192,09	33 251,55
Abril	18 380,39	20 613,58	23 217,17	26 191,17	33 250,39
Mayo	18 379,74	20 612,85	23 216,35	26 190,25	33 249,22
Junio	18 379,74	20 612,85	23 216,35	26 190,25	33 249,22
Julio	18 377,80	20 610,67	23 213,90	26 187,48	33 245,70
Agosto	18 377,15	20 609,95	23 213,08	26 186,56	33 244,53
Septiembre	18 376,51	20 609,22	23 212,26	26 185,63	33 243,36
Octubre	18 376,51	20 609,22	23 212,26	26 185,63	33 243,36
Noviembre	18 376,51	20 609,22	23 212,26	26 185,63	33 243,36
Diciembre	18 374,56	20 607,04	23 209,81	26 182,87	33 239,84
TOTAL	220 543,33	247 338,98	278 579,07	314 263,60	398 965,96

Capacidad diseñada de línea

La capacidad diseñada de la línea está dada por la máxima cantidad de producto que se puede obtener durante un periodo de tiempo. Para determinar esto, se tiene en cuenta la proyección de la demanda del año 2023 y el mes de enero que es donde se tiene mayor cantidad de producto a elaborar, con 33 252,72 kg de hojuelas de quinua.

Por lo tanto, la capacidad diseñada es:

$$33\,252,72 \frac{kg}{mes} \times \frac{1\,mes}{28\,día} \times \frac{1\,día}{10\,hora} = 118,8 \frac{kg}{h}$$

Esta línea tendrá una capacidad diseñada de 118,8 kg/h.

Capacidad real de línea

La capacidad real de la línea está dada por la cantidad de producto que se puede llegar a obtener durante un periodo de tiempo. Para determinar esto, se tiene en cuenta la proyección de la demanda del año 2019 que es donde se tiene menor cantidad de producto a elaborar, con 18 374,56 kg de hojuelas de quinua.

Por lo tanto, la capacidad real ideal es:

$$18\,374,56 \frac{kg}{mes} \times \frac{1\,mes}{28\,día} \times \frac{1\,día}{10\,hora} = 65,6 \frac{kg}{h}$$

La capacidad real de la línea será de: 65,6 kg/h

Capacidad utilizada

$$\textit{Capacidad utilizada} = \frac{\textit{capacidad real}}{\textit{capacidad diseñada}}$$

$$\textit{Capacidad utilizada} = \frac{65,6 \frac{kg}{h}}{118,8 \frac{kg}{h}}$$

$$\textit{Capacidad utilizada} = 0,55 \approx 55\%$$

Para el 2019, la línea de producción tendrá el 55% de su capacidad utilizada.

3.3.6.5. Indicadores de producción

En un sistema de producción, la existencia de indicadores es vital para la implementación de procesos productivos, permitiendo ejecutar ciclos de mejora continua, además de funcionar como parámetros de viabilidad de procesos.

A continuación, se determina la eficiencia del sistema productivo, es decir, el cociente entre la producción obtenida y la cantidad de recursos empleados.

$$\begin{aligned} \textit{Rendimiento} &= \frac{\textit{Producción obtenida}}{\textit{Cantidad de recursos empleados}} \\ \textit{Rendimiento} &= \frac{398\,965,96\,kg\,de\,hojuela\,de\,quinua/año}{416\,919,43\,kg\,de\,grano\,de\,quinua\,entera/año} \times 100 \end{aligned}$$

$$\textit{Rendimiento} = 95,7\%$$

Para esta línea de producción es necesario conocer el número mínimo de estaciones y su eficiencia, para lo cual se utilizarán los tiempos de operación de cada una de las actividades como se observa en la tabla 71, equivalente al procesamiento de 1 kg de granos enteros de quinua libre de saponinas.

Tiempo de ciclo en cada operación

$$c = \frac{tb}{p}$$

Dónde:

c: ciclo de cada proceso

tb: tiempo base

p: productividad de cada máquina

Se tomó la productividad de cada máquina proveniente de las especificaciones técnicas que se detallan en el inciso 3.3.7.

a. Selección

p= 200 kg/h

tb= 60 min/h

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{200 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,3 \text{ min/kg}$$

b. Tostado

p= 100 kg/h

tb= 60 min/h

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{100 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,6 \text{ min/kg}$$

c. Laminado

p= 120 kg/h

tb= 60 min/h

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{120 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,5 \text{ min/kg}$$

d. Secado

p= 200 kg/h

tb= 60 min/h

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{200 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,3 \text{ min/kg}$$

Tabla 71. Resumen de tiempo de ciclos por operaciones de la línea de producción de hojuelas de quinua

OPERACIÓN	TIEMPO DE CICLO (min/kg)
Selección	0,3
Tostado	0,6
Laminado	0,5
Secado	0,3
TOTAL	1,7

En el tiempo de operaciones no se toma en cuenta el tiempo de mezclado, pues esta operación ya se encuentra en la empresa y por lo tanto no será implementada para la línea de hojuelas.

A partir de esto, se ha podido hallar el tiempo de ciclo de la producción de hojuelas de quinua, con el cual se puede identificar la eficiencia de la línea.

-Se halla el número mínimo de estaciones para la línea de producción.

$$N^{\circ} \text{ Estaciones} = \frac{\sum \text{ tiempo de las tareas}}{\text{ tiempo de ciclo}}$$

$$N^{\circ} \text{ Estaciones} = \frac{1,7 \text{ min}}{0,6 \text{ min}}$$

$$N^{\circ} \text{ Estaciones} = 2,83 \approx 3 \text{ estaciones}$$

Como resultado se obtiene que el número mínimo de estación es para la línea de hojuelas de quinua es de 3 estaciones.

-Eficiencia de la línea.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\sum \text{ tiempo de las tareas}}{(\# \text{ estaciones}) * (\text{ tiempo de ciclo})}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{1,7 \text{ min}}{(3) * (0,6 \text{ min})}$$

$$\text{Eficiencia} = 0,94 \approx 94\%$$

A través del balance de línea se pudo hallar una eficiencia del 94% para la producción de hojuelas de quinua, el cuello de botella se presenta en la operación de tostado ya que es un tiempo largo que se requiere para la correcta elaboración del producto. También se determina que las etapas de producción serán agrupadas en cuatro estaciones de trabajo.

3.3.6.6. Balance de materiales

El contenido de humedad de las hojuelas de quinua disminuye en su porcentaje aproximadamente hasta 17% después de pasar por el secado.

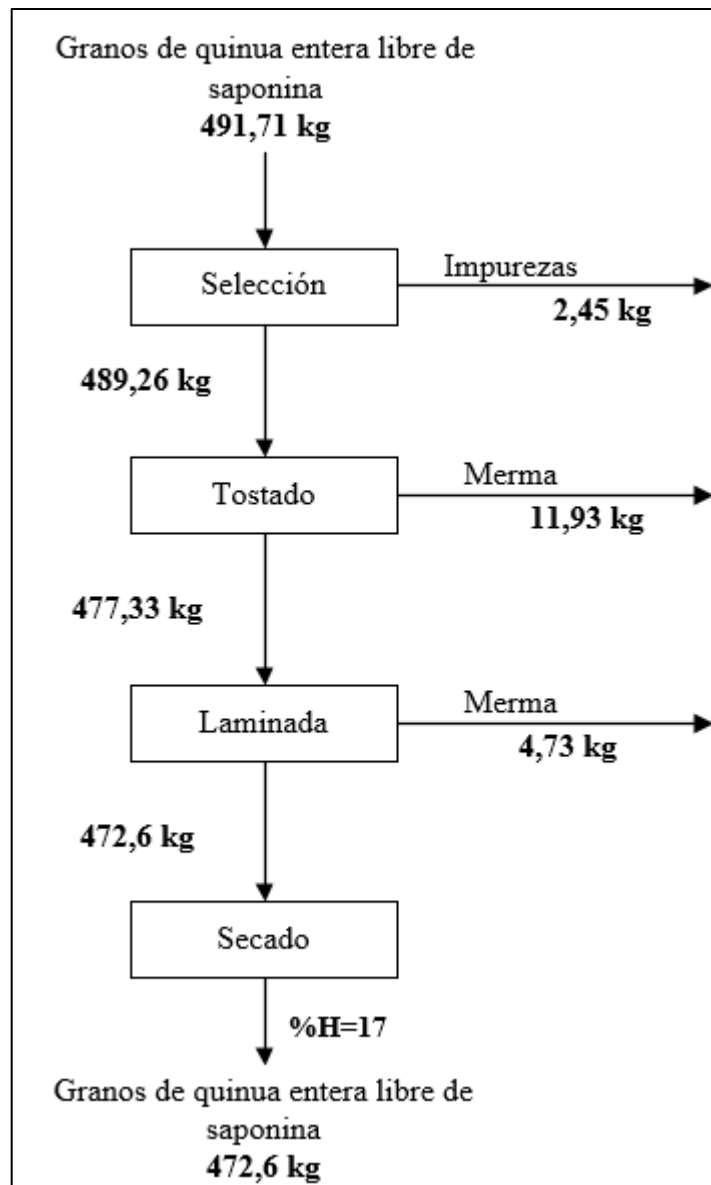


Figura 16. Balance de materiales

3.3.6.7. Análisis de flexibilidad de la línea

La instalación de la línea es flexible ya que también puede servir para laminar otro cereal como tarwi, avena, trigo entre otros; esto se debe a que la tecnología a usar no tiene restricciones al emplearla con otra cereal como materia prima.

3.3.7. Requerimientos, selección de maquinaria y/o equipos, disponibilidad y costos.

El proceso de producción requerirá las máquinas que se detallan a continuación:

- Clasificadora
- Tostadora
- Laminadora de rodillos
- Secadora rotativa
- Transportador de chevrones

Para la selección de maquinaria se utilizará el método de ponderación entre tres reconocidas marcas que fabrican este tipo de maquinarias. El peso obtenido determinará el grado de importancia de dichos factores en la selección.

Tabla 72. Matriz de enfrentamiento de factores

Descripción	Factores
Capacidad de procesamiento	A
Precio	B
Garantía	C
Material resistente	D
Servicios (instalación, mantenimiento, etc.)	E
Dimensiones	F

A continuación, en la Tabla 73 se puede apreciar que la capacidad de procesamiento y el precio son los factores que más alto puntaje han obtenido, por lo cual se consideran claves para la elección de la maquinaria.

Tabla 73. Método de factores ponderados

Factores	A	B	C	D	E	F	Puntaje	Porcentaje
A	X	1	0	1	1	1	4	21,05%
B	1	X	1	1	1	1	5	26,32%
C	0	1	X	1	1	0	3	15,79%
D	0	1	1	X	0	0	2	10,53%
E	0	1	1	0	X	1	3	15,79%
F	1	0	0	0	1	X	2	10,53%
Total							19	100%

La puntuación de cada factor se realizará en una escala del 1 al 10. Siendo 1-2 muy malo, 3-4 malo, 5-6 regular, 7-8 muy bueno y 9-10 excelente.

- Clasificadora (Ver Anexo 3)

Tabla 74. Factores relacionados con la selección de la máquina clasificadora

Factor	Peso	Vulcano		FischerAgro		Minox	
		C	P	C	P	C	P
Capacidad de procesamiento	21,05%	5	1,05	6	1,26	5	1,05
Precio	26,32%	4	1,05	7	1,84	3	0,79
Garantía	15,79%	8	1,26	8	1,26	8	1,26
Material resistente	10,53%	8	0,84	8	0,84	8	0,84
Servicios (instalación, mantenimiento, etc.)	15,79%	6	0,95	6	0,95	6	0,95
Dimensiones	10,53%	6	0,63	4	0,42	6	0,63
Total	100%		5,79		6,58		5,53

Como resultado de las puntuaciones obtenidas en la Tabla 74, se concluyó que la empresa FischerAgro ofrece una clasificadora de granos de quinua adecuada a la necesidad de la línea de producción de hojuelas de quinua.

- Tostadora (Ver Anexo 4)

Tabla 75. Factores relacionados con la selección de la máquina tostadora

Factor	Peso	Vulcano		FischerAgro		Minox	
		C	P	C	P	C	P
Capacidad de procesamiento	21,05%	8	1,68	7	1,47	8	1,68
Precio	26,32%	6	1,58	10	2,63	7	1,84
Garantía	15,79%	8	1,26	8	1,26	8	1,26
Material resistente	10,53%	8	0,84	8	0,84	8	0,84
Servicios (instalación, mantenimiento, etc.)	15,79%	6	0,95	6	0,95	6	0,95
Dimensiones	10,53%	6	0,63	6	0,63	6	0,63
Total	100%		6,95		7,79		7,21

Como resultado de las puntuaciones obtenidas en la Tabla 75, se concluyó que la empresa FischerAgro ofrece una tostadora adecuada a la necesidad de la línea de producción de hojuelas de quinua.

- Laminadora de rodillos (Ver Anexo 5)

Tabla 76. Factores relacionados con la selección de la máquina laminadora

Factor	Peso	Vulcano		FischerAgro		Minox	
		C	P	C	P	C	P
Capacidad de procesamiento	21,05%	7	1,47	8	1,68	7	1,47
Precio	26,32%	6	1,58	8	2,11	8	2,11
Garantía	15,79%	8	1,26	8	1,26	8	1,26
Material resistente	10,53%	8	0,84	8	0,84	8	0,84
Servicios (instalación, mantenimiento, etc.)	15,79%	6	0,95	6	0,95	6	0,95
Dimensiones	10,53%	6	0,63	6	0,63	6	0,63
Total	100%		6,74		7,47		7,26

Como resultado de las puntuaciones obtenidas en la Tabla 76, se concluyó que la empresa FischerAgro ofrece una laminadora adecuada a la necesidad de la línea de producción de hojuelas de quinua.

- Secadora rotativa (Ver Anexo 6)

Tabla 77. Factores relacionados con la selección de la máquina secadora

Factor	Peso	Vulcano		FischerAgro	
		C	P	C	P
Capacidad de procesamiento	21,05%	6	1,26	6	1,26
Precio	26,32%	6	1,58	4	1,05
Garantía	15,79%	8	1,26	8	1,26
Material resistente	10,53%	8	0,84	8	0,84
Servicios (instalación, mantenimiento, etc.)	15,79%	6	0,95	6	0,95
Dimensiones	10,53%	4	0,42	6	0,63
Total	100%		6,32		6,00

Como resultado de las puntuaciones obtenidas en la Tabla 77, se concluyó que la empresa Vulcano ofrece una máquina secadora que se ajusta a las necesidades de la línea de producción de hojuelas de quinua.

- Transportador de chevrones (Ver Anexo 7)

Tabla 78. Factores relacionados con la selección de la máquina transportador de chevrones

Factor	Peso	Vulcano		Minox	
		C	P	C	P
Capacidad de procesamiento	21,05%	6	1,26	7	1,47
Precio	26,32%	6	1,58	5	1,32
Garantía	15,79%	8	1,26	8	1,26
Material resistente	10,53%	8	0,84	8	0,84
Servicios (instalación, mantenimiento, etc.)	15,79%	6	0,95	6	0,95
Dimensiones	10,53%	5	0,53	5	0,53
Total	100%		6,42		6,37

Como resultado de las puntuaciones obtenidas en la Tabla 78, se concluyó que la empresa Vulcano ofrece transportadores de chevrones que se ajustan a las necesidades de la línea de producción de hojuelas de quinua.

A partir de aquí se muestran las especificaciones técnicas de las máquinas seleccionadas:

a. Seleccionadora ventiladora

La máquina clasificadora y seleccionadora de granos está construida en acero inoxidable AISI 304 (material en contacto con el producto) y el material de la estructura en acero al carbono. Cuenta con una tolva de alimentación continua con visor y dosificador de producto, un sistema de aspiración conformado de un rotor-ventilador y ciclón para reciclaje de Polvos, una cámara con cribas intercambiables con sistema vibratorio, tres canales de descarga del producto, un porta motor independiente con dispositivo de anclaje.

Tabla 79. Especificaciones técnicas de la seleccionadora ventiladora

Marca	FISCHER AGRO
Modelo	MARKUS-QU400
Potencia (HP)	Motor principal: 2 HP (1,49 KW) Motor neumático: 1 HP (0,75 KW)
Capacidad	200 kg de quinua clasificada/hora
Energía	2,24 kW*h/t de quinua seleccionada
Voltaje	220 v
Peso (kg)	160
Dimensiones	Largo: 250 cm Ancho: 120 cm Altura: 180 cm Dimensiones de la criba: 600 x 800 mm
Precio	S/ 12 000



Fuente: FISCHER AGRO, 2018

b. Tostadora

La máquina tostadora de granos está construida en acero inoxidable AISI 304 (material en contacto con el producto) y el material de la estructura en acero al carbono. Cuenta con un sistema de agitación con paletas graduables suspendida en plataforma, una cámara de tostado con perímetro rolado, una base de cámara con plancha de 1/2" resistente a la temperatura sin afección a deformaciones y una compuerta móvil para descarga del producto con aza que facilita su maniobra.

Tabla 80. Especificaciones técnicas de la tostadora

Marca	FISCHER AGRO
Modelo	TOST 100
Potencia (HP)	1 HP (0,75 KW)
Capacidad	100 kg de quinua tostada/hora
Energía	0,75 kW*h/t de quinua tostada
Voltaje	220 v
Peso (kg)	125
Dimensiones	Largo: 120 cm Ancho: 90 cm Altura: 145 cm Dimensiones del cilindro tostador: 350 x 550 mm
Precio	S/ 7 500



Fuente: FISCHER AGRO

c. Laminadora de rodillos

La máquina laminadora de rodillos está construida en acero inoxidable AISI 304 (material en contacto con el producto) y el material de la estructura en acero al carbono. Cuenta con una tolva con sistema de dosificación constante de alimentación con visor y dosificador de ingreso de producto, una cámara con visor y rodillos especiales y una tolva frontal para descarga del producto laminado.

Tabla 81. Especificaciones técnicas de la laminadora de rodillos

Marca	FISCHER AGRO
Modelo	F.A. 150Q
Potencia (HP)	12,5 HP (9,25 KW)
Productividad	120 kg de quinua laminada/hora
Energía	9,25 kW*h/t de quinua laminada
Voltaje	220 v
Peso (kg)	300 kg
Dimensiones	Ancho: 80 cm Largo: 90 cm Altura: 160 cm Dos rodillos de 500 mm de longitud y diámetro: 254 mm
Precio	S/ 11 000



Fuente: FISCHER AGRO

d. Secadora rotativa horizontal

La máquina de secado rotativo está construida en acero inoxidable AISI 304 (material en contacto con el producto) y el material de la estructura en acero al carbono. Cuenta con una cámara de secado con tambor rotativo con deflectores internos para facilitar el desplazamiento interno del producto, un tambor rotativo con sistema de inclinación graduable, un ducto de evacuación de aire y una tolva para descarga del producto.

Tabla 82. Especificaciones técnicas de la secadora rotativa horizontal

Marca	VULCANO
Modelo	SRV-I/C
Potencia (HP)	1,5 HP (1,2 KW)
Productividad	200 kg de quinua secada/hora
Energía	1,2 kW*h/t de quinua secada
Voltaje	220 v
Peso (kg)	170 kg
Dimensiones	Ancho: 60 cm Largo: 300 cm Altura: 185 cm
Precio	S/ 22 645



Fuente: VULCANO

e. Transportador de chevrões

Equipo indicado para transportar y elevar producto, y conectar a la siguiente máquina dentro de la línea productiva, así mismo para poder alimentar a algún equipo a una altura fuera del promedio. Estructura de soporte con perfiles rígidos regulables para alcanzar más altura. Amplia tolva de recepción de productos. Sistema de giro por rodillos. Tensado por rodajes tensores especiales. Construido en acero inoxidable AISI 304, banda y chevrões sanitarios, estructura en acero al carbono.

Tabla 83. Especificaciones técnicas del transportador de chevrões

Marca	VULCANO
Modelo	ECHV – IC
Potencia (HP)	1 HP (0,75 KW)
Productividad	600 kg de quinua transportada/hora
Energía	0.75 kW*h/t de quinua secada
Voltaje	220 v
Peso (kg)	250 kg
Dimensiones	Ancho: 50 cm Largo: 320 cm Altura: 200 cm
Precio	S/ 12 954



Fuente: VULCANO

3.3.7.1. Requerimientos de energía

Para el funcionamiento de la línea de producción de las hojuelas de quinua se necesita el suministro continuo de energía eléctrica que será provista por la empresa Electronorte S.A. (ENSA), en la Tabla 84 se muestra el consumo de energía por cada maquinaria, obtenido de las especificaciones técnicas de cada máquina y considerando 10 horas del turno. (Ver Anexo 8)

Tabla 84. Consumo de energía por cada máquina

MÁQUINA	CANTIDAD	Consumo por unidad (kWh)	Consumo total (kWh)	Consumo diario (kW)
Seleccionadora ventiladora	1	2,24	2,24	22,4
Tostadora	1	0,75	0,75	7,5
Laminadora de rodillos	1	9,25	9,25	92,5
Secadora rotativa horizontal	1	1,2	1,2	12
Transportador de chevrones	4	0,75	3	30
TOTAL	8	14,19	16,44	164,4

El número de máquinas a emplear en el proceso se determinó mediante la capacidad de la línea y el requerimiento de materiales. Esto se puede ver en el Anexo 9.

3.3.7.2. Requerimientos de mano de obra

Para determinar el número de operarios se tiene en cuenta que la planta procesadora de mezclas fortificadas cuenta con una jornada laboral de 10 horas, desde las 7 a.m. hasta las 5 p.m.

Una vez teniendo el turno de trabajo, se toma la tasa de producción por hora que es de 241,8 kg, así como el tiempo de ciclo de cada máquina.

$$IP = \frac{\textit{producción deseada}}{\textit{tiempo disponible}}$$

$$NO = \frac{TE * IP}{E}$$

Donde:

IP: índice de productividad

NO: número de operarios

TE: tiempo de ciclo total

E: eficiencia planeada

Entonces:

$$IP = \frac{118,8 \frac{kg}{h}}{(60 \frac{min}{h})} \quad IP = 1,98 \text{ kg/min}$$

Una vez hallado el índice de productividad se puede determinar el número de operadores teóricos para cada operación, tomando en cuenta la eficiencia anteriormente determinada del 94%.

$$NO_{selección} = \frac{0,3 * 1,98}{0,94} = 0,63 \approx 1 \text{ operarios}$$

$$NO_{tostado} = \frac{0,6 * 1,98}{0,94} = 1,26 \approx 2 \text{ operarios}$$

$$NO_{laminado} = \frac{0,5 * 1,98}{0,94} = 1,05 \approx 2 \text{ operarios}$$

$$NO_{secado} = \frac{0,3 * 1,98}{0,94} = 0,63 \approx 1 \text{ operarios}$$

Para determinar la operación más lenta, se divide los minutos estándares para cada una de las cinco operaciones entre el número de operarios estimados. Por lo tanto, la operación de tostado determinará la producción de la línea, en este caso será:

$$P = \frac{60 \frac{min}{h}}{0,6 \frac{min}{kg}} = 100 \frac{kg}{hora}$$

Como se puede observar la producción hallada es superior a la diseñada, por lo que se puede reducir el número de trabajadores.

A partir de aquí también se toma en consideración las máquinas, ya que no todas requieren de una persona para que sea operado. Entonces, tomando lo del inciso 3.3.6.5., se determina el número de operarios que se utilizarán realmente para la línea de producción.

Tabla 85. Número de operarios en las operaciones

OPERACIÓN	TIEMPO DE CICLO (min)	N° OP. TEÓRICOS	N° OP. REALES
Selección	0,15	1 operario	1 operario
Tostado	0,23	2 operarios	1 operario
Laminado	0,21	2 operarios	
Secado	0,20	1 operario	1 operario
TOTAL	0,79	4 operarios	3 operarios

En la tabla 85 se puede ver que la línea contará con 3 operarios, donde 1 iniciará el sistema de producción abasteciendo la máquina selectora, otro se encargará del cuidado de la materia prima al ser transportada por los elevadores de chevrone; y el último se encargará de descargar el producto en sacos y llevarlo a la mezcladora.

3.3.8. Terreno y construcciones

La empresa dispone de las siguientes áreas:

- **Área de producción.**
Se encuentran las principales líneas de producción para la obtención de hojuelas de avena y trigo; además de la mezcla de estos insumos con otros agregados para obtener las bolsas de mezclas fortificadas.
La construcción es de material noble, pisos de concreto simple y pulido, muros de ladrillo enlucido, pintados de color claro, techos aligerados enlucidos. De altura de 6 metros.
- **Área a disposición**
Donde se instalará la línea de producción de hojuelas de quinua. La construcción es del mismo material que el área de producción.
- **Almacén de materia prima**
La construcción es de material noble, piso cerámico, las paredes son enlucidas y pintadas de color blanco lavable. El área cuenta con zócalo sanitario.
- **Área de dosimetría**
Los muros están revestidos con mayólica blanca, las puertas de material sanitario, el techo es aligerado, piso de cerámico y pintado de color blanco con pintura resistente al agua.
- **Área de envasado**
Muros de 6 metros de altura, se encuentra revestido con mayólica blanca. El techo es de material noble aligerado pintado de color blanco lavable. Los pisos son cerámicos. Se cuenta con 04 balanzas de precisión las cuáles son de material de fácil limpieza.
- **Almacén de productos terminados**
Muros de ladrillo revestido enlucido y con cerámica. Pisos con cerámica.
- **Oficinas**
De material noble, techo aligerado enlucido y pintado de color blanco. Muros de ladrillo enlucidos y pintados de color claro.
- **Área de mantenimiento**
Construcción de material noble, pisos de concreto simple con cerámica. Muro de ladrillo enlucido y pintado de color claro.

- Área de vestidores
Construcción de material noble, de uso exclusivo y separado de los servicios higiénicos. Piso y muros con cerámica.
- Servicios sanitarios
Son de concreto revestido con mayólica, piso cerámico, con lavamanos, ducha urinario e inodoro (WC), piso con mayólica y techo aligerado de color blanco.

La línea de producción ya dispone de un área para su instalación, esta cuenta con 100 metros cuadrados, ubicados en la empresa que se encuentra en el parque industrial de la ciudad de Lambayeque.

Las construcciones cuentan con las especificaciones según el reglamento nacional de edificaciones, están hechas de cemento y material resistente, además de disponer adecuadas dimensiones en cada área, lo que hace posible un recorrido óptimo para circular personal, así como la de los materiales.

3.3.9. Especificar el tipo de distribución de planta

La planta cuenta con una distribución por producto; por lo tanto, la línea a instalar de hojuelas de quinua será del mismo tipo, puesto que el proceso será en secuencia para que el producto sea procesado continua y repetitivamente, es decir que el flujo de los materiales será directo de una estación a otra.

La maquinaria se situará tan cerca como sea posible de su actividad predecesora, contando con un espacio determinado para el mantenimiento o revisión técnico que se pueda dar.

El flujo de trabajo de esta línea será en forma de U, ya que es el orden óptimo para los equipos y áreas de trabajo, buscando economizar y facilitar las operaciones. Además de brindar seguridad y comodidad al personal operador en cada estación de trabajo.

3.3.10. Describir el plan de distribución de la línea. Áreas. Método de Guerchet

Una vez determinadas el número de máquinas y equipos necesarios para producir hojuelas de quinua se evalúa la superficie de estos. Según el Método Guerchet la superficie total es la suma de tres superficies parciales:

$$\textit{Superficie estática} + \textit{Superficie de gravitación} \\ + \textit{Superficie de evolución}$$

Donde:

- Superficie estática (Ss)**
Superficie que ocupa la maquinaria.

$$Ss = \textit{largo} * \textit{ancho} \quad (\text{Fórmula 1})$$

b. Superficie gravitatoria (Sg)

Superficie que utilizada alrededor de los puestos de trabajo para que el operario pueda movilizarse alrededor de la máquina.

$$Sg = Ss * N \quad (\text{Fórmula 2})$$

N: número de lados accesibles a la máquina

c. Superficie de evolución (Se)

Superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal y para la manutención.

$$Se = (Ss + Sg) * k \quad (\text{Fórmula 3})$$

$$k = \frac{H_{EM}}{2 * H_{EE}} = \frac{\frac{\sum(L * a * n * h)}{\sum(L * a * n)}}{2 * \frac{\sum(L * a * n * h)}{\sum(L * a * n)}}$$

Dónde:

H_{EE}= altura promedio de elementos fijos

H_{EM}= altura promedio de elementos móviles

L = largo de los elementos

a = ancho de los elementos

h = altura de los elementos

n = número de elementos k = coeficiente de evolución

d. Superficie total (St)

Es la superficie necesaria para instalar el proceso de producción.

$$St = Ss + Sg + Se \quad (\text{Fórmula 4})$$

A continuación, se muestra en la tabla 86 las dimensiones obtenidas a partir de las especificaciones técnicas de las máquinas, aquí también se determinó la cantidad de lados a utilizar por máquina y el coeficiente de evolución (k), utilizando una altura promedio en los operarios, así como en su superficie estática.

Tabla 86. Método de Guerchet para la línea de producción de hojuelas de quinua

MÁQUINAS	#	N	L (m)	A (m)	H (m)	Ss	Ss*h	Sg	Se	St
Seleccionadora ventiladora	1	3	2,50	1,20	1,80	3,0	5,4	9,0	5,5	17,5
Tostadora	1	3	1,20	0,90	1,45	1,1	1,6	3,2	2,0	6,3
Laminadora de rodillos	1	3	0,90	0,80	1,60	0,7	1,2	2,2	1,3	4,2
Secadora rotativa horizontal	1	3	3,00	0,60	1,85	1,8	3,3	5,4	3,3	10,5
Transportador de chevrones	4	2	3,20	0,50	2,00	6,4	12,8	12,8	8,7	27,9
Operarios	2				1,7	1,0	3,4		0,5	1,5
ÁREA TOTAL DE PRODUCCIÓN EN										75,2
Altura promedio de elementos estáticos (m)=					1,8652308					
Altura promedio de elementos móviles (m)=					1,7					
k=					0,4557077					

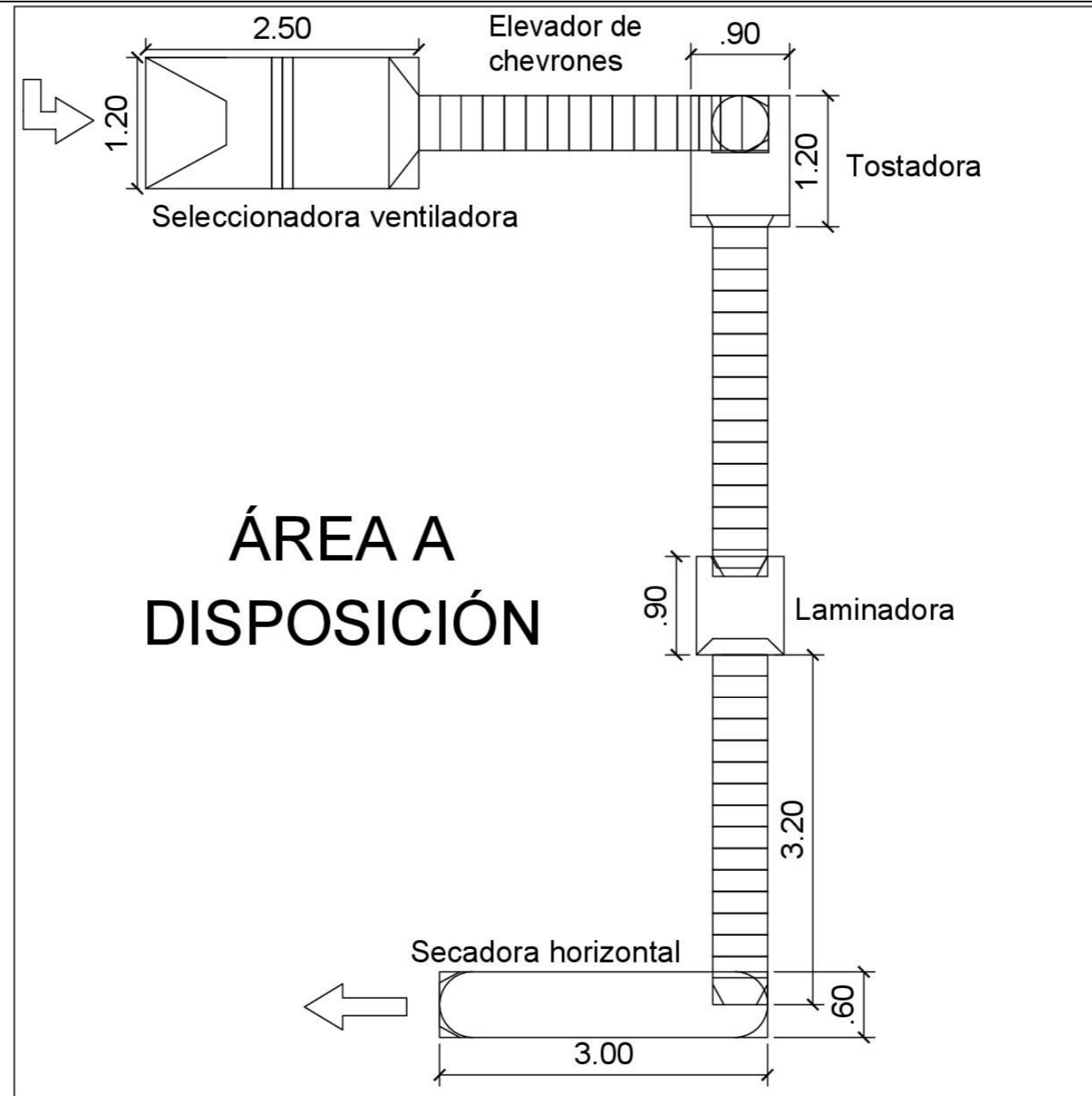
Finalmente, se determinó el área total de la línea de producción que es de aproximadamente 75,2 metros cuadrados, superficie mínima requerida para esta área. Como la empresa dispone un área de 100 metros cuadrado, no hay problema alguno en la instalación, debido a que consta de superficies necesarias para las máquinas, acceso a ellas y el óptimo desplazamiento de los operarios.

3.3.11. Describir las principales obras de ingeniería civil necesarias

La empresa procesadora de mezclas fortificadas cuenta con una red de agua potable, instalaciones eléctricas a nivel industrial, desagüe, ventilación e iluminación. Las áreas de trabajo están diseñadas de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones.

3.3.12. Planos de instalación

En la figura 18 se presenta el diseño actual de la planta de producción, donde se observan las áreas con las que cuenta. En la figura 18 se muestra la línea de hojuelas de quinua dentro del área a disposición de producción de la empresa, tomando en cuenta la maquinaria requerida.




 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	
	FACULTAD DE INGENIERÍA	ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
	PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE HOJUELAS DE QUINUA EN LA EMPRESA PRODUCCIONES NACIONALES TC E.I.R.L. PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD	
	Dibujado por: Tommy André Alarcón Rubio	Fecha: Mayo 2018
	Aprobado por: MSc. Edith Anabelle Zegarra Gonzalez	Escala: 1 / 1

Figura 17. Plano propuesto de la línea de hojuelas de quinua

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC E.I.R.L.

3.3.13. Control de calidad

La planta procesadora de mezclas fortificadas cuenta con un sistema de gestión de calidad, utilizando un sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), por lo que esta línea de hojuelas de quinua seguirá la política de calidad de la empresa, así como las actividades para lograr la calidad antes y durante la producción de estas hojuelas.

La política de calidad de la empresa es brindar a los clientes productos alimenticios que satisfagan los requerimientos nutricionales, físico químicos y microbiológicos exigidos por las normas de calidad y al mismo tiempo garantizar la inocuidad de los productos que elaboran basándose en un Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

Antes

En la recepción de materia prima se analizará una muestra aleatoria en el laboratorio especializado, donde se brindarán las especificaciones de control requeridas para la realización del proceso de producción, como el % de humedad, tamaño, color, % impurezas, etc.; los cuáles se llevarán un control y registro.

Durante

Siguiendo el control de calidad de la planta, se monitorearán periódicamente todos los procesos de la línea de producción, evaluando el proceso de laminado el grosor de las hojuelas y en cuanto al proceso de secado se evaluará la temperatura, y humedad.

La inocuidad y calidad de este insumo es de vital importancia, debido a que este será dirigido al consumo humano, específicamente a niños y personas de escasos recursos que necesitan de un producto rico en nutrientes.

3.3.14. Cronograma de ejecución

El cronograma de ejecución de las actividades que requiere la realización de este proyecto, se encuentran en la Tabla 87, indicando la duración del estudio, planificación y compra de equipos de planta, el traslado de equipo a la planta e instalación, contratación de personal, período de prueba y a partir de qué mes inician las operaciones.

Tabla 87. Cronograma de ejecución del proyecto

Actividad	Año 2019							
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Estudio y planificación								
Compra de equipos de planta								
Traslado de equipo a la planta e instalación								
Contratación de personal								
Periodo de prueba								
Inicio de operaciones								

3.3.15. Estructura organizacional actual

Aquí se presenta la estructura organizacional de la empresa, donde en la figura 18 se ve que cuenta con un gerente general, administrador, contador, secretaria y demás jefes.

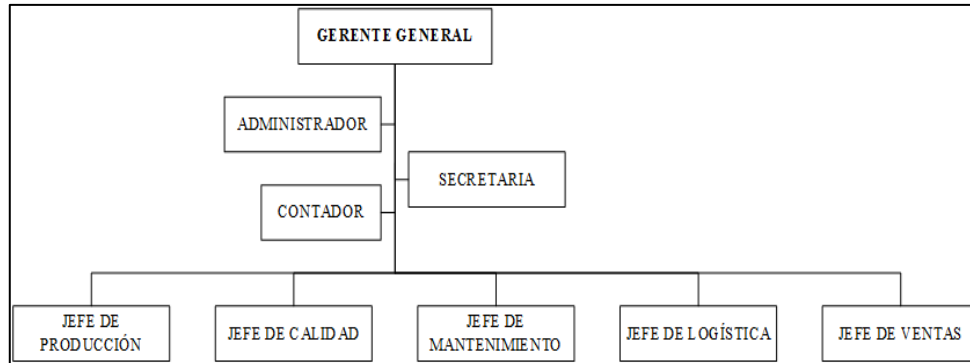


Figura 18. Organigrama de la empresa

Fuente: PRODUCCIONES NACIONALES TC EIRL

La empresa ya cuenta con un jefe del área de producción, por lo que solo se necesitará contratar operarios para la realización de las actividades de la línea de obtención de hojuelas de quinua. Los operarios encargados de las actividades de mezclado y envasado de las mezclas fortificadas ya se encuentran en la empresa, por lo que no se necesitarán más operarios de estas actividades.

➤ **Gerente general**

Representante legal de la empresa, encargado de fijar las actividades operativas, administrativas, comerciales, financieras y de calidad, según los parámetros ya fijados por la organización. Además, desarrolla estrategias para así poder alcanzar los objetivos y metas de la empresa.

➤ **Administrador**

Administrar y controlar las actividades administrativas relacionadas con los ingresos y egresos de la empresa, efectuando los análisis financieros que le permitan obtener los índices de rentabilidad generados por los centros de costo y de los gastos generados.

➤ **Secretaria**

Colaborar con el Gerente General en el área administrativa, se encarga de la documentación de la empresa y de la atención del público, efectuando esto durante la jornada de trabajo.

➤ **Contador**

Tiene como funciones principales las de colaborar, analizar y proponer los métodos y procedimientos para realizar los registros contables, tributarios y financieros de la empresa.

➤ **Jefe de producción**

Es el encargado de coordinar y supervisar las operaciones dentro de la planta para que esta opere de la mejor manera. Tiene como función principal la de diseñar y supervisar las estrategias para cumplir con la producción establecida con el tiempo justo controlando el adecuado funcionamiento de las máquinas, la calidad del producto y la seguridad de los operarios.

➤ **Jefe de calidad**

Es el encargado de hacer muestreos de la materia prima, en los procesos, y producto final, además de realizar informes al jefe de producción. Se encara principalmente de realizar la política de calidad, manual de calidad y los objetivos de calidad, tomando acciones correctivas, ante la no conformidad en sus áreas, así como acciones preventivas pertinentes para reducir y eliminar las no conformidades potenciales.

➤ **Jefe de mantenimiento**

Es el encargado de coordinar, supervisar y dirigir las tareas que realizan el jefe junto a sus operarios de producción. Atiende directamente las órdenes de reparación y coordina la ejecución de las mismas, asimismo, revisa los trabajos realizados, a fin de dar cumplimiento con lo solicitado.

➤ **Jefe de logística**

Es el encargado de planificar, dirigir y coordinar las actividades de abastecimiento, almacenamiento y distribución de los materiales y productos de la empresa; además de coordinar todo el movimiento de entradas y salidas de la compañía.

➤ **Jefe de ventas**

Es el encargado de establecer y entregar las ordenes de compras, cotizaciones, verificar acciones preventivas en la adquisición de materias primas, maquinaria, utensilios, etc. Además, tiene conocimiento sobre el control de inventarios y compras, para que pueda establecer diversos métodos y procesos que logren mantener la eficiencia de la empresa, con respecto a la rotación y evaluación de inventarios; en conjunto con el jefe de logística.

3.3.16. Descripción de áreas, funciones y puestos

La planta de producción ya cuenta con las áreas indicadas en el inciso 3.3.8., además de contar con 35 trabajadores dedicados a la producción de mezclas fortificadas, que se realiza durante todo el año. Para la línea a instalar se necesitará únicamente operarios, para el uso de las maquinarias a adquirir.

3.3.17. Perfil de puestos

a. Operario de Selección

Puesto: Operario de máquina seleccionadora ventiladora

Área: Producción

Reporta a: Jefe de producción

Funciones:

- Ingresar la materia prima a la máquina seleccionadora.
- Operar la máquina seleccionadora.
- Control de la cantidad de impurezas que salen.
- Verificar el correcto seleccionado de granos y su salida a través de los transportadores de chevrones.
- Registrar los indicadores en la hoja de control.

Estudios Nivel secundario o Técnico incompleto

Experiencia: Mínima de 02 años en el manejo de máquinas convencionales y semi automáticas/automáticas.

Sueldo: Acorde al mercado

Disponibilidad: Jornada de 10 horas (7:00 a.m. – 5 p.m.)

b. Operario de Tostado y Laminado

Puesto: Operario de máquina tostadora y laminadora

Área: Producción

Reporta a: Jefe de producción

Funciones:

- Operar la máquina tostadora.
- Control de la temperatura de la tostadora.
- Control de la cantidad de merma que salen.
- Verificar el correcto tostado del producto y su salida a través de los transportadores de chevrones.
- Registrar los indicadores en la hoja de control de producción.
- Verificar el ingreso de producto óptimo a través de los transportadores de chevrones.
- Operar la máquina laminadora.
- Control de la cantidad de merma que sale.
- Verificar el correcto laminado de los granos y su salida a través de los transportadores de chevrones
- Registrar los indicadores en la hoja de control.

Estudios Nivel secundario o Técnico incompleto

Experiencia: Mínima de 02 años en el manejo de máquinas convencionales y semi automáticas/automáticas.

Sueldo: Acorde al mercado

Disponibilidad: Jornada de 10 horas (7:00 a.m. – 5 p.m.)

c. Operario de Secado

Puesto: Operario de máquina tostadora y laminadora

Área: Producción

Reporta a: Jefe de producción

Funciones:

- Operar la secadora horizontal.
- Control de la temperatura de la secadora.
- Verificar el correcto secado del producto y su salida a través de los transportadores de chevrones.
- Descargar las hojuelas de quinua en sacos de 50 kg y llevarlos a la máquina mezcladora.
- Registrar los indicadores en la hoja de control de producción.

Estudios Nivel secundario o Técnico incompleto

Experiencia: Mínima de 02 años en el manejo de máquinas convencionales y semi automáticas/automáticas.

Sueldo: Acorde al mercado

Disponibilidad: Jornada de 10 horas (7:00 a.m. – 5 p.m.)

3.3.18. Compromiso de la empresa

La empresa, con más de 7 años dedicados a la producción y comercialización de mezclas fortificadas, se compromete en asegurar la calidad e inocuidad de los productos como también la mejora del sistema de gestión de calidad, y se extiende a todas las actividades que se realizan para lograr los objetivos de calidad planteados por la empresa, brindando a los clientes productos alimenticios que satisfagan los requerimientos nutricionales, físico químicos y microbiológicos.

3.4. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

3.4.1. Inversión fija (Tangible)

Para la instalación de la línea de producción, es necesario detallar las inversiones que se realizarán. En la inversión fija tangible se encuentran las máquinas y los equipos de protección. En la tabla 88 se muestran los precios unitarios y unidades a adquirir de maquinaria, con un total de S/92 007.

Tabla 88. Inversión fija para maquinaria

MAQUINARIA	CANTIDAD	PRECIO (S/)	TOTAL (S/)
Seleccionadora ventiladora	1	12 000,00	12 000,00
Tostadora	1	7 500,00	7 500,00
Laminadora de rodillos	1	11 000,00	11 000,00
Secadora rotativa horizontal	1	22 645,00	22 645,00
Transportador de chevrones	3	12 954,00	38 862,00
TOTAL			S/92 007,00

Los equipos de protección personal se detallan en la tabla 89, y serán para los 3 nuevos operarios que se incorporarán a la línea de producción, asegurando la seguridad y salud de estos.

Tabla 89. Inversión fija para EPP

MOBILIARIO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/)	PRECIO TOTAL (S/)
Lentes de seguridad	3	10,00	30,00
Casco	3	40,00	120,00
Guantes de cuero	3	15,00	45,00
Botas de seguridad	3	110,00	330,00
TOTAL			525,00

En la tabla 90 se aprecia el valor total de las inversiones fijas, siendo un valor de S/ 92 532.

Tabla 90. Inversión fija total

DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN TOTAL (S/)
Máquinas	92 007,00
TOTAL TANGIBLES	92 007,00

3.4.2. Inversión diferida (Intangible)

En la inversión diferida intangible se encuentran los gastos por realizar en cuanto a los planos, estudios para asegurar la inocuidad en el sistema y sea incluido al sistema HACCP de la empresa, movilidad, flete de las máquinas, servicios básicos del instalador, instalación, puesta en marcha y capacitaciones.

Para detallar los gastos de la instalación, en la tabla 91 se muestra el flete de las máquinas, el servicio básico del instalador (pasaje, hospedaje y comida) y el costo por instalar cada máquina; dando un total de S/2 290.

Tabla 91. Inversión para instalación

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/)	VALOR TOTAL (S/)
Flete de máquinas	7	120,00	840,00
Servicios básicos de instalador	1	400,00	400,00
Servicio de instalación	7	150,00	1 050,00
TOTAL			2 290,00

Como se observa en la tabla 92 se dan los costos de inversión diferida, siendo un total de S/16 300.

Tabla 92. Inversión diferida total

DESCRIPCIÓN	COSTO (S/)
Instalación	2 290,00
Planos	3 500,00
Estudios	1 500,00
Movilidad varias	1 800,00
Comunicaciones	500,00
Puesta en marcha y capacitaciones	9 000,00
TOTAL	16 300,00

Al ser ya una empresa existente se tendrá en cuenta los planos de la línea de producción y el acople a la planta actual, lo cual da un costo de S/3 500. Asimismo, para los estudios se toma en cuenta los necesarios para acoplar la línea al sistema que tiene la empresa que es HACCP, lo cual es necesario S/1 500 de inversión.

Los costos restantes contemplan las diferentes visitas que se tengan que realizar a la planta, así como las comunicaciones para desarrollo el proyecto; esto dará un valor de S/1 800 y S/500 respectivamente. Por último, los operarios ingresantes serán capacitados según la máquina y proceso a cargo; además de recibir inducción y capacitación en cuanto a seguridad y salud en el trabajo, reglamentos de la empresa y el manejo adecuado de materiales; añadido a esto se incluirá el costo de la puesta en marcha, dando un valor total para esto de S/9 000.

3.4.3. Costo-beneficio

3.4.3.1. Materias primas

Como materia prima se utilizará únicamente el grano de quinua blanca entera libre de saponina, el cuál será adquirido de la empresa AliGood S.A.C. que se encuentra en Lima, adquiriendo el producto a S/5,60 el kg y con un flete de transporte de S/0,15 el kg. En la tabla 93 se muestran los valores. (Ver Anexo 10)

Tabla 93. Materia prima directa

Materia prima	Unidad de compra	Precio unitario (s/)	Flete de transporte (S/)
Quinua blanca	kg	5,60	0,15

3.4.3.2. Mano de obra directa

En la mano de obra directa se consideran los 3 operarios necesarios para la línea de hojuelas de quinua. Donde el salario de cada uno es de S/950, con un 9% en EsSalud y 10% de AFP. En la tabla 94 se muestra que la empresa invertirá S/40 698 anuales en el pago de la mano de obra directa.

Tabla 94. Salarios mano de obra directa

	N°	Salario (s/)	Aportaciones		Sub total (s//operario)	Total (s//anual)
			Es-Salud (9%)	AFP (10%)		
Operarios	3	950,00	85,50	95,00	3 391,50	40 698,00

Como la empresa ya se encuentra operativa, cuenta con jefes de área y demás operarios, por lo que no se considera los costos de sueldos de la mano de obra indirecta en la fabricación. Así como también no se contempla ningún tipo de gasto en oficina.

A continuación, se mostrará el beneficio que esta línea generará a la empresa, haciendo una comparación entre el costo de producción unitario de hojuelas de quinua con el precio de venta proyectado. En la tabla 95, 96 y 97 se detallan estos valores, dando un beneficio anual a la empresa en el año 2019 un total de S/ 2 642 441,13.

Tabla 95. Costos de producción de las hojuelas de quinua

Año	Hojuelas de quinua (kg)	Costos (S/)			Total anual (S/)
		Materia prima + Transporte	MOD	Energía	
2019	230467,78	1 325 189,73	40 698,00	24 857,28	1 390 745,01
2020	258469,23	1 486 198,10	40 698,00	24 857,28	1 551 753,38
2021	291115,13	1 673 911,99	40 698,00	24 857,28	1 739 467,27
2022	328405,46	1 888 331,41	40 698,00	24 857,28	1 953 886,69
2023	416 919,43	2397286,711	40 698,00	24 857,28	2 879 761,42

Tabla 96. Costos unitarios de producción de las hojuelas de quinua

Año	Costos unitarios (S/)			Costo de producción (S/)	Precio de venta proyectado (S/)	Beneficio unitario (S/)
	Materia prima + Transporte	MOD	Energía			
2019	5,75	0,18	0,11	6,03	17,50	11,47
2020	5,75	0,16	0,10	6,00	17,94	11,94
2021	5,75	0,14	0,09	5,98	18,38	12,40
2022	5,75	0,12	0,08	5,95	18,82	12,87
2023	5,75	0,10	0,06	5,99	19,26	13,27

Tabla 97. Beneficio anual de la producción de hojuelas de quinua

Año	Hojuelas de quinua (kg)	Beneficio unitario (S/)	Beneficio anual (S/)
2019	230 467,78	11,47	2 642 441,13
2020	258 469,23	11,94	3 085 184,68
2021	291 115,13	12,40	3 611 228,79
2022	328 405,46	12,87	4 226 704,11
2023	416 919,43	13,27	5 534 100,97

En la tabla 98 se detalla lo que constituye a la inversión total del proyecto para la instalación de una línea de hojuelas de quinua, esta contempla las inversiones fijas y diferidas, además de un monto de imprevistos del 3% el cuál cubrirá posibles cambios en los precios de los bienes a adquirir durante el proyecto. Como inversión total se determinó un monto de S/113 621,66.

Tabla 98. Inversión total del proyecto

Descripción	Inversión Total (S/)
<u>Inversión tangible</u>	92 007,00
Maquinaria	92 007,00
<u>Inversión intangible</u>	18 290,00
Instalación	2 290,00
Licencia	2 000,00
Planos	3 500,00
Estudios	1 500,00
Puesta en marcha y capacitaciones	9 000,00
Imprevistos (3%)	3 324,66
Total	113 621,66

Tabla 99. Rentabilidad final anual de la empresa

	Período (S/)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Beneficio	2 642 441,13	3 085 184,68	3 611 228,79	4 226 704,11	5 534 100,97
Inversión	1 504 366,67	1 551 753,38	1 739 467,27	1 953 886,69	2 879 761,42
Rent.	176%	199%	208%	216%	192%

En la tabla anterior se ve que, gracias al beneficio generado por la línea de producción implementada, la rentabilidad incrementará con respecto al período evaluado; teniéndose para el 2019 que, por cada S/1 que se invierte se tendrá un retorno neto de S/1,76 y para el 2023, un valor de S/1,92. Esto es debido a que el costo de materia prima se reduce considerablemente debido a que el costo de producción de hojuelas de quinua es mucho menor al precio de venta de este producto ya elaborado, como se mostró anteriormente.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- En el diagnóstico de la situación actual de la empresa se obtuvieron como resultados los costos de la compra de hojuelas de quinua ya procesadas, los cuales tienen un valor de S/3 048 991,68 en el año 2017, representando más del 50% de los costos totales. Se halló la rentabilidad inicial del último año evaluado de la empresa, siendo del 10%; donde hubo una reducción debido a la creciente demanda de este insumo en el producto final; llegando a componer el 35% de la mezcla fortificada.
- El estudio de mercado determina que la empresa tendrá una demanda proyectada de 1 012 550 bolsas de mezcla fortificada para el año 2023, cantidad requerida por las municipalidades clientes de la región norte del Perú. Además, se proyectó el precio de las hojuelas de quinua en el mercado para ese mismo año, siendo de S/19,26. El costo de producir una bolsa de mezclas fortificadas en el último año evaluado 2017, fue de S/8,92; donde el costo de compra de 350 hojuelas de quinua fue de S/5,88, representando el 66% de los costos de producción por cada bolsa producida.
- En la propuesta de instalación de una línea de producción de hojuelas de quinua se realizó un estudio técnico y tecnológico, en el que se determinó el requerimiento de materia prima de hasta 416 919,43 kg de granos de quinua blanca entera libre de saponina para el cumplimiento del plan de producción elaborado en los períodos 2019-2023. La línea seguirá los procesos de seleccionado, tostado, laminado y secado; contando con una capacidad de hasta 118,8 kg/h de hojuelas de quinua, con una eficiencia del 94%, rendimiento del 95,7% y un área necesaria de 75,2 m². Las máquinas seleccionadas fueron una seleccionadora ventiladora, una tostadora, una laminadora, una secadora horizontal y tres elevadores de chevrones; además se contará con 3 operarios.
- La propuesta de instalar una línea de producción de hojuelas de quinua ofrece un beneficio económico de S/ 11,47 para el año 2019, recuperando su inversión al primer año. Asimismo, se obtiene una rentabilidad de 176% para el primer año proyectado, en el cual se obtienen ganancias debido a la reducción de costos de materia prima.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar futuras investigaciones respecto a la mejora del sistema productivo, debido a que se pudo observar que el proceso de tostado de los cereales es la etapa que más tiempo dura para elaborar los insumos que irán a la mezcla final, esto afecta la tasa de producción, productividad y directamente a los costos de fabricación.
- Se recomienda realizar futuras investigaciones en cuanto a la venta de insumos o mezcla fortificada, debido a que la empresa cuenta con suficiente capacidad para satisfacer la demanda no solo de municipalidades, sino también de incluso mercados extranjeros; además que esta planta cuenta con un sistema de gestión de calidad HACCP, lo cual la hace competitiva en cuanto a otras.
- Se recomienda realizar futuras investigaciones en cuanto al procesamiento de otros cereales, debido a que la planta cuenta con líneas de producción flexibles, donde cereales como tarwi o cañiwa pueden elaborarse e incluirse en la mezcla, aumentando la variedad de productos que se puedan ofrecer a los clientes.

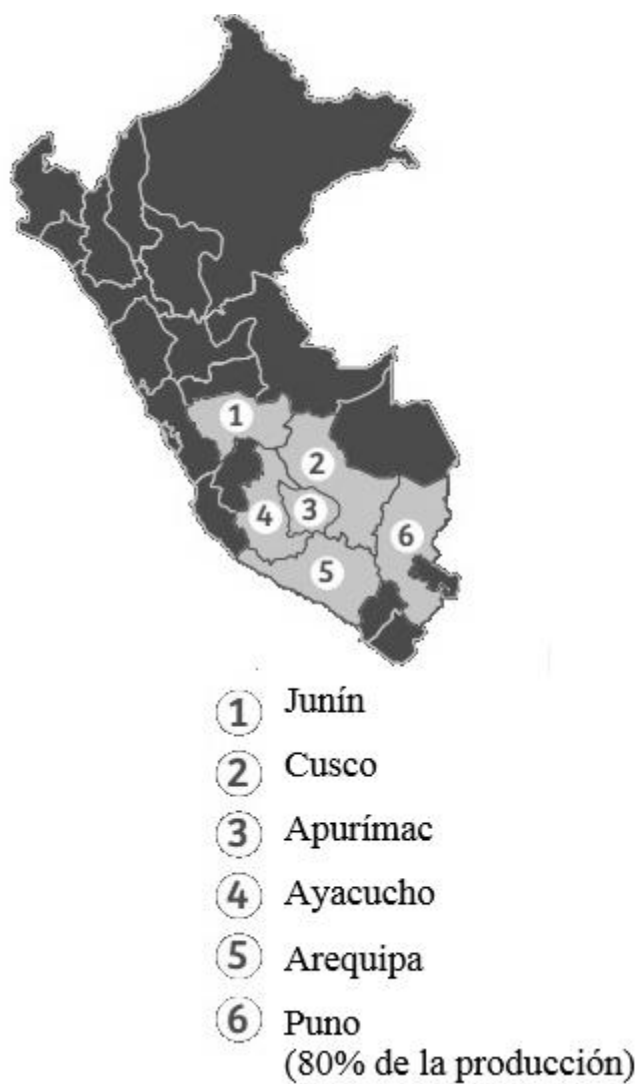
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. León, «Si el consumo per cápita de quinua subiera un punto no habría necesidad de exportar,» Agencia Agraria de Noticias, 31 Marzo 2016. [En línea]. Available: <http://agraria.pe/noticias/si-el-consumo-per-capita-de-quinua-subiera-10687>. [Último acceso: 28 Abril 2017].
- [2] Ministerio de Agricultura y Riego, «La Quinua: Producción y Comercio del Perú,» 14 Marzo 2017. [En línea]. Available: <http://repositorio.minagri.gob.pe/handle/MINAGRI/489?show=full>. [Último acceso: 15 Septiembre 2017].
- [3] M. González y A. Moya, «Producción y comercialización en Bogotá de hojuelas de quinua empacadas,» *Revistas científicas Pontifica Universidad Javeriana*, vol. XIX, n° 2, pp. 13-18, 2015.
- [4] R. Erazo y M. Caso, «Diseño de una planta de producción de carmín y annato,» *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, vol. XVII, n° 1, pp. 48-56, 2014.
- [5] M. Jancurová y L. y. D. A. Minarovicova, «Quinoa-a Review,» *Czech Journal of Food Sciences*, vol. XXVII, n° 2, pp. 71-79, 2013.
- [6] L. Montoya, L. Martínez y J. Peralta, «Análisis de variables estratégicas para la conformación de una cadena productiva de quinua en Colombia,» *Innovar*, vol. I, n° 103, pp. 2-5, 2015.
- [7] J. y. A. L. Altimira, «Desarrollo, optimización y estudio de factibilidad técnico económica de productos a base de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd),» *Revista Chilena de Química y Farmacéutica*, vol. XXIII, n° 2, pp. 7-12, 2015.
- [8] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, «Quinua,» FAO, 15 Mayo 2016. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/quinoa/es/>. [Último acceso: 30 Mayo 2017].
- [9] Quinua, «Quinua – Valor nutricional,» FAO, 21 Junio 2015. [En línea]. Available: <http://quinua.pe/quinua-valor-nutricional/>. [Último acceso: 15 Septiembre 2017].
- [10] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, «La Quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial,» FAO, Lima, 2015.
- [11] A. Ahumada, A. Ortega, D. Chito y R. Benítez, «Saponinas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.): un subproducto con alto potencial,» *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*, vol. III, n° 45, pp. 438-469, 2016.
- [12] N. T. Peruana, «GRANOS ANDINOS: Hojuelas de quinua. Requisitos». Perú Patente 205.061, 19 Julio 2013.
- [13] Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, «Tablas peruanas de composición de alimentos,» Instituto Nacional de Salud, Lima, 2014.
- [14] Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura, «Quinua: Operaciones de Poscosecha,» 25 Julio 2014. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/documents/card/es/c/7b9583bf-ee74-5055-9753-24ef9a6575a2/>. [Último acceso: 15 Septiembre 2017].
- [15] M. d. Salud, «Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas». Perú Patente 007-98-SA, 25 Septiembre 1998.

- [16] M. d. Salud, «Modifican Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, Aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA y sus Modificatorias». Perú Patente 038-2014-SA, 16 Diciembre 2014.
- [17] N. Sapag, Proyectos de Inversión: Formulación y Evaluación, Santiago: Pearson Educación de Chile S.A., 2013.
- [18] G. Sinisterra y L. Polanco, Contabilidad Administrativa, Bogotá: McGraw-Hill, 2014.
- [19] O. Vásquez, «Apuntes de Estudio: Ingeniería de Métodos,» Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2012.
- [20] I. Dominguez, A. Valentín, S. Galicia y G. E., Apuntes de administración de operaciones II, México: Facultad de Contaduría y Administración, 2014.
- [21] M. Córdoba, Formulación y evaluación de proyectos, Bogotá: ECOE Ediciones, 2015.
- [22] Agroforum, «Especificaciones técnicas-Hojuelas de quinua,» Lima, 2015.
- [23] Dirección General de Políticas Agrarias , «Análisis Económico de la Producción Nacional de la Quinua,» MINAGRI, Lima, 2017.
- [24] R. Pérez, C. C., M. Río y L. A., Introducción a la Estadística, Madrid: Departamento de Economía Aplicada, 2014.
- [25] A. Moreno y S. L., Catálogo de maquinaria para procesamiento de Quinua, Lima: Iyata, 2015.

VI. ANEXOS

Anexo 1. Principales departamentos productores del grano de quinua en el Perú



Fuente: SIICEX (2016)

Anexo 2. Norma técnica peruana-hojuelas de quinua. Requisitos

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 205.061
1 de 8

GRANOS ANDINOS. Hojuelas de quinua. Requisitos

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana fija las características que deben cumplir las hojuelas de quinua cruda y hojuelas de quinua pre-cocida destinadas al consumo humano.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas, seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Internacionales

- | | | |
|-------|-------------------------------|--|
| 2.1.1 | CAC/GL 50:2004 | Directrices Generales sobre Muestreo |
| 2.1.2 | CODEX STAN 1:1985, Em. 7:2010 | Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados |
| 2.1.3 | CAC/RCP 1:1969, Rev. 4:2003 | Principios Generales de Higiene de los Alimentos |
| 2.1.4 | ISO 4831:2006 | Microbiología de los alimentos y alimentos para animales – Método horizontal para la detección y enumeración de coliformes – Técnica del número más probable |

© INDECOPI 2013 – Todos los derechos son reservados

en sus fases de producción, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. Esta definición no incluye “contaminantes” o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales”

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 Las hojuelas deberán provenir de granos de quinua procesada (beneficiada), limpios, sanos, libres de infestación por insectos y de cualquier otra materia extraña objetable.

5.2 Las hojuelas de quinua deberán ser preparadas, procesadas y envasadas bajo condiciones higiénico-sanitarias acordes a las Buenas Prácticas de Manufactura y a la legislación nacional vigente.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos físicos

6.1.1 **Impurezas:** El contenido de impurezas no deberá ser mayor a 0,35 % en masa de las hojuelas de quinua, considerándose como impurezas la presencia de todo material distinto de las hojuelas de quinua y lo definido en la NTP 205.062.

6.1.2 **Tamaño de partícula:** El tamaño de las hojuelas de quinua deberá ser igual o superior a 1 mm de diámetro. El porcentaje máximo de finos permitido (partículas de hojuelas con un diámetro menor a 1.00 mm), equivalente al tamiz ASTM 18 (Tyler No. 16 = 1,00 mm)¹, no deberá ser superior al 30 % del producto.

¹ Es un ejemplo de producto adecuado disponible comercialmente. Esta información se facilita para comodidad de los usuarios de esta NTP y no representa una garantía del Organismo Peruano de Normalización para este producto. Se pueden utilizar productos equivalentes si se puede demostrar que ofrecen los mismos resultados.

6.2 Requisitos físico - químicos

Las hojuelas de quinua cruda deberán cumplir con los requisitos especificados en la Tabla 1.

TABLA 1 – Requisitos físico - químicos de las hojuelas de quinua cruda

Requisitos	Unidad	Valores		Método de ensayo
		Mín.	Máx.	
Humedad	%	-	13,5	AOAC 945.15
Proteínas	%	10	-	AOAC 992.23
Fibra cruda	%	2	-	AOAC 945.38
Cenizas totales	%	-	3,5	AOAC 945.38
Grasa	%	4	-	AOAC 945.38

NOTA:

Los valores referidos están expresados en base seca.

1. Como información al consumidor, los granos de quinua no contienen gluten.
2. Es pertinente declarar los valores de Carbohidratos y Valor Energético como información nutricional del producto.

Las hojuelas de quinua pre-cocida deberán cumplir con los requisitos especificados en la Tabla 2.

Tabla 2 – Requisitos físico-químicos de las hojuelas de quinua pre-cocida

Requisitos	Unidad	Valores		Método de ensayo
		Mín.	Máx.	
Humedad	%	-	13,5	AOAC 945.15
Proteínas	%	9	-	AOAC 992.23
Fibra cruda	%	2	-	AOAC 945.38
Cenizas totales	%	-	3,5	AOAC 945.38
Grasa	%	3,5	-	AOAC 945.38

NOTA:

Los valores referidos están expresados en base seca.

1. Como información al consumidor, los granos de quinua no contienen gluten.
2. Es pertinente declarar los valores de Carbohidratos y Valor Energético como información nutricional del producto.

Los valores establecidos en las tablas precedentes son para hojuelas de quinua, sin vitaminas, minerales ni aditivos alimentarios.

6.3 Requisitos microbiológicos

Las hojuelas de quinoa deberán cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 3:

TABLA 3 – Requisitos microbiológicos

Parámetro	Categoría	Clase	n	c	m	M	Métodos de ensayo
Recuento de microorganismos aeróbicos mesófilos viable (ufc/g)	2	3	5	2	10^4	10^6	AOAC 990.12
Numeración de Mohos (ufc/g)	2	3	5	2	10^3	10^4	AOAC 997.02
Numeración de Coliformes (NMP/g)	5	3	5	2	10^2	10^3	ISO 4831
<i>Bacillus cereus</i> (ufc/g)	8	3	5	1	10^2	10^4	AOAC 980.31
<i>Salmonella sp.</i> en 25 g	10	2	5	0	Ausencia	--	AOAC 967.25

En donde:

n = número de unidades de muestra seleccionadas al azar de un lote

m = Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a "m", representa un producto aceptable y los valores superiores a "m" indican lotes aceptables o inaceptables.

M = Los valores de recuentos microbianos superiores a "M" son inaceptables.

c = número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre "m" y "M". Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a "c" se rechaza el lote.

ufc = unidades formadoras de colonia

NMP = número más probable

6.4 Requisitos sensoriales

Las hojuelas de quinoa deberán tener el color, característico de la variedad utilizada como materia prima; deberán estar libres de sabores agrios, amargos y rancios y de olores indeseables (fungoso).

Anexo 3. Cotización de la máquina seleccionadora de granos

		MAQUINAS EQUIPOS AGRO PRODUCCION AGROINDUSTRIA * ALIMENTARIOS FABRICACION * IMPORT * EXPORT * SERVICE R.U.C 20601434831 - SERV. IMPORT. EXPORT. FISCHER AGRO S.A.C			
		PROFORMA	CLASIFICA SELECCIONADORA GRANOS QU 400	27-07-2017	
SEÑOR (ES)					
ATENCIÓN					
DIRECCIÓN :					
RUC	TELEFONO	FAX	MOVISTAR	NEXTEL	CLARO
E-MAIL			WEB		
SELECCIONADORA DE GRANOS QU 400					
MODELO	MARKUS -QU400	EQUIPAMIENTO ESTÁNDAR			
APLICACIÓN	QUINUA , CHIA, KWICHA	<ul style="list-style-type: none"> • Kit Vibración 4 Zarandas • Recolector de Tierra fina • Recolector de Polvos Salida 4 			
CAPACIDAD	Aprox: +400 KG/Hora				
Motor Vibrador	TF 1 HP 380 V				
PERFORACIONES	0; 0,8; 1,5; 2,5 mm				
Unidad Selección	POR 4 ZARANDAS				
Kit 4 Zarandas	L 120 * A 60 cm				
4 DESCARGAS	LATERAL - FRONTAL				
RECEPCION	Tolva 75*65*50cm				
MEDIDAS- CM	L250- W120-A180				
PESO 210 KG	GARANTIA 1 AÑO				
ZARANDA OPCIONAL Y MF	ESTRUCTURA ACERO				
COSTO STANDART:	S/10,000.- US \$ 3,500.-				
FISCHER AGRO PRESENTE SOLUCIONES PARA LA AGROPRODUCCION					
Producción	Según Producto y habilidades del Operario			+ 400 KG/HR	
Aplicaciones	Selección de granos (QUINUA)				
Suministro	Según pedido puede cambiar de zarandas y seleccionar otros granos				
COSTO TOTAL			PAGOS AL BANCO DE CREDITO DEL PERU		
COSTO EN SOLES: S/. 12,000.-			\$194-16972134-1-68 - s/. 194-2336603-0-49		
1° PAGO 50 %	ENTREGA 25 DIAS				
VALIDEZ DE LA OFERTA 30 DIAS			Asesoría y Capacitación Técnico		

Con un constante cuidado profesional suministramos en consideración del ISO 9001 nuestros equipos, formulamos para usted esta propuesta y esperamos que la presente Oferta sea de su completo interés. Quedamos a disposición para cualquier consulta adicional.

Atentos saludos

SELECCIONADORA VENTILADORA

Diseñada para la selección de granos, partidos o productos similares en 03 muestras diferentes, siendo una de ellas ventilada.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:

- **MODELO** : SV - 140 - INOX
- **CAPACIDAD** : 500- 600 Kg/Hr
- **MATERIAL** : Acero inox (las partes en contacto con el producto)
- **PESO APROX** : 160 Kg.
- **REQUIERE** : Motor eléctrico 3.0 HP 1760 rpm



PRECIO TOTAL (Incluye Motor) S/. 13,200.00

Anexo 4. Cotización de la máquina tostadora

 <p>Fischer Agro</p>	MAQUINAS EQUIPOS AGRO PRODUCCION AGROINDUSTRIA * ALIMENTARIOS FABRICACION * IMPORT * EXPORT * SERVICE R.U.C 20601434831 SERV. IMPORT. EXPORT. FISCHER AGRO S.A.C					
	PROFORMA	TOSTADOR UNIVERSAL VOLCABLE - TOST - 100			23-03-2018	
	SEÑOR (ES)					
	ATENCIÓN					
DIRECCIÓN :						
RUC	TELEFONO	FAX	MOVISTAR	NEXTEL	CLARO	
E-MAIL			WEB			
<h2 style="color: red;">TOSTADORA VOLCABLE UNIVERSAL</h2>						
MODELO	TOST 100	CAFÉ - CACAO - SACHA INCHI - MANI - CEREAL		EMBUDO DE CARGA		
APLICACIÓN	TOSTAR GRANOS					
CAPACIDAD	1 BACH EN 1 HORA					
MOTOR 25 RPM	1/2 HP MONOFÁSICO					
CARGA BATCH	7 - 12 KG/BACH					
TOSTADO	BATCH 10 MINUTOS					
FUENTE CALOR 2	HORNILLA GAS					
CONTROL	TEMPERATURA					
MUY FACIL VELOZ DESCARGA						
MEDIDAS- CM	L120- W90-A145					
PESO 125 KG	INOXIDABLE					
GARANTIA 1 AÑO	TINA DE ENFRIO					
INCLUYE :	MANUAL Y ASESORIA					
FISCHER AGRO PRESENTE SOLUCIONES PARA LA AGROPRODUCCION						
Producción	Según habilidades del Operario			10 KG/ BACH		
Aplicaciones	Agropecuario – Industrial – MYPE					
Suministro S/ Detalle	El Imagen Tostar todo tipo de Granos MOTOR 1/2 HP MF					
COSTO TOTAL - T/C Oficial OFERTA			PAGOS AL BANCO DE CREDITO			
COSTO EN DOLARES	US\$	2,400.--	Nº 194-2336603-0-49 SOLES			
COSTO TOTAL EN SOLES	S/.	7,500.--	A NOMBRE SERVICIOS IMPORTACIONES EXPORTACIONES FISCHER AGRO SAC			
Primer Pago 50% saldo con entrega en Lima			OPERATIVO	12 días	Laborales	
VALIDEZ DE LA OFERTA 30 DIAS			Asesoría y Capacitación Técnico			

Con un constante cuidado profesional suministramos en consideración del ISO 9001 nuestros equipos, formulamos para usted esta propuesta y esperamos que la presente Oferta sea de su completo interés. Quedamos a disposición para cualquier consulta adicional.
 Atentos saludos

Tostadora de Granos-TG-100-I/C



Link de Referencia: <https://youtu.be/RnL6MkffUKk>

Aplicación

Cocción y pre cocción de diversos cereales, leguminosas (cebada, trigo, avena, habas, arvejas, etc.

Descripción	Especificaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Alimentación mecánica • Sistema de agitación con paletas graduables suspendida en plataforma • Cámara de tostado con perímetro roladado • Base de cámara con plancha de ½ " resistente a la temperatura sin afección a deformaciones • Compuerta móvil para descarga del producto con aza que facilita su maniobrabilidad • Trasmisión de movimiento con polea y correa • Protector de seguridad para motor y combustión • Estructura de soporte que consolida máquina, motor reductor 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad 70 kg/h determina el tipo de producto • Motor de 1.0hp- 800 rpm trifasico • Opciones de voltaje y hertz: 220/380/440v, 50/60Hz • Reductor de velocidad. • Tablero de control de mando • Combustión con hornillas a gas propano y Válvula de regulación de llama • Ducto para expulsión de humos • Conexiones de válvula y tubería para el fluido del gas. • Medias exteriores aprox. Diámetro 1100 h: 800 mm • Peso Aprox. 250 kg • Material construido en acero inoxidable de contacto con el producto/ al carbono en estructura de soporte.
Inversión US\$ 3,950.00 Dólares + I.G.V	

TOSTADORA MECÁNICA

Diseñada para el tostado de todo tipo de granos y cereales.

Utilizado también para el tostado de productos especiales como: café, cacao, sachá inchi, etc.

Se emplea quemadores de gas propano a leña como fuente calorífica.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:

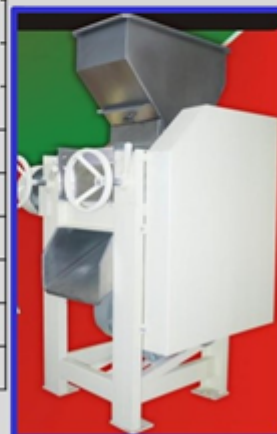
- **MODELO** : TM – 1500 - COM
- **CAPACIDAD** : 20-250 Kg/Hr.
- **MATERIAL** : Acero comercial o al carbono.
- **PESO APROX** : 174 Kg.
- **REQUIERE** : Motor eléctrico 1.5 H.P - mono fásico

PRECIO TOTAL (Incluye Motor) **S/. 10,300.00**



Anexo 5. Cotización de la máquina laminadora

		MAQUINAS EQUIPOS AGRO PRODUCCION AGROINDUSTRIA * ALIMENTARIOS FABRICACION * IMPORT * EXPORT * SERVICE R.U.C 20601434831 - SERV. IMPORT. EXPORT. FISCHER AGRO S.A.C				
		PROFORMA	LAMINADORA SEMILLAS DE QUINUA F.A 150 Q		22-07-2017	
		SEÑOR (ES)				
		ATENCIÓN				
DIRECCIÓN :						
RUC	TELEFONO	FAX	MOVISTAR	NEXTEL	CLARO	
E-MAIL			WEB			
<h2 style="color: blue;">LAMINADORA DE QUINUA Y GRANOS FINOS</h2>						
MARCA	FISCHER AGRO					
MODELO	F.A. 150 Q					
APLICACION	LAMINAR GRANOS FINOS					
CAPACIDAD	200 KG/ HORA					
MOTOR	7.5 HP TRIFASICO 220v					
RODILLOS	2 INOXIDABLES					
CALIBRACION	POR PERILLAS					
TOLVA DE INGRESO	CON REGULACION					
DESCARGA	INFERIOR LIBRE					
CHASIS	SOBRE 4 PATAS REFORZADAS					
MATERIAL DE FLUJO	INOXIDABLE/ EXTERN. AC. COMERCIAL					
GARANTIA	1 AÑO/ INCLUYE MANUAL DE USO					
Producción		Según habilidades del Operario		200 KG/ Hora		
Aplicaciones		Agropecuaria – Industrial – MYPE PROCESAR QUINUA				
Suministro S/ Detalle		EQUIPAMIENTO COMPACTO Y RESISTENTE				
COSTO TOTAL			PAGOS A LA CUENTA BANCO DE CREDITO SOLES			
COSTO SOLES	S/.	11,000.---	194-2336603-0-49			



LAMINADORA DE CEREALES

Diseñada para laminar granos como avena “quaquer”, quinua, cebada, kiwicha, etc. Transformándose en hojuelas.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:

- MODELO : LC – 750 – INOX
- CAPACIDAD : 150 - 180 Kg/Hr promedio
- MATERIAL : Acero inox(las partes en contacto con el producto)
- PESO APROX : 275 Kg.
- REQUIERE : Motor eléctrico 12.5HP 1760 rpm



PRECIO TOTAL (Incluye Motor) S/. 17,850.00

Anexo 6. Cotización de la máquina secadora

		MAQUINAS EQUIPOS AGRO PRODUCCION AGROINDUSTRIA * ALIMENTARIOS FABRICACION * IMPORT * EXPORT * SERVICE R.U.C 20601434831 - SERV. IMPORT. EXPORT. FISCHER AGRO S.A.C			
		SECADOR ROTATIVO ROTA – 100		14-03-2018	
PROFORMA					
SEÑOR (ES)					
ATENCIÓN					
DIRECCIÓN :					
RUC	TELEFONO	FAX	MOVISTAR	NEXTEL	CLARO
E-MAIL			WEB		
<h2 style="color: red;">SECADOR ROTATIVO DE GRANOS</h2>					
Modelo	ROTA - 1000	BAJA LA HUMEDAD 5% -- 10 %			
Aplicación por Bach o proceso Continuo	Secado de Granos varios	IMAGEN			
Capacidad HORA	300 – 500 KG				
Cilindro Rotativo	17 rpm.				
Energía Gas GLP	Quemador Tipo Flauta				
Aspirador de Vapor	0.5 hp Monof. 220V				
Control Temperatura	Termómetro de 0 – 200C°				
Construcción	Inoxidable Sanitario				
Chasis Fijo	6 Ruedas Giratorio				
Ancho / Alto / Fondo	120 * 185 * 310 cm.				
Peso 650 KG	Un Equipo especial				
Producción	Según el Producto y habilidades del Operario	500 KG/HORA			
Aplicaciones	SECANDO GRANOS FINOS, CEREALES, QUINUA, CAFE, CACAO, OTROS				
Suministro	Unidad Compacta operativa Resistente				
COSTO TOTAL			PAGOS AL BANCO DE CREDITO		
COSTO TOTAL	US \$	8,400. ---	194-2336603-0-49		SOLES
SOLES	S/.	27,000. ---	PUESTO EN LIMA		
1° PAGO 50% Saldo con Entrega 30 Dias			OPERATIVO, FABRICACION 2018		

Secadora Rotativa - SRV-I/C



Aplicación

- Equipo diseñado para el secado de pellets , snacks ,cereales hojuelas , semillas etc.

Descripción

- **Alimentación** constante a través de chevrón.
- **Cámara de secado** con tambor rotativo con deflectores internos para facilitar el desplazamiento interno del producto
- **Tambor rotativo** con sistema de inclinación graduable
- **Ducto** de evacuación de aire
- **Tolva** para descarga del producto
- **Estructura** que fija toda la máquina y motor reductor
- **Fácil** instalación, operación, mantenimiento y limpieza
- **Guarda** de motor y sistema de transmisión.
- **Fácil** manejo y mantenimiento
- Flexibilidad de operación garantizada.

Especificaciones

- **Producción** continua
- **Motor** de 1.5HP (1.2KW) 1800 rpm trifásico
- Reductor de velocidad,
- **Opciones** de voltaje y Hertz: 220/380/440v, 50/60Hz.
- **Tablero** de control de mando con variador de velocidad electrónico.
- **Peso** aproximado del equipo: 170 Kg.
- **Medidas** exteriores referenciales:
- A:600, l: 3000, h: 1600mm
- **Quemadores** atmosféricos tipo flauta a gas propano
- **Material** construida en acero inoxidable calidad AISI 304 (material en contacto con el producto) acero al carbono en la estructura y cubierta externa.
- **No incluye balón de gas.**

inversión : US\$. 7,000.00 Dolores + I.G.V

Secadora de Quinua SQV 20-40 I



Aplicación

Máquina diseñada para el secado de granos como por ejemplo Quinua.

Descripción

- **02 Intercambiador de calor** con quemador a gas de 300 PSI de alta eficiencia que proporciona aire caliente.
- **Cámara** con bandeja de plancha perforada de sistema abierto.
- **Inducción de aire caliente** libre de contaminación hacia la cámara desde la base con sistema de rotor de forma integral con circulación eficiente de aire a través de reflectores internos
- **Puertas laterales** para descarga del producto
- **Estructura** que consolida toda la cámara.
- Fácil limpieza y mantenimiento

Especificaciones

- **Bandeja** en acero inoxidable con dimensiones de 2000mmx 6000mm
- **Capacidad** aproximada de 200 kg/h
- **Motor(02)** de 7.5 HP HP (5.55kW) 3400 rpm
- **Opciones** de voltaje y Hertz: 220/380/440v, 50/60Hz, trifásico
- **Sensor** de temperatura digital
- **Medidas exteriores** aprox. a. 2000 L. 6000 h: 900 mm
- **Peso aprox.** del equipo: 350Kg
- **Material** acero inoxidable calidad AISI 304 en contacto con el producto y acero al carbono en intercambiador .

Inversión: US\$. 13,990.00 Dólares I.G.V.

Anexo 7. Cotización de los transportadores de chevrone



Vulcano Tecnología Aplicada E.I.R.L.



Elevador de Chevrone ECHV – I/C



Aplicación

Maquina diseñada para transportar y elevar variedad de productos como pellets, snacks, harinas, gelatinas, frutas, olivo, entre otros para conectar a la siguiente máquina en la línea productiva y/o alimentar a algún equipo a una altura fuera del promedio.

Link de referencia: <http://www.youtube.com/watch?v=O5xOimODJbQ>

Descripción	Especificaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Tolva de recepción del producto y descarga superior. • Descarga superior con sistema de filtración de partículas menores de producto. • Faja sanitaria con chevrone vulcanizados con giro por medio de rodillos y tensores especiales. • Laterales de planchas con bordes plegadas para mayor rigidez. • Estructura de soporte solido que fija toda la máquina • Altura graduable. • Transportable sobre ruedas • Guardas de motor y sistema de transmisión. • Seguridad de operación. • Disponibilidad de repuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Motor de 1.0HP (0.75KW), 1800 rpm • Opciones de voltaje y Hertz: 220/380/440v, 50/60Hz, trifásico • Reductor de velocidad. • Variador electrónico de velocidad. • Tablero de control de mando y arrancador con variador de velocidad que permite regular la alimentación. • Peso aprox. 250Kg • Medidas exteriores referenciales: A:500, L: 3200, h:2800mm • Construido en acero inoxidable AISI 304, banda y chevrone sanitarios, estructura en acero al carbono. • Características de trabajo de la faja Temperatura -10°C / 80°C • Acabado sanitario
<p>Inversión: US\$ 4,000.00 Dólares + I.G.V.</p>	

SEDE CENTRAL:
Av. Brigida Silva de Ochoa 384
San Miguel - Lima
+51.1.5661001

info@vulcanotec.com
www.vulcanotec.com

PLANTA:
Av. Coronel Parra 107
Pilcomayo - Huancayo
+51.64.261224

Anexo 8. Tarifas de consumo energético-electronorte

MEDIA TENSION		UNIDAD	SEIN2	SEIN3	SEIN4	CARH2	CARH4	CARH5	CNRH CUTER	BAMB2	BAMB6	SEIN SER	CARH SER	SER BAMB	SER CUT	
MT2	DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN															
	O MEDICIÓN DE DOS POTENCIAS (ZE2P)															
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	6,64	8,38	14,60	6,64	14,60	16,09	14,60	6,64	16,32	17,67	17,67	17,67	17,67	
	Cargo por Energía Activa en Horas de Punta	ctm. S/./KW.h	22,51	22,62	22,69	22,23	22,40	22,77	22,36	22,05	22,36	22,66	22,39	22,21	22,57	
	Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta	ctm. S/./KW.h	18,27	18,34	18,40	18,00	18,14	18,44	18,21	17,77	18,03	18,39	18,13	17,90	18,19	
	Cargo por Potencia Activa de Generación en HP	S/./KW-mes	34,24	34,22	36,86	34,24	36,86	33,40	36,86	34,33	35,14	36,79	35,07	35,07	35,79	
	Cargo por Potencia Activa por uso de redes de distribución en HP	S/./KW-mes	11,73	11,60	14,78	14,33	14,78	13,92	14,78	14,33	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	
	Cargo por Exceso de Potencia Activa por uso de redes de distribución en HFP	S/./KW-mes	11,97	11,10	12,98	14,60	12,98	16,32	12,98	14,60	13,86	15,86	15,86	15,86	15,86	
	Cargo por Energía Reactiva que excede el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S/./KVAr.h	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	
	MT3	DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN														
O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA (ZE1P)																
Cargo Fijo Mensual		S/./mes	6,64	8,38	13,29	6,64	13,29	14,33	13,29	6,64	14,56	17,67	17,67	17,67	17,67	
Cargo por Energía Activa en Horas de Punta		ctm. S/./KW.h	22,51	22,62	22,69	22,23	22,40	22,77	22,36	22,05	22,36	22,66	22,39	22,21	22,97	
Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta		ctm. S/./KW.h	18,27	18,34	18,40	18,00	18,14	18,44	18,21	17,77	18,03	18,39	18,13	17,90	18,19	
Cargo por Potencia Activa de generación para usuarios:																
Presentes en Punta		S/./KW-mes	50,52	46,76	53,26	50,52	53,26	55,40	53,26	50,60	53,98	54,48	54,48	54,56	54,48	
Presentes Fuera de Punta		S/./KW-mes	24,94	29,13	34,36	24,94	34,36	35,28	34,36	24,98	36,23	34,63	34,63	34,70	34,63	
Cargo por Potencia Activa por uso de redes de distribución para usuarios:																
Presentes en Punta		S/./KW-mes	12,42	12,07	14,97	15,15	14,97	15,63	14,97	15,15	15,46	15,38	15,38	15,38	15,38	
Presentes Fuera de Punta	S/./KW-mes	12,19	11,73	14,11	14,87	14,11	15,86	14,11	14,87	15,60	15,60	15,60	15,60	15,60		
Cargo por Energía Reactiva que excede el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S/./KVAr.h	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25		
MT4	SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN															
	O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA (ZE1P)															
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	6,64	8,38	13,29	6,64	13,29	14,33	13,29	6,64	14,56	17,67	17,67	17,67	17,67	
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./KW.h	19,33	19,41	19,48	19,21	19,53	19,20	19,30	18,84	19,12	19,47	19,20	18,98	19,20	
	Cargo por Potencia Activa de generación para usuarios:															
	Presentes en Punta	S/./KW-mes	50,52	46,76	53,26	50,52	53,26	55,40	53,26	50,60	53,98	54,48	54,48	54,56	54,48	
	Presentes Fuera de Punta	S/./KW-mes	24,94	29,13	34,36	24,94	34,36	35,28	34,36	24,98	36,23	34,63	34,63	34,70	34,63	
	Cargo por Potencia Activa por uso de redes de distribución para usuarios:															
	Presentes en Punta	S/./KW-mes	12,42	12,07	14,97	15,15	14,97	15,63	14,97	15,15	15,46	15,38	15,38	15,38	15,38	
	Presentes Fuera de Punta	S/./KW-mes	12,19	11,73	14,11	14,87	14,11	15,86	14,11	14,87	15,60	15,60	15,60	15,60	15,60	
Cargo por Energía Reactiva que excede el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S/./KVAr.h	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25		
BT2	DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN															
	O MEDICIÓN DE DOS POTENCIAS (ZE2P)															
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	6,64	8,38	14,60	6,64	14,60	16,09	14,60	6,64	16,32	17,67	17,67	17,67	17,67	
	Cargo por Energía Activa en Horas de Punta	ctm. S/./KW.h	24,41	24,54	24,35	24,28	24,03	24,30	24,33	23,90	23,83	24,10	23,90	23,61	23,99	
	Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta	ctm. S/./KW.h	19,80	19,91	19,74	19,51	19,47	19,68	19,53	19,26	19,21	19,56	19,27	19,02	19,35	
	Cargo por Potencia Activa de Generación en HP	S/./KW-mes	34,42	33,69	33,78	34,42	33,78	33,86	33,78	34,31	33,69	32,86	32,86	32,94	32,86	
	Cargo por Potencia Activa por uso de redes de distribución en HP	S/./KW-mes	32,41	32,69	32,42	33,86	32,42	33,82	32,42	33,96	33,63	33,84	33,64	33,84	33,84	
	Cargo por Exceso de Potencia Activa por uso de redes de distribución en HFP	S/./KW-mes	34,94	33,51	47,60	42,64	47,60	47,00	47,00	42,64	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	
	Cargo por Energía Reactiva que excede el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S/./KVAr.h	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	
	BT3	DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN														
O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA (ZE1P)																
Cargo Fijo Mensual		S/./mes	6,64	8,38	13,29	6,64	13,29	14,33	13,29	6,64	14,56	17,67	17,67	17,67	17,67	
Cargo por Energía Activa en Horas de Punta		ctm. S/./KW.h	24,41	24,54	24,35	24,28	24,03	24,30	24,33	23,90	23,83	24,10	23,90	23,61	23,99	
Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta		ctm. S/./KW.h	19,80	19,91	19,74	19,51	19,47	19,68	19,53	19,26	19,21	19,56	19,27	19,02	19,35	
Cargo por Potencia Activa de generación para usuarios:																
Presentes en Punta		S/./KW-mes	45,90	41,93	34,80	45,90	34,80	35,18	34,80	45,98	35,05	33,29	33,29	33,35	33,29	
Presentes Fuera de Punta		S/./KW-mes	30,08	37,38	37,32	30,08	37,32	37,72	37,32	30,12	37,38	35,69	35,69	35,73	35,69	
Cargo por Potencia Activa por uso de redes de distribución para usuarios:																
Presentes en Punta		S/./KW-mes	31,48	32,01	60,53	62,82	60,53	60,10	60,53	62,82	60,11	60,06	60,06	60,06	60,06	
Presentes Fuera de Punta	S/./KW-mes	45,71	49,50	60,62	55,80	60,62	60,19	60,62	55,80	60,19	60,14	60,14	60,14	60,14		
Cargo por Energía Reactiva que excede el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S/./KVAr.h	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25		
BT4	SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN															
	O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA (ZE1P)															
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	6,64	8,38	13,29	6,64	13,29	14,33	13,29	6,64	14,56	17,67	17,67	17,67	17,67	
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./KW.h	20,96	21,08	20,90	20,67	20,61	20,84	20,72	20,43	20,36	20,70	20,42	20,17	20,51	
	Cargo por Potencia Activa de generación para usuarios:															
	Presentes en Punta	S/./KW-mes	45,90	41,93	34,80	45,90	34,80	35,18	34,80	45,98	35,05	33,29	33,29	33,35	33,29	
	Presentes Fuera de Punta	S/./KW-mes	30,08	37,38	37,32	30,08	37,32	37,72	37,32	30,12	37,38	35,69	35,69	35,73	35,69	
	Cargo por Potencia Activa por uso de redes de distribución para usuarios:															
	Presentes en Punta	S/./KW-mes	31,48	32,01	60,53	62,82	60,53	60,10	60,53	62,82	60,11	60,06	60,06	60,06	60,06	
	Presentes Fuera de Punta	S/./KW-mes	45,71	49,50	60,62	55,80	60,62	60,19	60,62	55,80	60,19	60,14	60,14	60,14	60,14	
Cargo por Energía Reactiva que excede el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S/./KVAr.h	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25		
BT5A	DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA (ZE)															
	a) Usuarios con demanda máxima mensual de hasta 20kW en HP y HFP															
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	6,64	8,38	13,29	6,64	13,29	14,33	13,29	6,64	14,56	17,67	17,67	17,67	17,67	
	Cargo por Energía Activa en Horas de Punta	ctm. S/./KW.h	143,27	144,69	156,73	153,81	156,41	157,10	156,61	155,72	156,41	153,90	153,19	153,09	153,39	
	Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta	ctm. S/./KW.h	18,80	18,91	19,74	19,51	19,47	19,68	19,53	19,26	19,21	19,56	19,27	19,02	19,35	
	Cargo por Exceso de Potencia	S/./KW-mes	47,47	47,47	57,94	57,94	57,94	57,94	57,94	57,94	57,94	57,94	57,94	57,94	57,94	
	BT5B	b) Usuarios con demanda máxima mensual de hasta 20kW en HP y 50kW en HFP														
		Cargo Fijo Mensual	S/./mes	6,64	8,38	13,29	6,64	13,29	14,33	13,29	6,64	14,56	17,67	17,67	17,67	17,67
		Cargo por Energía Activa en Horas de Punta	ctm. S/./KW.h	169,53	171,23	185,97	184,91	185,63	186,44	185,63	184,94	185,71	182,08	181,78	181,70	181,96
		Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta	ctm. S/./KW.h	19,80	19,91	19,74	19,51	19,47	19,68	19,53	19,26	19,21	19,56	19,27	19,02	19,35
Cargo por Exceso de Potencia		S/./KW-mes	47,47	47,47	57,94	57,94	57,94	57,94	57,94	57,94	57,94	57,94	57,94	57,94	57,94	
BT5B		SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA (ZE)														
		a) Residencial con consumo menor o igual a 100 kW.h por mes														
		0 - 30 kW.h	S/./mes	3,04	3,14	3,70	3,04	3,70	3,86	3,70	3,04	4,01	5,30	5,30	5,30	5,30
		Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual	S/./mes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,14	2,00	0,00	2,16	2,86	2,86	2,86	2,86
		Cargo por Energía Activa	ctm. S/./KW.h	39,67	40,66	31,72	42,13	31,58	35,34	31,63	41,99	35,07	41,04	40,90	40,81	40,95

Anexo 9. Requerimiento de maquinaria

SELECCIONADORA VENTILADORA

Capacidad de la máquina = 400 kg/h

Requerimiento de materia prima = 252,68 kg/h

$$N^{\circ} \text{ de máquinas} = \frac{252,68 \text{ kg/h}}{400 \text{ kg/h}} = 0,6 \approx 1 \text{ máquina}$$

TRANSPORTADOR DE CHEVRONES

Capacidad de la máquina = 600 kg/h

Requerimiento de materia prima = 252,68 kg/h

$$N^{\circ} \text{ de máquinas} = \frac{252,68 \text{ kg/h}}{600 \text{ kg/h}} = 0,42 \approx 1 \text{ máquina}$$

Debido a que el transportador de chevrone se utilizará como transporte de materia prima durante todo el proceso productivo, se utilizarán 3 de estas máquinas.

TOSTADORA

Capacidad de la máquina = 260 kg/h

Requerimiento de materia prima = 241,8 kg/h

$$N^{\circ} \text{ de máquinas} = \frac{57,62 \text{ kg/h}}{260 \text{ kg/h}} = 0,97 \approx 1 \text{ máquina}$$

LAMINADORA DE RODILLOS

Capacidad de la máquina = 280 kg/h

Requerimiento de materia prima = 252,68 kg/h

$$N^{\circ} \text{ de máquinas} = \frac{252,68 \text{ kg/h}}{280 \text{ kg/h}} = 0,9 \approx 1 \text{ máquina}$$

SECADORA ROTATIVA

Capacidad de la máquina = 300 kg/h

Requerimiento de materia prima = 165 946 kg/año = 57,62 kg/h

$$N^{\circ} \text{ de máquinas} = \frac{252,68 \text{ kg/h}}{300 \text{ kg/h}} = 0,84 \approx 1 \text{ máquina}$$

Anexo 10. Cotización de la materia prima con flete

 **Aligood Informes** <info@aligood.pe> 16 abr. ☆ 
para mí ▾

Estimado Tommy.

Buenas tardes, aqui le envio Quinua Blanca en sacos de 50 kilos para elaborar Hojuela de Quinua es una quinua grande donde la hojuela le a salir bien las laminas son diferenciadas y no se quiebran rapidamente.

El pecio de la Quinua Blanca grande convencional Kilo S/.5.60 a partir de una Tonelada el pedido para menor cantidad el precio se maneja asi de 100 a 900 kilos precio S/ 5.90.

Me confirma que cantidad es lo que compra para definir el precio por favor , muy gustosos en atenderlos.

Saludos

Sra Rene Taboada
ALIGOOD SAC
Telef. 949252558

 **Aligood Informes** 3 may
para mí ▾

Tommy.

El Flete a Chiclayo carga completa de 14 TM esta por kilo 0.15 mas IGV.

para mañana busco otro que quiza nos de mejor flete. por ahora tengo este precio.

Saludos

Sra Rene.

Anexo 11. Carta de aceptación de tesis

CARTA DE ACEPTACIÓN DE TESIS

Yo, Mario Torres Elera con DNI17449999 Gerente general de la empresa “PRODUCCIONES NACIONALES TC E.I.R.L.” autorizo al estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Tommy Alarcón Rubio con DNI 71433258 y código universitario 131CV42078 el acceso a las instalaciones y a todas las facilidades que requiera y estén al alcance, para uso exclusivamente académico en la empresa “PRODUCCIONES NACIONALES TC E.I.R.L.” con RUC 20480248580 con el objetivo de desarrollar su proyecto de tesis.

Sin otro particular:



Firma